

Naturvärdeskarta gräsmarker

Inom Utlysning Klimat och Miljö 2025

1 Sammanfattning

Projektet syftar till att ta fram produkten ”Naturvärdeskarta gräsmarker” för hela Sverige med referensår 2025 som heltäckande visar var gräsmarker av olika kvaliteter finns i landskapet. En sådan karta behövs som underlag för att kunna arbeta resurseffektivt med att bevara, restaurera och följa upp biologisk mångfald i gräsmarker för att nå miljömål, förbättra bevarandestatusen för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet och uppfylla de lagkrav som följer av naturrestaureringsförordningen (NRF). Målsättningen är att utveckla metoder för en årlig uppdatering.

”Naturvärdeskarta gräsmarker” kommer att utgå från markvegetationens karaktär som grund för att klassa potentiellt naturvärde baserat på en modell som ska utvecklas inom projektet. Nyttjandet av heltäckande satellitdata utgör en bärande del, då den ofta finskaliga variationen hos naturbetesmarker i tid och rum ställer höga krav på högupplösta data och tillgång till täta mätserier. För att nå en högre upplösning kommer även nationella heltäckande data från laserskanning och flygfotografering att användas i modellen, tillsammans med heltäckande dataunderlag för bland annat jordarter och markfuktighet som är viktiga för att förklara naturvärdet i gräsmarker. Rikstäckande dataunderlag från miljöövervakning av gräsmarkers vegetation och artrikedom inom Regional miljöövervakning i landskapsrutor (Remiil) och Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av gräsmarker kommer att användas som tränings- och valideringsdata i utvecklingsarbetet.

2 Summary

The project aims to produce a map layer product of natural values in grasslands for the whole of Sweden with a reference year of 2025, that shows where grasslands of different qualities can be found in the landscape. This is needed as a tool for being able to work resource-efficiently with preserving, restoring and monitoring biodiversity in grasslands in order to achieve environmental objectives, improve the conservation status of habitat types according to the EU Habitats Directive and meet the legal requirements that follow from the Nature Restoration Law (NRF). One goal is also to develop methods for annual updates.

The map of natural values in grasslands will make use of the structure of ground vegetation as a basis for classifying potential natural value based on a model that will be developed within the project. The use of full-cover spectral satellite data is a key component, as the often fine-scale variation of natural pastures in time and space places high demands on high-resolution data and access to frequent measurement series. To achieve a higher resolution, national full-cover data from laser scanning and aerial photography will also be used in the model, together with GIS data for, among other things, soil types and soil moisture that are important for explaining the natural value of grasslands. Nation-wide datasets from environmental monitoring of grassland habitat vegetation and species richness within Regional environmental monitoring in landscape squares (Remiil) and the Swedish Board of Agriculture's quality monitoring of grasslands will be used as training and validation data in the development.

3 Projektets syfte

3.1 Bakgrund

Behov av heltäckande information om gräsmarker

I Sverige saknas heltäckande information om var gräsmarker av olika kvaliteter finns i landskapet. Denna information behövs som underlag för att kunna arbeta resurseffektivt med att bevara, restaurera och följa upp biologisk mångfald i gräsmarker, bland annat för att nå miljömål, förbättra bevarandestatusen för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet samt uppfylla de lagkrav som följer av naturresteringsförordningen (NRF). Resultat från den regionala miljöövervakningen visar att ungefär hälften av gräsmarker med höga värden ligger utanför ängs- och betesmarksinventeringen¹. En relativt stor areal gräsmarker ligger helt utanför jordbruksblock^{2 3}. Det är också en stor variation vad gäller kvaliteten inom de gräsmarker som ingår i ängs- och betesmarksinventeringen och i miljöersättningar. För att få bättre underlag till verksamheter med syfte att bevara och utveckla biologisk mångfald i gräsmarker, är syftet med detta projekt därför att ta fram en första version av ”Naturvärdeskarta gräsmarker” för gräsmarker på fastmark nedanför fjällen. Vidare är syftet att ta fram en modell för hur naturvärdeskartan ska uppdateras för att även kunna följa förändringar i gräsmarkernas kvaliteter och den rumsliga utbredningen över tid.

Naturvärdeskarta baserad på satellitdata

Naturvärdeskartan kommer att baseras på satellitbilder i kombination med den nationella laserskanningen och annat öppet tillgängligt kartmaterial som visar indikationer/sannolikheter för var i landskapet gräsmarker av olika kvaliteter finns. Ett pilotprojekt, som nyligen har genomförts av SLU inom verksamhetsområdet miljöanalys⁴ indikerar att det finns goda möjligheter att använda satellitdata för att mäta hävdpåverkan genom att fånga information om biomassa och gräsförna. Genom att använda täta tidsserier av satellitdata kan även tidpunkten för hävd förklaras. I kombination med andra underlag om jordart, markfuktighet, träd- och buskskikt samt fältdata kan sannolikheten för höga naturvärden skattas. Kartprodukter från närliggande fält, såsom Naturvärdeskartan skog (NVK skog), som utvecklats inom ett forskningsprojekt finansierat av Naturvårdsverket⁵, fungerar som förebild för en del av målen i vår projektansökan men där vår ansats förutsätter tillgång till satellitdata för genomförandet. Liknande analyser utvecklas för närvarande också av Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen inom regeringsuppdraget Digitala värden i skogen (DVIS)⁶. En skillnad är dock att de skogliga värdena till stor del är knutna till trädskiktets sammansättning och struktur, medan gräsmarkernas naturvärden i huvudsak är knutna till markvegetationen präglad av bete och slätter och där är heltäckande högupplösta spektrala satellitdata ett mycket användbart underlag.

¹ Länsstyrelserna. *Resultat från regional miljöövervakning av småbiotoper, gräsmarker och myrar 2009-2014 (figur 71, figur 64)*. Länsstyrelsen i Örebro län, Publ nr: 2016:35. DiVA portal, hämtad 2025-09-05. [Resultat från regional miljöövervakning av småbiotoper, gräsmarker och myrar 2009-2014](#)

² Länsstyrelsernas geodataportal. *Regional miljöövervakning i landskapsrutor – gräsmarker*. Länsstyrelsernas geodataportal, hämtad 2025-09-05. [Regional miljöövervakning i landskapsrutor](#)

³ Aguilera Núñez G, Glimskär A, Zacchello G, Francksen R, Whittingham M & Hiron M 2024. Agriculturally improved and semi-natural permanent grasslands provide complementary ecosystem services in Swedish boreal landscapes. *Agronomy* 14(3):14030567. <https://doi.org/10.3390/agronomy14030567>

⁴ Persson H, Toräng P, Glimskär A 2025. Slutrapport: Användning av satellitdata för att karaktärisera rumslig och tidsmässig variation i hävdade gräsmarker. Opublicerad arbetsrapport. SLU inst för skoglig resurshushållning, SLU Artdatabanken, SLU inst för ekologi.

⁵ Naturvårdsverket. *Naturvärdeskarta Skog – en sannolikhetsmodell för naturvärden på skogsmark*. Naturvårdsverkets webbplats, hämtad 2025-09-05. [Naturvärdeskarta Skog: En sannolikhetsmodell för naturvärden på skogsmark](#)

⁶ Naturvårdsverket. *Digitala kunskapsunderlag om skogens natur- och kulturmiljövärden*. Naturvårdsverkets webbplats, hämtad 2025-09-05. [Digitala kunskapsunderlag om skogens natur- och kulturmiljövärden](#)

Samarbete mellan myndigheter om mål och indikatorer för grön infrastruktur

Behovet av bättre information om gräsmarker har funnits länge inom flera olika verksamheter. Särskilt tydligt blev det under länsstyrelsernas uppdrag om att ta fram handlingsplaner och värde-trakter för grön infrastruktur där vi varit hänvisade till befintliga nationella underlag som har flera brister enligt ovan⁷. Inom ramen för Miljömålsrådets samverkansåtgärd om funktionell grön infrastruktur, som syftar till att ta fram förslag till nya etappmål och indikatorer för grön infrastruktur och ekologiskt funktionella landskap, har behovet konkretiserats ytterligare⁸. För att dessa indikatorer och målnivåer ska bli praktiskt användbara krävs tillgång till stabila dataunderlag om hur gräsmarkerna fördelar sig i landskapet samt olika mätbara kvaliteter inom gräsmarkerna.

Grundläggande förutsättningar för artrika gräsmarker

Naturvärden och skötselbehov kopplade till artrika ängs- och betesmarker (och annan jordbruksmark) är normalt kopplade till fyra grundläggande miljö- och sköselfaktorer, som i sin tur interagerar med varandra:

- Jordart (inklusive näringsinnehåll och jorddjup)
- Markens fuktighet (topografi och markens genomsläpplighet m.m.)
- Hävdpåverkan med bete och slåtter (ansamling av biomassa, tid för hävdpåverkan, m.m.)
- Träd- och busktäckning (påverkan av beskuggning, löv- och barrförna, evaporation)

De ängs- och betesmarker som har bäst förutsättningar för att hysa hög biodiversitet har normalt grovkornig eller sandig, lättdränerad och näringsfattig mark⁹, måttlig intensitet av betes-/slåtter som förhindrar igenväxning¹⁰ samt inget eller glest och varierat träd- och buskskikt. Sådana variabla naturbetesmarker och naturliga slåttermarker har också större potential att bidra med ekosystemtjänster¹¹. Markförhållandena påverkar inte bara det momentana tillståndet, utan också hastigheten av förändringar och känsligheten för förändrad skötsel¹². I samarbetet mellan länsstyrelserna och SLU inom regional miljöövervakning har vi utvärderat användbarheten av Naturvårdsverkets GIS-rasterskikt för markfuktighet (10 m-pixlar), som är framtaget som en del av utvecklingen av kartprodukten Nationella Marktäckedata (NMD)^{13 14}, och SGU:s Jordartskarta. Resultaten visar att dessa kartprodukter kan förklara en delmängd av variationen i artrikedomen av växter i vissa typer av landskap¹⁵. Däremot är förklaringsgraden sämre för specifika objekt, vilket vi till viss del har kunnat koppla till varierande eller försämrade skötsel med åtföljande igenväxning. NMD, har i sin version 2.0¹⁶ utvecklat klassificeringen för ”Övrig öppen mark med vegetation” med underkategorier för busk-, ris- och gräsdominerad mark med tre olika fuktighetsklasser vardera. Detta är ett relevant komplement, men har inte den detaljeringsgrad och koppling till

⁷ Länsstyrelsernas geodataportal. *Nationella kartskikt med värde-trakter*. Länsstyrelsernas geodataportal, hämtad 2025-09-04. [Nationella kartskikt med värde-trakter](#)

⁸ RUS. *Samverkansåtgärd för funktionell grön infrastruktur inom Miljömålsrådet*. Rus webbplats, hämtad 2025-09-04. [Ekosystem och biologisk mångfald - Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet](#)

⁹ Francksen RM, Turnbull S, Rhymer CM et al. 2022. The Effects of Nitrogen Fertilisation on Plant Species Richness in European Permanent Grasslands: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Agronomy-Basel* 12:2928.

¹⁰ Schils RLM, Bufe C, Rhymer CM et al. 2022. Permanent grasslands in Europe: Land use change and intensification decrease their multifunctionality. *Agr. Ecosys. Env.* 330:107891. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.107891>

¹¹ Lindborg R, Hartel T, Helm A et al. 2023. Ecosystem services provided by semi-natural and intensified grasslands: Synergies, trade-offs and linkages to plant traits and functional richness. *Appl Veg Sci* 26:e12729. <https://doi.org/10.1111/avsc.12729>

¹² Diekmann M, Andres C, Becker T et al. 2019. Patterns of long-term vegetation change vary between different types of semi-natural grasslands in Western and Central Europe. *J Veg Sci* 30:187-202. <https://doi.org/10.1111/jvs.12727>

¹³ Naturvårdsverket 2021. Produktbeskrivning Nationella marktäckedata 2.0 testprodukter, Utgåva 1.0 2021-06-11. <https://www.naturvardsverket.se/verktyg-och-tjanster/kartor-och-karttjanster/nationella-marktackedata/>,

¹⁴ Åkerholm M & Glimskär A 2020. Slutrapport. Kvalitetssäkring av gräsmarker inom NMD. Metria och SLU.

¹⁵ Bergman K-O, Johansson V & Westerberg L. 2025. Funktionella gräsmarkslandskap – Uppskattning av gräsmarksarters tröskelvärden baserat på resultat från regional miljöövervakning. Linköpings universitet och Länsstyrelsen i Örebro län. Publ nr 2025:9.

¹⁶ Naturvårdsverket 2021. Produktbeskrivning Nationella marktäckedata 2.0 testprodukter, Utgåva 1.0 2021-06-11.

naturvärde och betes-/slätterhävd som vi syftar till i detta projekt.

3.2 Problembeskrivning och projektmål

Problembeskrivning

Att arbeta med grön infrastruktur innebär att visa var kvaliteter och brister för biologisk mångfald finns i dagens landskap. Den informationen behövs för att säkra arters tillgång på livsmiljöer av tillräcklig storlek och kvalitet med närhet till andra områden, vilket är grunden för att bevara den biologiska mångfalden på lång sikt.^{17 18 19} Genom att kartlägga koncentrationer av naturvärden med en viss kvalitet, samt konnektiviteten för olika livsmiljöer och för dess ingående arter, kan olika aktörer bedöma behovet av insatser och genomföra rätt åtgärd på rätt plats i landskapet.

Bristen på heltäckande kartunderlag som är enhetliga över landet innebär svårigheter att göra rättvisande landskapsanalyser och det finns risk för felprioriteringar av vilka åtgärder som ska genomföras och var i landskapet det ska ske. Många av de värdefulla ängs- och betesmarkerna är mycket variabla, vilket är en utmaning vid utformning av skötsel, eftersom det kan vara svårt att utforma enhetliga riktlinjer eller beräkna lämplig betesintensitet. Ett kartunderlag för planering och prioritering behöver alltså ha relativt hög rumslig upplösning.

En naturvärdeskarta för gräsmarker behöver tas fram utifrån kartsnitt för markfuktighet, jordart och träd- och buskskikt, men det som framför allt saknas är en beskrivning av markvegetationens struktur. Strukturen är starkt kopplad till skötsel med bete eller slätter som är en förutsättning för naturvärdenas bevarande. De satellitdata som finns tillgängliga idag har tillräckligt mycket spektral information och hög upplösning för att beräkna vegetationsindex som kopplar till mängden biomassa och andra egenskaper hos markvegetationen. En annan utmaning är att betes- och slätterpåverkan kan variera inom och mellan år. En beskrivning av vegetationens karaktär behöver alltså vara ett integrerat mått baserat på ett antal satellitbilder tagna vid olika tider, utifrån kunskap om hur betespåverkan kan variera i relation till vegetationens sammansättning och naturvärde. Genom att nyttja tidsserier av satellitdata kan man mäta de förändringar som sker inom och mellan säsonger, men en försvårande omständighet är de oregelbundna registreringar som optiska satelliter medför, då moln och ljusförhållanden varierar så mycket under året. En av de förbättringar vi vill nyttja är syntetisk aperturradar (SAR), som kan registrera satellitbilder året om, oberoende av ljus och molnförhållanden.

Målgrupp

Målgrupp för en "Naturvärdeskarta gräsmarker" är i första hand handläggare på länsstyrelser och nationella myndigheter samt kommuner och konsulter som arbetar inom olika verksamheter för att bevara och utveckla biologisk mångfald i gräsmarker. I målgruppen ingår också forskare inom ekologi och fjärranalys som, utöver själva produkten "Naturvärdeskarta gräsmarker", även har intresse av att följa metodutvecklingen och att utvärdera modeller för skattningar av naturvärde. Även markägarorganisationer behöver bli informerade om produkten, som kan bidra till kunskap om hur åtgärder på markägares fastigheter kan bidra till större naturvårdsnytta.

¹⁷ Naturvårdsverket. *Effekter av grön infrastruktur på biologisk mångfald*. Naturvårdsverkets webbplats, hämtad 2025-06-13. [Effekter av grön infrastruktur på biologisk mångfald ISBN 978-91-620-6922-3](#)

¹⁸ Länsstyrelserna. *Funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald – Rapport från ett kunskapsseminarium 6/12-22*. RUS webbplats, hämtad 2025-09-05. [Microsoft Word - Rapport Funktionella landskap Artdatabanken 4 april 23 anpass.docx](#)

¹⁹ Länsstyrelserna. *Funktionella landskap för biologisk mångfald – Sammanställning från ett kunskapsseminarium*. Länsstyrelsen i Skånes webbplats 2025-09-05. [Microsoft Word - Kunskapsrapport MMR Funktionella landskap 20220405.docx](#)

Projektmål

- Ta fram sannolikhet/indikation för naturvärde i gräsmarker i hela Sverige med en upplösning som är relevant som underlag för att bevara, restaurera och följa upp biologisk mångfald i gräsmarker enligt Sveriges miljömål, art- och habitatdirektivet och naturrestaureringsförordningen
- Ta fram produkten ”Naturvärdeskarta gräsmarker” som ska göras fritt tillgänglig via länsstyrelsernas geodatakatalog och länsstyrelsernas externa webbGIS om produkten uppfyller tillräckligt hög kvalitet.
- Ta fram beskrivning/modell för hur ”Naturvärdeskarta gräsmarker” ska kunna uppdateras på ett kostnadseffektivt sätt.
- Visa på satellitdata som ett nödvändigt underlag för att beräkna gräsmarkers potentiella naturvärde i en myndighetsrapport och ett manuskript avsett för en vetenskaplig artikel.
- Stärka samarbetet mellan myndigheter och forskare och utveckla kompetensen om användning av satellitdata.

3.3 Förväntad nytta för sökande

Exempel på nyttan med ”Naturvärdeskarta gräsmarker” inom länsstyrelser och nationella myndigheternas uppdrag:

- Planering och uppföljning/övervakning enligt NRF. Enligt NRF ska samtliga livsmiljötyper vara kända till 2030. En naturvärdeskarta för gräsmarker ger en indikation om var dessa finns och kan utgöra ett underlag för fältinventeringar.
- Åtgärder och uppföljning enligt preciseringar i miljökvalitetsmålet Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt- och djurliv.
- För att ta fram uppdaterade värdeextrakter för gräsmarker som är nationellt enhetliga.
- Inom arbete med nationellt restaureringsstöd för gräsmarker samt rådgivning.
- Inom skötsel av skyddade områden och arbete med Åtgärdsprogram för hotade arter.
- Som kunskapsunderlag för kommunal planering och naturvård samt vid länsstyrelsernas granskning av detalj- och översiktsplaner.

Projektet skulle värdefulla erfarenheter av att använda moderna metoder för fjärranalys som även kan appliceras på metodutveckling för andra frågeställningar och naturtyper. Inom fjärranalysforskningen bidrar projektet till att utveckla och förbättra ramverk och infrastruktur för uppskalning och utrullning av metoder på större områden, som nationell och europeisk skala. Inom ekologisk forskning kan standardiserade verktyg för att beskriva miljövariation under svenska förhållanden ge nya möjligheter att inkludera miljövariation för landskapsekologiska studier, exempelvis för rörliga organismer (t.ex. fåglar och insekter) som påverkas av landskapets rumsliga variation och sammansättning.

3.4 Förväntad samhällsnytta

Många utvärderingar kopplade till EU:s gemensamma jordbrukspolitik och till uppföljningen av art- och habitatdirektivet har visat att befintliga dataunderlag och uppföljningsmetoder för gräsmarker ofta är otillräckliga för att få effektiv resursanvändning och god miljöeffekt av befintliga styrmedel inom jordbruket²⁰. En ”Naturvärdeskarta gräsmarker” ger underlag till arbete med grön infrastruktur och ekologiskt funktionella landskap, vilket är grunden för att bevara den biologiska mångfalden på lång sikt. Det ger i sin tur möjligheter till en mer resurseffektiv detaljerad och målinriktad differentierad styrning efter förväntat naturvärde, då olika aktörer kan bedöma behovet av insatser och genomföra ”rätt åtgärd på rätt plats”. En mer målinriktad styrning kan också bidra till att förbättra lönsamheten inom jordbruket för lantbruksföretag som har marker med

²⁰ Glimskär, A., Hultgren, J., Hiron, M., Westin, R., Bokkers, E.A.M. & Keeling, L. 2023. Sustainable grazing by cattle and sheep for semi-natural grasslands in Sweden. *Agronomy* 13:2469. <https://doi.org/10.3390/agronomy13102469>

stora naturvärden men höga kostnader förknippade med skötsel och brukande av markerna.

3.5 Förväntade resultat

- En ”Naturvärdeskarta gräsmarker” med sannolikhet/indikation för naturvärde i kontinuerliga värden från 0–100 % eller indelat i klasser. Ambitionen är att generera en produkt med upplösningen 10 meter för hela Sverige men projektet kommer utvärdera även andra upplösningar upp till 30 meters pixlar för att säkerställa en tillräcklig temporal upplösning.
- Utvecklade metoder och en processkedja som möjliggör en årlig produktion av naturvärdeskartan med mycket mindre resurser för framtida omdrev.
- Beskrivning av metodik för att använda satellitbilder i kombination med andra underlag för att beräkna gräsmarkers potentiella naturvärde
- En modell med kostnadsuppskattning för hur naturvärdeskartan ska uppdateras för att även kunna följa förändringar i gräsmarkernas kvaliteter och den rumsliga utbredningen över tid.
- Utvecklade samarbeten mellan länsstyrelser, Jordbruksverket, Naturvårdsverket och forskare inblandande myndigheter och forskare om användning av satellitdata
- Erfarenheter av användning av satellitdata som ger möjligheter till liknande projekt för fler miljöer.

4 Projektplan

4.1 Kvantifierbara mål

- Kartprodukten ”Naturvärdeskarta gräsmarker” med referensår 2025.
- En myndighetsrapport som presenterar resultat och metodik kortfattat.
- En offentlig rapport / manuskript för vetenskaplig publikation som dokumenterar metodiken och kvantifierar kvaliteten på kartprodukten.
- En öppet publicerad kodbas (t.ex. Github) för att andra ska kunna utveckla arbetet vidare oberoende av de aktörer som jobbat inom detta projekt.
- Slutprodukten tillgängliggjord i länsstyrelsernas geodatakatalog med tillhörande metadata.
- Marknadsföring av projektet och den utvecklade kartan genom att erbjuda minst två seminarier och ett till två fältbesök per år med representanter för hela eller delar av målgruppen (målgrupp se ovan under 3.2).

4.2 Arbetsmetod

Projektsamordning och förankring (AP1)

Utöver projektadministration kommer länsstyrelserna som huvudsökande, mottagare och användare av ”Naturvärdeskarta gräsmarker” att ansvara för projektledning och styrning mot efterfrågad produkt. Det kommer att kräva en tät dialog med forskarna i projektet samt med tilltänkta användare av produkten. Redan från start kommer förankring genom kommunikation med referensgrupp och andra aktörer från målgruppen i olika forum att bli en viktig del av projektsamordningen

Metodutveckling (AP2) och uppskalning (AP3)

Utgångspunkten för utvecklingen är att naturvärdet, mätt som artrikedom av hävdgynnade kärlväxter, har tydliga samband med jordart och markfuktighet, men att skillnader i hävdberoende vegetationsstruktur, från högupplösta spektrala satellitdata, också behöver vägas in.

Arbetsgången för utveckling av en prediktionsmodell för naturvärde i gräsmarker:

1. Identifiera samband mellan markfuktighet och jordart i gräsmarker baserat på SGU:s Jordartskarta och SLU:s markfuktighetskarta från laserterrängmodell som underlag för att välja lämplig geografisk regionindelning. En fortsatt utvärdering behövs av vilken indelning i

jordarter som är mest funktionell, t.ex. kopplat till förväntad lerhalt.

2. Ta fram en metod för att hantera variation i träd- och buskskiktet med lämplig rumslig upplösning, exempelvis utifrån Skogliga grunddata eller motsvarande från nationell laserskanning. Hänsyn tas till höjd, trädslag, trädkontinuitet och rumslig heterogenitet av träd och buskar, som kan ge olika effekt på markvegetationen.
3. Utveckla en metod för att beskriva markvegetationens struktur (t.ex. biomassa) i gräsmarker baserat på fjärranalysdata, i första hand utifrån vegetationsindex som kombinationer av spektrala band. Beroende på hur skötseln med bete eller slåtter varierar över säsongen (eller saknas) utvecklas ett mått som integrerar vegetationens egenskaper över flera mätpunkter för att få ett stabilt värde som återspeglar hävdens inverkan på naturvärde.
4. Baserat på fyra heltäckande kartsnitt (jordart, markfuktighet, träd- och buskskikt, vegetationsstruktur) utvecklas en rumslig prediktionsmodell för potentiellt naturvärde, som tar hänsyn till interaktion mellan dessa underlag i olika naturgeografiska regioner.

Olika metoder för att knyta ihop referensdata från fält med fjärranalysdata (satellitdata och flygbildsbaserade data) kommer att testas som del av metodutvecklingen. Både klassiska linjärt additiva modeller som används i vanlig regression, icke-parametriska metoder som k-nearest neighbor och random forest, och de senaste djupinlärningsmetoderna för neurala nät – såsom U-net – kommer att testas. Beroende på resultat och prestanda i dessa tester kommer den lämpligaste metoden väljas för tillämpning på nationell nivå. Processen för uppskalning handlar till stor del om att ”lägga i ordning data”, skapa lämpliga datastrukturer, och göra anpassningar i IT-miljön som tillåter tillämpning av metoderna på nationell nivå med rimliga beräkningstider. Detta startar våren 2026, parallellt med datainsamlingen som pågår sommar och höst 2026. Metodutvecklingen startar preliminärt hösten 2026 och de första tillämpningarna på nationell nivå väntas ske våren 2027. Utvärdering, testning och rapportskrivande är planerat till hösten 2027. Vi ska även testa moderna imputeringsmetoder för att nyttja styrkan i stora mängder data från flygfotograferingsprogrammet (Lantmäteriet) i kombination med satellitbilder vid motsvarande tidpunkter. Genom detta kan ”super resolution” uppnås, vilket har potential att generera en nationell karta med högre upplösning än som tidigare varit möjlig.

De underlag som kommer användas är satellitbilder, laserdata och flygfotograferingar tillsammans med de stickprovsbaserade rikstäckande fältinventeringarna inom miljöövervakningsprogrammen Regional miljöövervakning i landskapsrutor (Remiil) och Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker. Som stöd kommer vi under säsongen 2026 även att samla in data med hjälp av drönarbilder och naturvärdesinventeringar i fält på veckobasis för att kunna följa säsongsutvecklingen hos vegetationen. Det kommer att göras från gräsmarker i särskilda studieområden kring SLU:s huvudorter i olika delar av landet. När metoderna har bestämts för dessa mindre områden kommer de att tillämpas i en processkedja för hela Sverige, varpå den genererade kartan behöver granskas initialt kvalitativt, metoderna förbättras, och tillämpningen på nationell nivå återupprepas. Denna utveckling kommer att kräva flera iterationer och anpassningar innan kvantitativa utvärderingar är lämpliga att genomföra.

Resultat och validering (AP4)

Inom detta arbetspaket kommer de tränade modellerna att användas för att ta fram den slutgiltiga produkten i form av en rikstäckande kartprodukt för gräsmarker nedanför fjällkedjan. Resultaten kommer bland annat att valideras mot fältdata från Remiil och Jordbruksverkets uppföljning av värdefulla ängs- och betesmarker. Remiil har även heltäckande data från flygbildstolkning i ett stort urval av landskapsrutor med storleken 3 km x 3 km. Expertkunskap från länsstyrelserna deltar i utvärderingen. Resultaten jämförs mot andra offentligt tillgängliga nationella kartsnitt som öppen vegetationsklädd mark i NMD, Naturvårdsverkets Naturtypskarta

(NNK) för gräsmarker i skyddade områden samt karterade områden i Jordbruksverkets omfattande Ängs- och betesmarksinventering.

Resultatspridning (AP5)

Slutprodukten "Naturvärdeskarta gräsmarker" kommer att spridas till målgruppen genom att nyttja befintliga nätverk och samarbeten redan innan produkten är helt klar. Vi kommer även att bjuda in till särskilda informationsmöten. Vi bedömer att intresset för att få ta del av resultaten kommer vara stort så troligen finns goda möjligheter att medverka i olika typer av seminarier och konferenser som miljöövervaknings- och miljömålsdagarna, inom kommande arbete med NRF, forskarmöten etc. Kartan kommer att tillgängliggöras via länsstyrelsernas geodatakatalog med tillhörande metadata. Arbete med implementering i länsstyrelsernas och nationella myndigheters samt kommuners verksamhet kommer att påbörjas under projektperioden genom medverkan i etablerade samverkansforum inom exempelvis miljömålsarbetet och handläggarnätverk för olika verksamheter.

Ambitionen är att metodutvecklingen i projektet ska bli underlag för en vetenskaplig publikation, och arbetet med ett manuskript påbörjas under projektperioden. Dock kommer en färdig publicerad vetenskaplig artikel inte hinna slutföras under projektperioden, på grund av den normalt ganska långt utdragna publiceringsprocessen hos vetenskapliga tidskrifter.

4.3 Projektfinansiering

Projektet finansieras till 100 % med utlysta medel för Klimat och Miljö 2025 från Rymdstyrelsen. Kostnaderna inom projektet avser merkostnader för arbetstid, resor, marknadsföring och förankring samt inköp av material (drönare). Avsikten är att produkten "Naturvärdeskarta gräsmarker ska bli en offentlig produkt som i första hand kommer att göras allmänt tillgänglig via länsstyrelsernas geodatakatalog. Även modellerna för att ta fram produkten kommer att tillgängliggöras open access så att andra aktörer kan utvärdera resultaten samt ta tillvara erfarenheterna inom andra projekt.

4.4 Aktörskonstellation och projektroller

Organisationer i projektet

- Länsstyrelserna är huvudsökande genom länsstyrelsernas gemensamma förvaltning (Förvaltningsobjekt Natur) och kommer att ansvara för administration och projektledning. Viktiga delar är också styrning mot efterfrågad produkt som svarar mot länsstyrelsernas och andra myndigheters behov, löpande kommunikation och förankring med andra länsstyrelser och nationella myndigheter, test av del- och slutresultat samt tillgängliggörande och implementering av produkten.
- Från SLU deltar personal från två institutioner – institutionen för ekologi och institutionen för skoglig resurshushållning. Forskare från institutionen för ekologi kommer i huvudsak att ansvara för sammanställning och utvärdering av miljöövervakningsdata, framtagande av indikatorer för naturvärde, vegetationsstruktur och skötselstatus. Forskare från institutionen för skoglig resurshushållning ansvarar för metodutveckling och uppskalning till nationell nivå.
- I referensgruppen deltar representanter från Jordbruksverket, Naturvårdsverket med ansvar för miljömål, miljöövervakning och kartunderlag samt forskare med ekologisk kompetens från andra universitet.

Bemanning och roller

Styrgrupp

Styrgruppen för Förvaltningsobjektet Natur inom länsstyrelserna

Projektgrupp

- Länsstyrelserna/FO Natur – Helena Rygne (objektspecialist grön infrastruktur, samordnar länsstyrelserna i Remil) med kolleger från flera länsstyrelser. Länsstyrelsernas roll i projektet är projektsamordning, styrning och förankring enligt AP 1 samt tester av resultat, tillgängliggörande av slutprodukt, implementering av produkt mm.
- SLU, institutionen för skoglig resurshushållning – Henrik Persson (fjärranalysforskare, docent) med kollegor, ansvarar för metodutveckling och uppskalning till nationell nivå.
- SLU, institutionen för ekologi – Anders Glimskär (forskare växtekologi, specialist samband mellan skötsel och vegetation) med kollegor, ansvarar för sammanställning av miljöövervakningsdata, framtagande av indikatorer för naturvärde, vegetationsstruktur och skötselstatus

Referensgrupp

Jordbruksverket: Johan Wallander, ev. fler

Naturvårdsverket: Camilla Jönsson, ev. fler

SLU Artdatabanken: Per Toräng (naturtypsansvarig gräsmarker)

Linköpings universitet: Karl-Olof Bergman

Lunds universitet: Ola Olsson, Maria von Post

4.5 Arbetspaket med ansvar och leverabler

	AP1: Projektsamordning och förankring
Antal timmar	500 timmar (11% av projektets totala antal timmar)
Deltagare och deras del av arbetsbelastningen	<ul style="list-style-type: none"> – Länsstyrelserna (350 timmar) – SLU inst för skoglig resurshushållning (100 timmar) – SLU inst för ekologi (50 timmar)
Beskrivning av aktiviteter	<ul style="list-style-type: none"> • Projektledning • Administration enligt projektvillkor • Populärvetenskaplig beskrivning av projektet • Planera och anordna resor och workshops under projektet • Löpande förankring genom kommunikation med referensgrupp och andra relevanta aktörer redan från projektstart.
Leveranser och resultat	Redovisningar enligt villkor Populärvetenskaplig beskrivning av projektet Slutrapportering med tillhörande rapporter
Spridning	Internt AP – sprids inte utanför projektet. Populärvetenskaplig beskrivning av projektet sprids via Rymdstyrelsen samt medverkande i projektet

	AP2: Metodutveckling
Antal timmar	1550 timmar (34% av projektets totala antal timmar)
Deltagare och deras del av arbetsbelastningen	<ul style="list-style-type: none"> - Länsstyrelserna (50 timmar) - SLU inst. för skoglig resurshushållning (1150 timmar) - SLU inst. för ekologi (350 timmar)
Beskrivning av aktiviteter	<ul style="list-style-type: none"> • Utveckling av en prediktionsmodell för naturvärde i gräsmarker • Anpassning av datakällor (ett mycket omfattande arbete, t.ex. projektioner, normaliseringar, transformationer av enheter osv.) • Förbearbetning (kvalitetsgranskning, filtrering, maskning, interpolering etc.) • Metodutveckling - bestämma modellsamband mellan referensytor och förklarande variabler/data med träningsdata från fältprovtytor Remiil m.m. (regression/ML) • Implementering av neurala nät som kan tillämpas på geografiska data • Upprätta modeller genom djupinlärning för att automatiskt lära sig samband från data. • Sätta samman de olika delmodellerna till en ”total” modell
Leveranser och resultat	Ingår i rapport/vetenskapligt manuskript
Spridning	Open access
	AP3: Uppskalning för att ta fram en nationell karta
Antal timmar	1100 timmar (24% av projektets totala antal timmar)
Deltagare och deras del av arbetsbelastningen	<ul style="list-style-type: none"> - Länsstyrelserna (50 timmar) - SLU inst. för skoglig resurshushållning (100 timmar) - SLU inst. för ekologi (50 timmar)
Beskrivning av aktiviteter	<ul style="list-style-type: none"> • Nedladdning av data och anpassningar för beräkningskedja • Implementering av ”det bästa alternativet” för varje steg i metodutvecklingen så det kan köras på mycket stora datamängder (Sverige) • Tillämpning av tränade modeller på nationell nivå. • Parallellisering av körningar, anpassningar till GPU-stöd när möjligt
Leveranser och resultat	Kort rapport om infrastrukturen och processkedjan för förankring av tillvägagångssätt.
Spridning	Seminarier inom fjärranalysområdet och liknande

	AP4: Resultat och validering
Antal timmar	900 timmar (20% av projektets totala antal timmar)
Deltagare och deras del av arbetsbelastningen	<ul style="list-style-type: none"> – Länsstyrelserna (300 timmar) – SLU inst. för skoglig resurshushållning (250 timmar) – SLU inst. för ekologi (350 timmar)
Beskrivning av aktiviteter	<ul style="list-style-type: none"> • Tillämpning av tränade modeller på nationell nivå • Utvärdering med fältbesök • Validering med data från Remiil • Jämförelse med NMD och NNK för skyddade områden? • Ängs och betesmarksinventering?
Leveranser och resultat	Ingår i rapport/vetenskapligt manuskript med resultat som beskriver noggrannhet och tillförlitlighet hos produkten exempelvis klassningssäkerhet och spatial upplösning
Spridning	Open access
	AP5: Resultatspridning
Antal timmar	450 timmar (10% av projektens totala antal timmar)
Deltagare och deras del av arbetsbelastningen	<ul style="list-style-type: none"> – Länsstyrelserna (250 timmar) – SLU inst. för skoglig resurshushållning (150 timmar) – SLU inst. för ekologi (50 timmar)
Beskrivning av aktiviteter	<ul style="list-style-type: none"> • Sprida information om slutprodukten till målgruppen genom att: <ul style="list-style-type: none"> ○ nyttja befintliga nätverk och samarbeten ○ Anordna informationsmöten för målgruppen ○ Informera om produkten genom medverkan i relevanta seminarier och konferenser som miljöövervaknings- och miljömålsdagarna, inom kommande arbete med NRF, forskarmöten, markägarträffar etc. • Tillgängliggöra naturvärdeskartan gräsmarker i länsstyrelsernas geodatakatalog med tillhörande metadata • Slutförande av projektrapport och vetenskapligt manuskript • Implementering av slutprodukt i länsstyrelsernas och nationella myndigheters samt kommuners verksamhet genom medverkan i etablerade samverkansforum inom exempelvis miljömålsarbetet, arbete med NRF samt handläggarnätverk för olika verksamheter.
Leveranser och resultat	Allmänt tillgänglig kartprodukt med känd kvalitet Projektrapport och manuskript till vetenskaplig publikation
Spridning	Open access Se beskrivning av aktiviteter ovan angående resultatspridning

5 Tidplan

Aktivitet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Samordning och förankring (AP1)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Metodutv. modell naturvärde (AP2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Metodutv. fjärranalysdata (AP2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Datainsamling med drönare	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Uppskalning (AP3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Resultat och validering (AP4)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Resultatspridning (AP5)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

6 Kostnadsplan

Post	Kostnad kr
Personalkostnader inkl OH	4 500 000
Resor	200 000
Material (drönare)	100 000
Förankring och marknadsföring	200 000
SUMMA	5 000 000

7 Riskanalys för projektet

Risk	Konsekvens	Sannolikhet
Otillräcklig kvalitet på slutprodukt	Metodutveckling och lärdomar som kan tas vidare till fortsatt utveckling.	25 %
Bristande förståelse hos användare vad slutprodukt står för	Produkten används ej i så stor utsträckning. Åtgärder för utbildning.	10 %
Otillräcklig regional anpassning för vissa syften	Otillräcklig kvalitet på lokal nivå. Ytterligare utveckling eventuellt nödvändig.	30 %
Ej tillräckligt relevant upplösning på slutprodukt	Produkten används ej i så stor utsträckning. Ytterligare utveckling eventuellt nödvändig.	15 %