

Uppföljning av gräsmarks- och hällmarks- naturtyper 2021

Anders Glimskär, Giulia Zacchello, Anders Björkén,
Merit Kindström, Assar Lundin



Uppföljning av gräsmarks- och hållmarksnaturtyper 2021

| | |
|------------------|--|
| Anders Glimskär | SLU, institutionen för ekologi, anders.glimskar@slu.se |
| Giulia Zacchello | SLU, institutionen för ekologi, giulia.zacchello@slu.se |
| Anders Björkén | SLU, institutionen för ekologi, anders.bjorken@slu.se |
| Merit Kindström | SLU, institutionen för ekologi, merit.kindstrom@slu.se |
| Assar Lundin | SLU, institutionen för ekologi, assar.lundin@slu.se |

| | |
|-----------------------|-----------------|
| Utgivningsort: | Uppsala |
| Utgivningsår: | 2022 |
| Omslagsbild: | Anders Glimskär |

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi



Uppföljning av gräsmarks- och hållmarks- naturtyper 2021

Anders Glimskär, Giulia Zacchello, Anders Björkén, Merit Kindström,
Assar Lundin

Innehåll

| | |
|--|----|
| Förord..... | 3 |
| Sammanfattning..... | 4 |
| Bakgrund..... | 5 |
| Hällmarkstorrängar | 6 |
| Geografisk utbredning | 6 |
| Avgränsning och areal av polygoner | 6 |
| Metodik och resultat för provytor i hållmarkstorräng..... | 9 |
| Fortsatt uppföljning av hållmarkstorrängar..... | 13 |
| Kalkhällsnaturtyper på Öland och Gotland..... | 14 |
| Allmänt om kalkhällmarksnaturtyperna..... | 14 |
| Design för stickprov på Öland och Gotland..... | 14 |
| Avgränsning av kalkhällmarker i flygbilder | 15 |
| Utlägg och metodik för provytor i kalkhällmarker | 19 |
| Två snäckprovytor i karsthällmark | 28 |
| Fortsatt uppföljning av kalkhällmarker på Öland och Gotland..... | 34 |
| Kalkhällsnaturtyper på fastlandet..... | 35 |
| Kartskikt för urval..... | 35 |
| Avgränsning av undertyper..... | 36 |
| Metodik och resultat för kalkhällmarker på fastlandet | 40 |

| | |
|---|----|
| Fortsatt uppföljning av kalkhällmarker på fastlandet..... | 45 |
| Svämängar vid större vattendrag..... | 47 |
| Avgränsning och tolkning..... | 47 |
| Utlägg, metodik och resultat för fältprovtytor | 49 |
| Slåtterängsnaturtyper | 54 |
| Polygonskikt och utlägg av rutor och provtytor..... | 54 |
| Resultat för slåtterängsnaturtyper | 57 |
| Fortsatt uppföljning av slåtterängsnaturtyper | 60 |
| Naturtypsklassning för gräsmarksprovtytor i Remiil..... | 61 |
| Urval och avgränsning av slåtteräng och kalkhällar på fastlandet..... | 63 |
| Kalkhällmarksnaturtyper på fastlandet | 63 |
| Slåtterängsnaturtyper | 71 |
| Deltagande i SLU Artdatabankens arbete med referensarealer | 76 |
| Dataförvaltning | 76 |
| Utfall och kostnader för 2021 års projekt | 79 |
| Referenser | 80 |
| Bilaga 1. Exempel från GIS-skikten för slåtterängsnaturtyper | 84 |

Förord

Biogeografisk uppföljning ska följa upp areal och utbredning av naturtyper inom art- och habitatdirektivet samt dess viktiga strukturer, funktioner och typiska arter. Följande rapport presenterar resultat för naturtyperna 8230 Hällmarkstorrängar, 6280 Alvar, 6110 Basiska berghällar, 8240 Karsthällmarker, 6450 Svämängar, 6510 Slätterängar i låglandet, 6520 Höglänta slätterängar och 6530 Lövängar. Här ingår också naturtypsklassning i det gemensamma delprogrammet för gräsmarkers gröna infrastruktur inom regional miljöövervakning.

Syftet med uppdraget är att ta fram underlag för arealskattningar och resultat vad gäller bevarandestatus i hävdpräglade naturtyper. Detta är en del i arbetet med att ta fram underlag för rapportering till EU för Artikel 17 inom art- och habitatdirektivet.

Naturvårdsverket har i samråd med SLU Artdatabanken gett SLU, institutionen för ekologi i uppdrag att följa förändringar respektive ta fram metodförslag för biogeografisk inventering och uppföljning av nämnda naturtyper. Rapporten utgör inte något ställningstagande från Naturvårdsverkets sida utan författarna ansvarar själva för innehållet.

Detta uppdrag har finansierats med projektmedel från Naturvårdsverket, och ansvarig handläggare där har varit Maria Hall Diemer. Kontaktpersoner på SLU Artdatabanken har varit Per Toräng och Anders Jacobson.



ArtDatabanken



Sammanfattning

Rapporten presenterar resultat från deluppdrag för gräsmarks- och hållmarksnaturtyper inom art- och habitatdirektivet för år 2021. Det första innefattar resultat från löpande uppföljning för ett antal naturtyper där en riktad uppföljning finansieras specifikt inom detta uppdrag. Det andra innefattar naturtypsklassificering av provytor inom det gemensamma delprogrammet för regional miljöövervakning av gräsmarkernas gröna infrastruktur, där naturtypsklassningen är ett komplement till den uppföljning som länsstyrelserna finansierar.

För hållmarkstorrängar är 2021 det sjunde året av löpande uppföljning och en återinventering av de ytor som ingick det första året, 2015. Årets resultat har en större mängd karterad hållmarkstorräng än 2015, vilket beror på att den mycket högre kvaliteten och upplösningen hos moderna flygbilder möjliggör mer noggrann och tillförlitlig kartering av hållmarker som tidigare har missats. Det innebär att totalarealen kan förväntas vara större än vad tidigare resultat har indikerat.

För kalkhållmarksnaturtyper (alvar, basiska berghällar, karsthållmarker) på Öland och Gotland har vi fortsatt fått in bra data för naturtyperna, även för de särskilda momenten för karst. Vad gäller norra Öland (boreal region) så har vi fått in ytterligare mer data, men det har också stärkt den bild vi fick förra året av att den avgränsade marken där har annan karaktär, mer liknande kalkgräsmark.

Uppföljningen av svämängar som 2017 gjordes längs Vindelälven, 2018-2019 vid Dalälven och 2020 längs Ljungan, fortsatte 2021 längs Indalsälven. Vegetationen liknar den vid övriga inventerade svämängar, och liksom för Ljungan är en mycket liten andel hävdpåverkad.

Under 2021 fortsatte den löpande uppföljningen av kalkhållmarksnaturtyper på fastlandet samt slätterängar i låglandet och höglänta slätterängar som påbörjades 2020, men för 2021 även med lövängar, där även de lövängar som skulle ha ingått 2020 inkluderades. Dessa stickprov baseras på kartsnitt framtagna av SLU Artdatabanken, i kombination med flygbildstolkning i stereo. Dock har en relativt liten andel av ytorna visat sig ha de eftersträvade naturtyperna, och bara en liten andel av kalkhållmarkerna är betespräglade. De tydligt kalkindikerande respektive slätterhävdsgynnade växterna finns ofta i liten mängd.

Även 2021 finansierades här ett tillägg till Remiils inventering av gräsmarker inom det gemensamma delprogrammet ”Gräsmarkernas gröna infrastruktur”. Antalet provytor i den vanligaste naturtypen, silikatgräsmark, är nu uppe i nästan 300, efter fem av de sex åren i ett inventeringsvarv, vilket är ungefär hälften av mängden data från ett varv i Jordbrukets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker fram till 2020. Från och med 2021 deltar även Jämtland och Halland i gräsmarksövervakningen, vilket innebär att det kommer att finnas fältdata för alla län utom Blekinge. Däremot har Gotland valt att lämna det gemensamma delprogrammet för denna period, och Skåne och Gävleborg kommer att lämna under 2022.

Bakgrund

Under åren 2014-2015 har vi arbetat med att ta fram koncept och metodik för inventering av ett antal sparsamt eller aggregerat förekommande naturtyper, som underlag för rapportering för art- och habitatdirektivets naturtyper på biogeografisk nivå (Glimskär m.fl. 2015; Lundin m.fl. 2016b). Den fullskaliga uppföljningen av hållmarkstorrängar (8230) påbörjades år 2015. År 2016 togs detaljerade förslag till design och metodik fram för naturtyperna basiska berghällar (6110), alvar och prekambrisk kalkhällmarker (6280), karsthällmarker (8240) och svämängar (6450). Fullskalig uppföljning av naturtyperna på Öland och Gotland påbörjades 2017.

År 2017 påbörjades också uppföljning av svämängar vid större vattendrag, med ambitionen att göra en heltäckande kartering inom hela naturtypens utbredningsområde, ett vattendragssystem (ett eller flera avrinningsområden) i taget.

År 2020 har uppföljning påbörjats för kalkhällmarker på fastlandet (främst basiska berghällar), som ett komplement bl.a. till uppföljningen på Öland och Gotland. Uppföljning har påbörjats även för slätterängsnaturtyper. Båda dessa naturtypsgrupper utgår ifrån kartskikt som har tagits fram av SLU Artdatabanken, och en utvärdering görs inför fortsatt uppföljning.

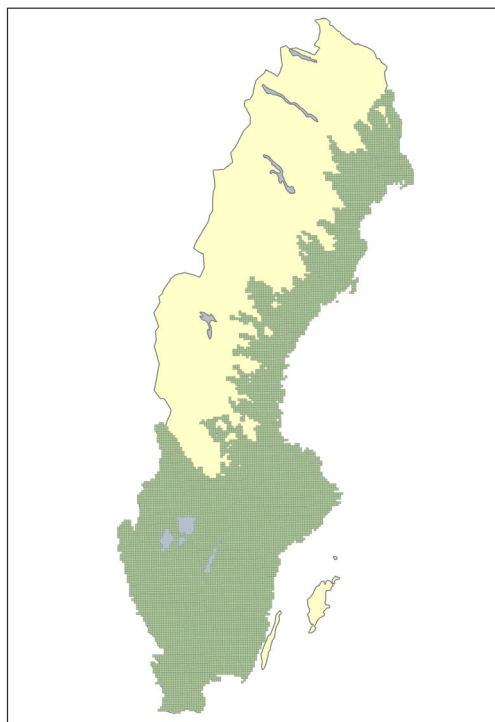
Metodiken för flygbildstolkning och fältinventering är nära samordnad med inventeringen inom det gemensamma delprogrammet ”Gräsmarkernas gröna infrastruktur” inom regional miljöövervakning, där 18 län medverkar under programperioden 2015-2020 (Lundin m.fl. 2016a) och med den fältmetodik som 2016-2020 har använts i Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker (Karlsson 2015; Glimskär m.fl. 2016). Deltagandet i Remiil revideras dock för länen för perioden 2021-2026.

Hällmarkstorrängar

År 2015 påbörjades en storskalig inventering av ytor med potentiell hällmarkstorräng (naturtyp 8230), där en kraftig förtätning av stickprovet av landskapsrutor (fyrdubbling) görs i kontinental region, för att förbättra möjligheten att redovisa båda regionerna var för sig (Lundin m.fl. 2016b). Därefter har denna inventering fortsatt i samma omfattning varje år, och 2020 har vi alltså uppnått ett komplett, sexårigt inventeringsvarv. Därefter kan nästa inventeringsvarv påbörjas, där man återkommer till samma ytor och kan följa förändringar i tiden.

Geografisk utbredning

För den geografiska avgränsning som vi har använt för vilka landskapsrutor som ska användas för att eftersöka potentiell hällmarkstorräng (Figur 1; Lundin m.fl. 2016b) använde vi Naturvårdsverkets vägledning för naturtypen (Naturvårdsverket 2011c), olika befintliga kartunderlag och kunskap om var naturtypen hittills hade påträffats som underlag. Det slutgiltiga beslutet om avgränsning togs i samråd med Naturvårdsverket (Johan Abenius) och SLU Artdatabanken (Anders Jacobson).



Figur 1. Den geografiska avgränsning som har använts för vilka regioner där karteringen av potentiell hällmarkstorräng i landskapsrutor utförs. I norra Sverige följer gränsen Högsta kustlinjen (HK).

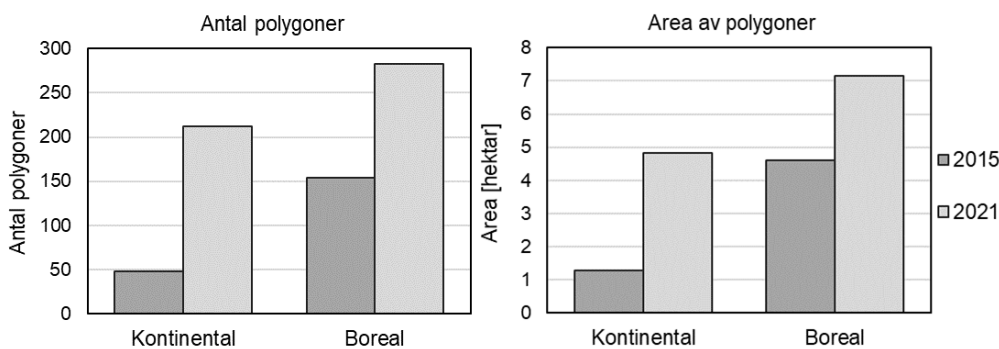
Avgränsning och areal av polygoner

Syftet med vår inventering är att få en mer fullständig bild av mängd, tillstånd och status för hällmarkstorräng, samt att uppföljningen ska ge likartade och jämförbara

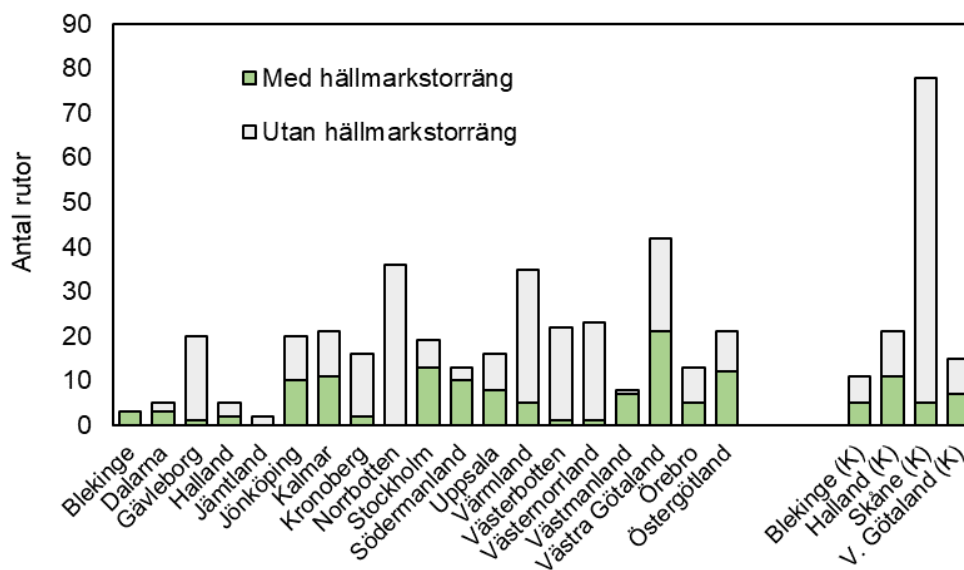
resultat i alla delar av utbredningsområdet. Det uppnår vi genom att samla in data både inom och utanför skyddade områden. I kartläggningen av hållmarkstorrängar har vi utgått ifrån att hållmarkstorräng till stor del är hävdgynnad eller präglad av tidigare hävd, på samma sätt som i Basinventeringen (Skånes m.fl. 2007). En stor del av de områden som har naturvärden typiska för hållmarkstorrängar ligger i jordbrukslandskapet, öppet och solexponerat. Naturtypen har störst förekomst i regioner nedanför Högsta kustlinjen, gärna också präglade av sommartorka, t.ex. i sydöstra Sverige (Kindström m.fl. 2017).

Dock har vi under arbetet med flygbildstolkningen under 2021 upptäckt att bildkvaliteten för de flygbilder som användes under 2015 var otillräcklig jämfört med de som har använts senare, vilket blev tydligt i och med att Lantmäteriet levererar flygbilder med allt högre frekvens och med allt högre upplösning och tillförlitlighet. Flera flygbilder var så gamla som från 2012. Vi har alltså behövt nykartera väldigt många hållmarkstorrängar och göra ett helt nytt utlägg av provytor. Särskilt i kontinental region har det varit väldigt stor skillnad, så att vi bedömer att urvalen för de två åren 2015 och 2021 helt enkelt inte har varit jämförbara (Figur 2).

Vi bedömer dock att detta problem blir betydligt mindre för 2022, eftersom de flygbilder vi hade för 2016 hade bättre kvalitet, och vi lyckades bättre med att få tag på flygbilder från Lantmäteriet som ligger senare i tid. I fortsättningen av detta avsnitt redovisar vi därför bara resultat från och med 2016, och vi bedömer att de beräkningar av arealer m.m. som ska göras för en hel sexårsperiod bör starta med perioden 2016-2021.

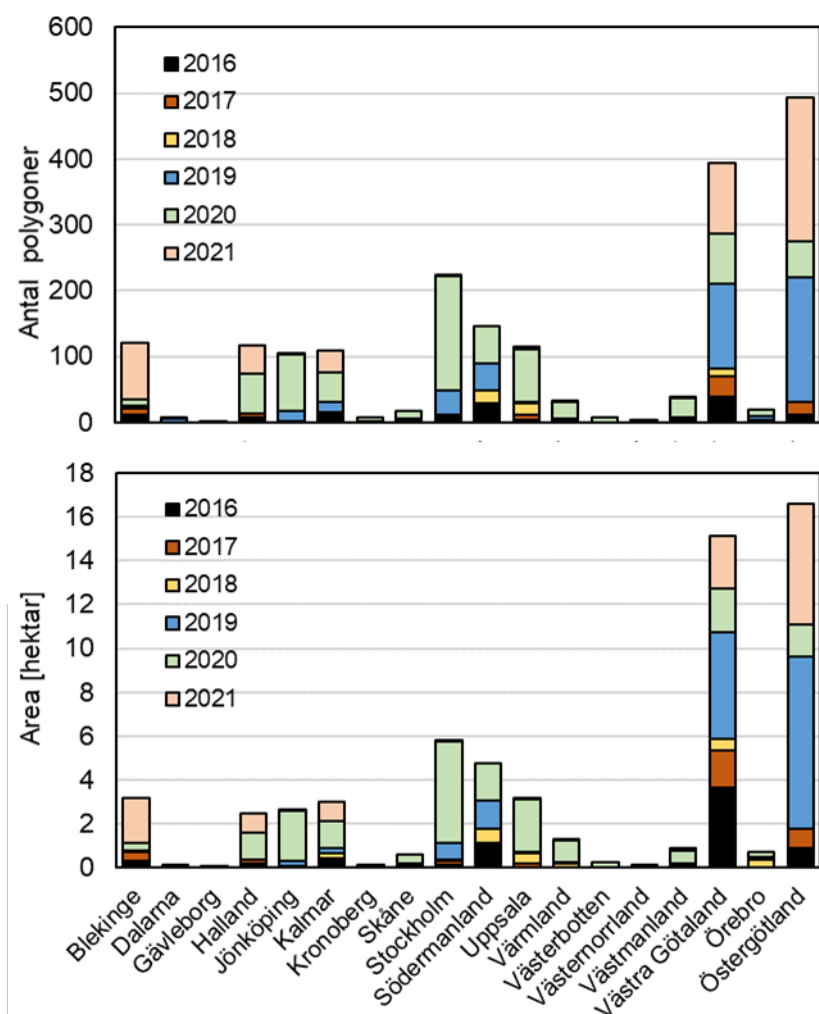


Figur 2. Antal och areal av flygbildstolkade polygoner med hållmarkstorräng fördelat på biogeografisk region, för 2015 och 2021.



Figur 3. Antal landskapsrutor i stickprovet 2016-2021 som har respektive saknar polygoner med naturtypen hällmarkstorräng, fördelat på län samt boreal respektive kontinental (K) biogeografisk region.

Huvuddelen av alla karterade hällmarkstorrängar för perioden 2016-2021 har påträffats i boreal region, trots att vi har fyrdubblat stickprovet av landskapsrutor i kontinental region. I Skåne, som utgör en stor andel av kontinental region i Sverige, finns hällmarkstorrängar mycket sparsamt, men i Blekinge, Halland och Västra Götaland verkar andelen av rutorna som har hällmarkstorräng vara större, även om totalantalet i kontinental region ändå inte är så stort (Figur 3). Fördelningen mellan år är ojämn, vilket visar betydelsen av ett stort stickprov (Figur 4).



Figur 4. Antal och areal av flygbildstolkade polygoner med hällmarkstorräng fördelat på län och biogeografisk region, av totalt 1953 för de sex åren 2016-2021.

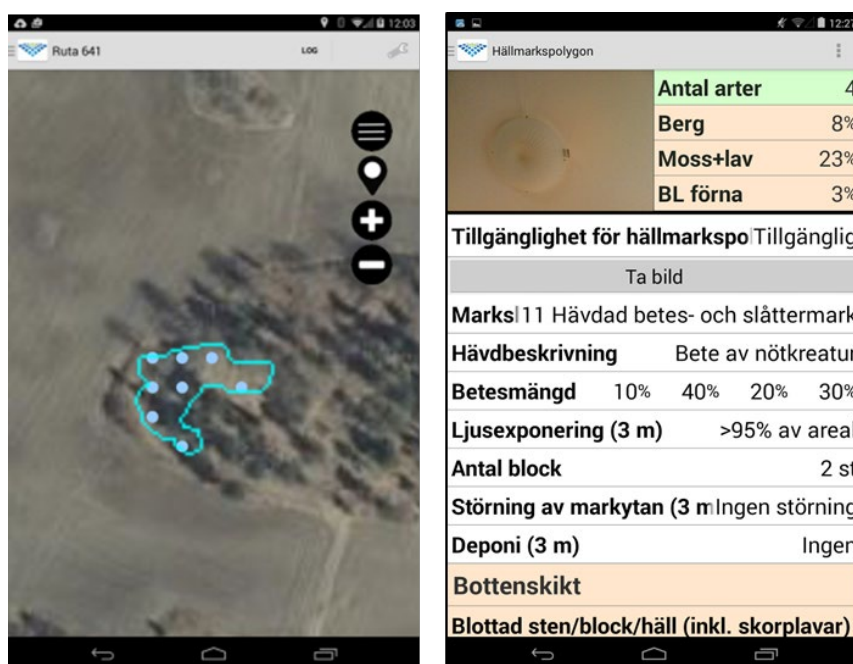
Metodik och resultat för provtytor i hällmarkstorräng

Den detaljerade fältmetodiken beskrivs i den instruktion som är framtagen för fältinventerarna specifikt för hällmarkstorrängar. (Lundin 2020). Metodiken är i grunden likartad och variablerna jämförbara med de som används för andra naturtyper, men med ett mer begränsat urval av variabler (så att man ska kunna hinna med fler ytor) och med tillägg av att hela hällmarkstorrängspolygonen beskrivs i fält.

Flertalet av de polygoner som karteras har en area av några hundratal kvadratmeter (jämför Lundin m.fl. 2016b). Utlägget av provtytor inom polygonerna baseras på ett punktgitter med tio meters avstånd, vilket innebär en punkt per 100 m² (Figur 5). För att inte enstaka polygoner med stor areal ska få orimligt många provtytor har vi satt ett tak vid högst 10 provtytor per polygon, som väljs slumpmässigt i de polygoner där det är aktuellt. På samma sätt har vi satt ett tak vid högst 10 fältbesökta polygoner per ruta. De inventerade provtytorerna ger då ett slags medelvärde

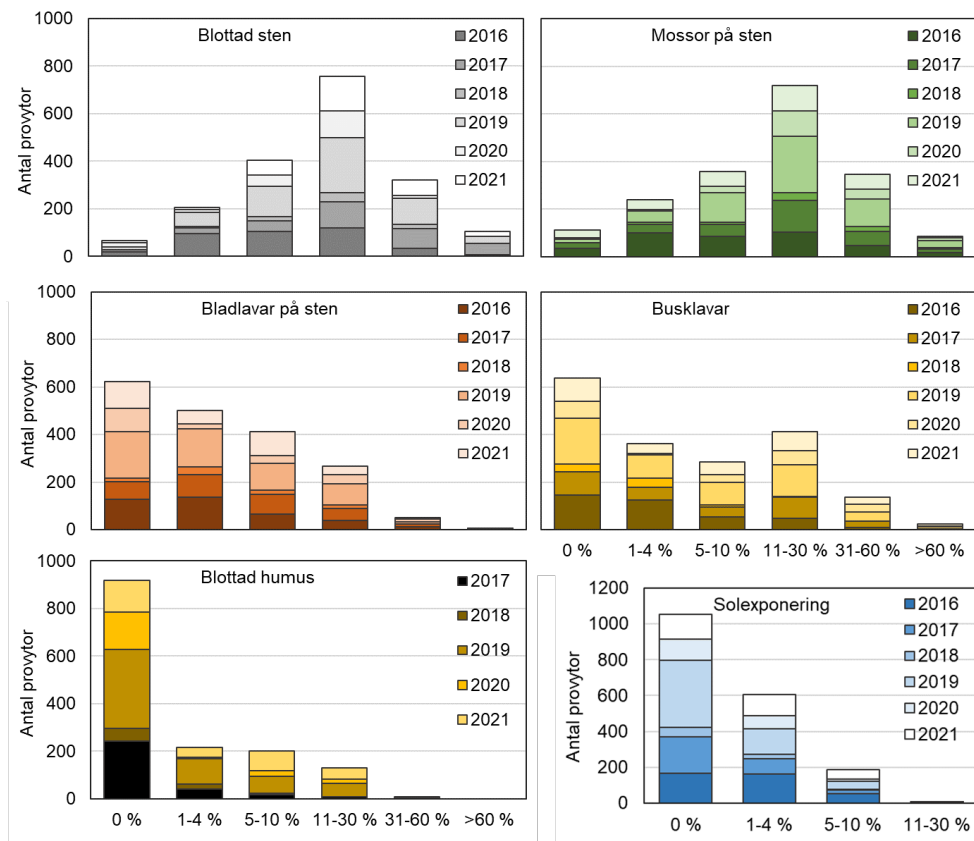
som får representera hela polygonen, och de inventerade polygonerna får representera alla karterade polygoner i rutan, där de större polygonerna tillmäts större vikt, i proportion till sin area.

Fältmetodiken baseras på cirkelprovytor med samma radie som i länsstyrelsernas och Jordbruksverkets gräsmarksuppföljning (Lundin m.fl. 2016a; Lundin 2020). Arters förekomst anges även för polygonen som helhet, tillsammans med generella variabler som markslag och betespåverkan (Figur 5). Provytorna ger jämförbarhet med andra gräsmarksinventeringar, och med polygonregistreringarna får man också betydligt bättre data för de mest sparsamt förekommande arterna. Många av de intressanta arterna i hällmarkstorrängar finns glest och ojämnt fördelade över polygonens yta.



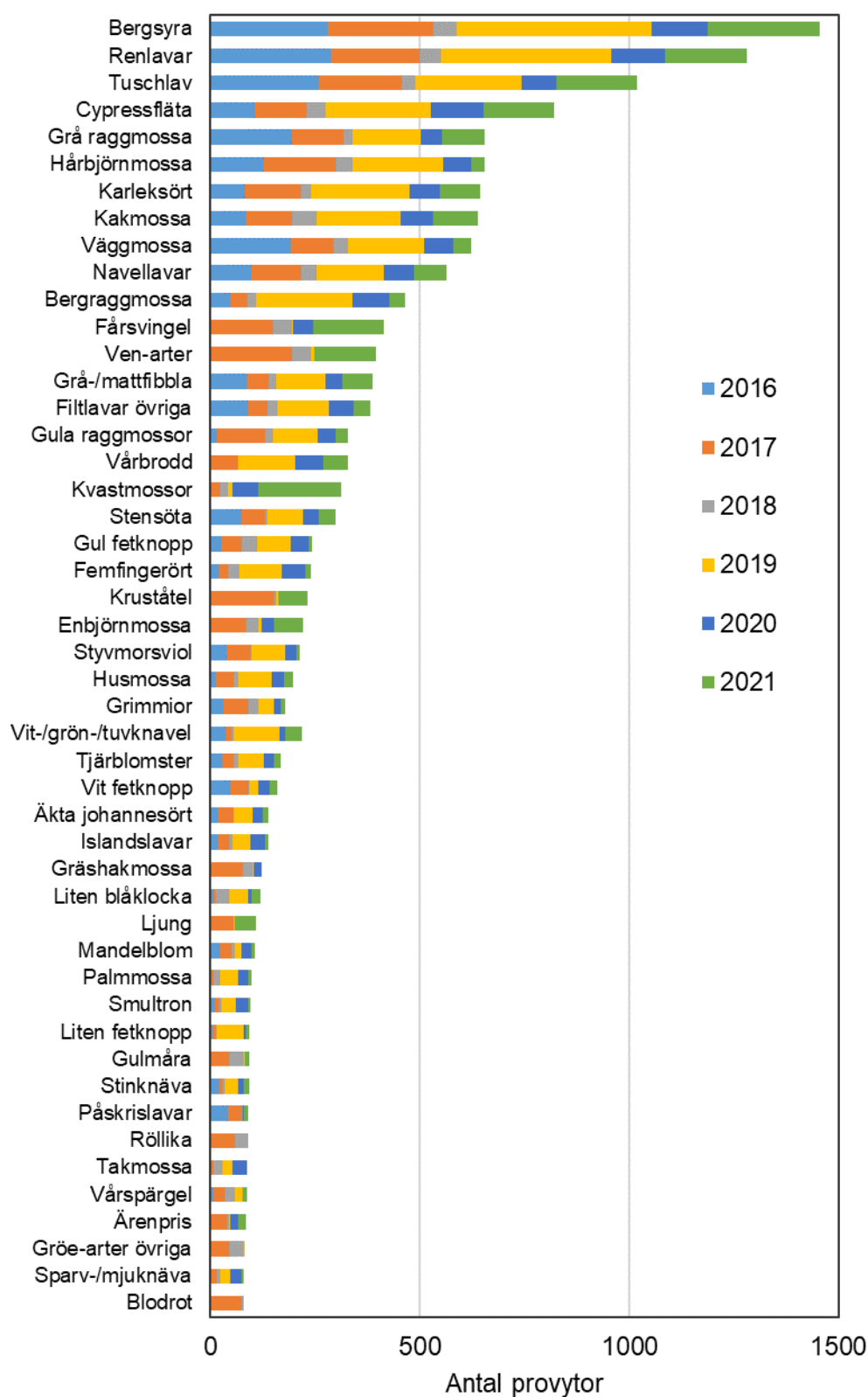
Figur 5. Skärmbilder från fältapplikationen Field Pad där både polygon och provytopunkter är kopplade till inmatningsflöden. I exemplet finns 8 provytor med 10 m avstånd. Variabler som hävd och markslag anges endast för hela polygonen. Om en polygon inte uppfyller kriterierna för naturtypen görs inga provytor, men variabler samlas ändå in för hela polygonområdet.

Hällmarkstorrängarnas bevarandestatus visas både av vilka växtarter som förekommer i provytorna och i polygonen och av de variabler som beskriver markvegetation och substrat. De naturvärden som karakteriserar hällmarkstorrängarna är beroende av att det finns en viss andel blottat substrat på tunna jordtäcken, där annuella kärlväxter, fetbladsväxter och substratlevande mossor och lavar kan fortleva. Dessa värden påverkas negativt av beskuggning och täta täcken av busklavar och mattbildande mossor, men också av alltför kraftig störning från t.ex. tramp av betesdjur.



Figur 6. Antal fältinventerade provytor (3 m radie) med olika täckning av blottad stenytta samt mossor och lavar som växer på stenyttan eller på ett tunt humusskikt, för år 2016-2021. Solexponering avser den andel av yttan som i genomsnitt är solbelyst en solig dag på sommaren. Blottad humus ingår som egen variabel sedan år 2017.

De fältdata som har samlats in under 2021 fördelar sig på ungefär likartat sätt som för övriga år. Mängden blottad stenytta och mossor på sten finns generellt i större mängd, ofta 10-30 % av yttan eller ännu mer (Figur 6). Blad- och busklavar finns normalt i ganska liten mängd, men kan i enstaka fall täcka en större del av yttan. Blottad humus finns också oftast sparsamt, men där den finns är den värdefull för att skapa en gynnsam miljö för annueller och fetbladsväxter. De skyddsvärda moss- och lavarterna växer ofta antingen direkt på stenyttan eller på ett tunt humuslager på stenen.



Figur 7. Antal hällmarkstorrängsprovvytor (cirkel med 3 m radie) med förekomst för de arter som ingår i listan för hällmarkspolygoner, 2016-2021. Här visas arter med minst 80 förekomster. Totalt har 2070 provvytor fältinventerats under de sex åren.

Artförekomst för kärlväxter, mossor och lavar

Till stor del är det arterna av kärlväxter, mossor och lavar som indikerar om naturtypen är av rätt typ eller i gynnsam bevarandestatus, trots att många av de viktiga arterna kan finnas i liten mängd. Även om arterna finns gles över polygonens yta, så är det ändå många arter som förekommer i en stor andel av provytorna. Bergsyra, renlavar och tuschlav finns i mer än hälften av polygonerna. Därefter av de typiska hållmarksarterna kommer grå raggmossa och hårbjörnmossa, som finns i nästan en tredjedel av provytorna (Figur 7). Även generalistiska arter som är vanliga i skogsmiljöer (väggmossa, husmossa) och gräsmarker (grå-/mattfibbla, vårbrodd) finns ofta i anslutning till hållarna, liksom andra arter som är vanliga på många olika typer av hållar och annat substrat (cypressfläta, kärleksört, stensöta) (Figur 7).

Fortsatt uppföljning av hållmarkstorrängar

Resultaten för hållmarkstorrängar, särskilt de för 2019-2021, bekräftar att den design vi har valt fångar in en stor mängd data för hållmarkstorrängar. En anledning till att vi registrerade färre hållmarkstorrängar och mindre arealer i början av uppföljningsperioden verkar vara att de flygbilder som vi då köpte in från Lantmäteriet hade för låg upplösning och dålig kvalitet för att vi skulle kunna kartera hållmarkstorrängar med tillräcklig noggrannhet, och även 2016-2017 skulle kunna ge en viss underskattning av arealen. Vi ser därför inga skäl att ändra på den design som finns idag, utan uppföljningen bör fortsätta i denna omfattning och med denna design, men att man är uppmärksam på att de första årens data bör hanteras med försiktighet, på grund av den lägre bildkvaliteten. Ett stickprov med 1950 polygoner och 2070 provytor måste anses som det största stickprov man kan tänka sig för en totalt sett ganska ovanlig naturtyp, i synnerhet om man sätter det i relation till den begränsade årliga kostnaden. Naturtypen eftersöks i 465 landskapsrutor inom hela dess utbredningsområde, varav 143 innehåller hållmarkstorräng.

En möjlig och troligen önskvärd komplettering av det nuvarande uppdraget skulle vara att utöka uppföljningen av hållmarkstorrängar i skyddade områden, där våra erfarenheter hittills är att den befintliga informationen är otillräcklig och delvis otillförlitlig. Mer utförliga resonemang och förslag om det presenterades i 2018 års rapport (Glimskär m.fl. 2019a).

Kalkhällsnaturtyper på Öland och Gotland

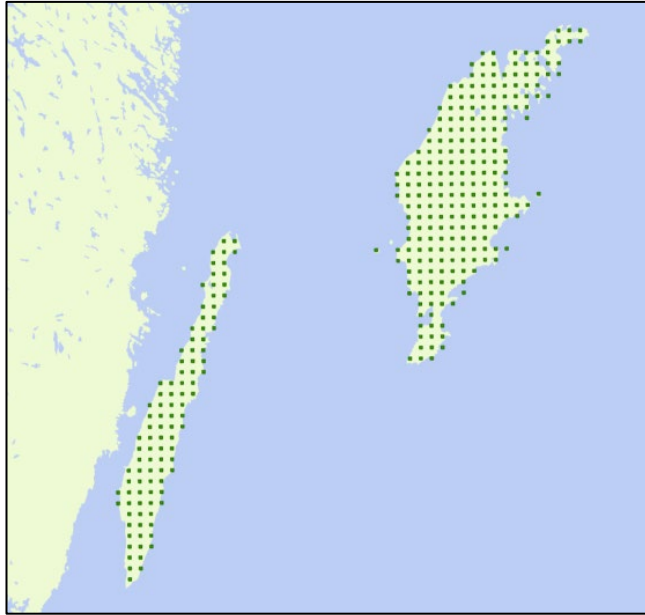
Allmänt om kalkhällmarksnaturtyperna

Till dessa naturtyper räknar vi naturtyperna alvar (6280), basiska berghällar (6110) och karsthällmarker (8240). Alvar är den vanligaste av naturtyperna, men finns ofta mer eller mindre i mosaik med de övriga två naturtyperna. Alvar kännetecknas av påtaglig förekomst av vittringsmaterial som ansamlas på kalkhällen genom frostvittring på svårdränerade, plana kalkhällar, där vattnet ansamlas under en stor del av vinterhalvåret. Små mängder vittringsgrus kan dock finnas också inom naturtyperna basiska berghällar och karsthällmarker, i små, lokala svackor i kalkhällen.

Precis som hällmarkstorrängar på silikatberggrund, så kännetecknas kalkhällmarker av en flora bestående av torktåliga arter som växer på tunna, ofta uttorkande, jordlager. Eftersom sådana marker på de flacka kalkhällarna på Öland och Gotland är betydligt mer utsatta för sommartorka och har större arealer av mark med inga eller mycket tunna jordtäcken, så är igenväxning med mattbildande mossor eller gräsmarksvegetation inte en lika påtaglig hotfaktor som t.ex. för hällmarkstorrängar i Västsverige. Där det finns tunna jordtäcken kan kalkhällmarksnaturtyper finnas över större arealer, fläckvis över hälllytan eller ha bara ett mycket glest fältskikt av gräsmarksväxter. Precis som på hällmarkstorrängar så växer de moss- och lavararter som kännetecknar naturtypen till stor del på själva hällen, och en stor del av fältmetodikerna gäller att få bra data för sådana arter.

Design för stickprov på Öland och Gotland

För Öland och Gotland har vi valt att utgå ifrån samma grundläggande principer och metoder som i den mer översiktliga uppföljningen, med en kombination av flygbildstolkning och fältinventering, men med ett betydligt tätare utlägg (Figur 8). Möjligheten att göra tillförlitliga skattningar av mängd, tillstånd och förändringar är beroende av hur stort det generella stickprovet är. Med 1 x 1 km som rutstorlek minskar tidsåtgången per ruta för den heltäckande flygbildstolkningen till en niondel, jämfört med de 3 x 3 km som används för andra naturtyper, och den mindre rutstorleken möjliggör därför en kraftig utökning av stickprovets storlek. Precis som andra uppföljningssystem används här ett sexårigt inventeringsvarv, där en sjättedel inventeras varje år.



Figur 8. Översiktsbild för stickprovutlägg av landskapsrutor med 1 x 1 km storlek och 3 km avstånd för uppföljning av kalkhällmarksnaturtyper på Öland och Gotland.

En fördel med ett generellt stickprov är att man även får god representation av ytor som kanske är för små eller har för dålig bevarandestatus för att bli väl representerade i skyddade områden, men ändå är viktiga för en rättvisande totalbild. Det kan exempelvis gälla Öland, där de stora, sammanhängande områdena på Stora alvaret är väldokumenterade och har starkt skydd, medan de mer sparsamt förekommande alvarområdena på norra Öland förmodligen är sämre kända. Inom varje 1 x 1 km-ruta har vi genomfört en kartering av alla ytor med naturtyperna alvar, basiska berghällar och karsthällmark. De avgränsade polygonerna används för arealskattningar och landskapsanalyser, men också som underlag för att styra och dimensionera fältinventeringen.

Avgränsning av kalkhällmarker i flygbilder

Metodik för flygbildstolkning

Flygbildstolkningen inleds med att avgränsa de tre naturtyperna som en grupp gentemot omgivande miljöer (Figur 9). Minsta karteringsenhet är 0,1 hektar, och polygonerna får inte vara smalare än 6 meter (med undantag för sträckor kortare än 20 m). Gemensamt för naturtyperna är att de förekommer på marker med mindre än 30° lutning och att täckningsgraden av gräs och örter är mindre än 50 % (Naturvårdsverket 2011a, 2011b och 2011e). I alvar ingår också vätar som är mindre än 1 hektar. Dessa tre kriterier är vägledande i det första steget i avgränsningsarbetet. Krontäckningen av träd och buskar får normalt sett inte överstiga 30 %, men marker som håller på att växa igen ska också karteras. I praktiken är det svårt att bedöma fält- och bottenkikt i flygbild när träd- och buskskikt är av igenväxningskaraktär eftersom det ofta är fråga om täta bestånd. Flygbildstolkaren får ta stöd av mer indirekta indikatorer i omgivande miljöer och tillåts avgränsa markytor med upp till 60 % krontäckning. I praktiken innebär det

att vi troligen missar en del av dessa igenvuxna marker, men vår erfarenhet från fält är att naturtyperna är känsliga för hög trädtäckning, så vi tror att det är relativt lite vi missar. Kostnaden för att täcka upp för det skulle vara så hög att det är svårt att motivera en ytterligare insats.

I nästa steg görs en underindelning med syfte att skilja de tre olika naturtyperna från varandra. Vätar och bleke bildar egna enheter, i den mån de är större än 0,1 ha, och klassificeras som alvar med undertyp vät/bleke. Resterande marktyper delas in med avseende på andel bar håll kontra glest bevuxna tunna jordlager. De som domineras av bar håll delas in ytterligare i fyra klasser med hänsyn till förekomst av karstsprickor (Figur 9) och klassificeras som basisk berghäll om karstsprickor saknas eller är få, eller som karsthällmark när mängden karstsprickor förekommer mer eller mindre omväxlande med jämna/hela berggrundsytter och ger hällen dess karaktär. Mängden karstsprickor inom varje avgränsad yta anges i procent av ytan.

De marktyper som domineras av tunna glest bevuxna jordlager delas in i två typer, med avseende på typ av jordart, vittringsmaterial alternativt organisk jordart, där den förstnämnda förs till alvar och den sistnämnda till basisk berghäll. Det är svårt att bedöma vilken jordart det rör sig om genom att bara studera själva substratet i flygbild. Eftersom hydrologin är avgörande för om vittringsgrus/-jord bildas eller ej, så måste flygbildstolkaren förstå de hydrologiska processerna i sådana här marker, och utläsa den lokala hydrologin ur flygbilderna.

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| På Öland och Gotland. På marker med < 30° lutning. | | | | |
| Avgränsa ytor med kalksubstratmarker, inkl. mindre <u>vätar</u> (< 1 ha). Täckningsgraden gräs och örter ska vara < 50 %. Täckningsgraden substrat (inklusive mossor och lavar) ska följaktligen dominera (50 % eller mer). Till substrat räknas bar håll och tunna jordtäckten av organiskt och oorganiskt material. Träd-/busktäckning ska vara < 60 %. | | | | |
| Avgränsa <u>vätar</u> och bleke som en egen typ. | | | | |
| Kalksubstratmark | | | | |
| Avgränsa hållmark från övrig substratmark. | | | | |
| ≥ 50 % hållmark | | | | |
| Avgränsa m.a.p. <u>spår av karstprocesser</u> | | | | |
| Riklig förekomst av ojämnheter och/eller sprickor formade av karstprocesser (inga eller få jämna/hela berggrundsytor). | Ojämnheter och/eller sprickor formade av karstprocesser förekommer omväxlande med mer jämna/hela berggrundsytor. | <u>Enstaka karstsprickor</u> förekommer. | Hällen saknar ojämnheter och/eller sprickor formade av karst-processer. Sprickor av annat ursprung kan förekomma. | Tunt organiskt jordtäckte dominerar inom ytan. Mer eller mindre inslag av bar håll. |
| 8240 Karsthållmark | 8240 Karsthållmark | 6110 Gräsmarker på kalkhällar (kortnamn: Basisk Berghäll) | 6110 Gräsmarker på kalkhällar (kortnamn: Basisk Berghäll) | 6280 Alvar Vät/bleke |
| 6280 Alvar | | | | |
| Vät/bleke | | | | |
| Provyteutlägg | | | | |
| Avgränsa m.a.p. träd-/busktäckning | | | | |

Figur . Flödesschema för flygbildstolkning av kalksubstratmarker på Öland och Gotland.

Tolkade rutor 2017-2021

Totalt har 60 rutor 2017, 79 rutor 2018, 67 rutor 2019, 62 rutor 2020 och 75 rutor 2021 ingått i stickprovet, av totalt 407 för det sexåriga inventeringsvarvet. Den största skillnaden för både 2020 och 2021 jämfört med tidigare är att det har tillkommit en hel del arealer av alla kalkhällmarksnaturtyper i boreal region på Öland, d.v.s. hela Öland norr om Stora alvaret, vilket är mycket intressant och viktigt. Det innebär att vi har mycket bättre möjligheter att belysa tillståndet i den regionen än tidigare, då vi hade mycket lite data.

Polygoner som har klassats som alvar (med förekomst av vittringsmaterial) utgör en typ, som ofta har stor areal i rutan, och övriga med karst eller basiska berghällar (med spår av karstsprickor och/eller hållar utan synlig förekomst av vittringsmaterial) utgör en annan typ. Inom rutorna har ett stort antal polygoner karterats, varav de allra flesta, och den största arealen, har klassats som alvar med vittringsgrus. På norra Öland har relativt små arealer karterats, och ingen polygon med basisk berghäll eller karsthällmark, enligt flygbildstolkningens klassificering (Tabell 1).

Tabell 1. Antal och areal av polygoner [hektar] i flygbildstolkningen 2017-2021, fördelat på naturtyper och undertyper (vegetationstyper) av alvar.

| Antal polygoner | Alvar, vittringsgrus | Alvar, vät/bleke | Basisk berghäll | Karsthällmark |
|---------------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|
| Gotland | 852 | 69 | 62 | 25 |
| Öland (boreal) | 47 | 42 | - | - |
| Öland (kontinental) | 364 | 61 | 19 | 20 |
| Area av polygoner | Alvar, vittringsgrus | Alvar, vät/bleke | Basisk berghäll | Karsthällmark |
| Gotland | 659,8 | 19,3 | 23,5 | 11,9 |
| Öland (boreal) | 43,6 | 14,1 | - | - |
| Öland (kontinental) | 346,6 | 20,4 | 5,7 | 10,7 |

En klassning av bedömda hot mot naturtypen görs som ett moment i flygbildstolkningen, eftersom man där har bäst överblick över naturtypens tillstånd och belägenhet i landskapet. Av de flygbildstolkade polygonerna för alvar i stickprovet för 2017-2021 visade 130 hektar på Gotland och 31,5 hektar på Öland (18 resp. 7,1 %) tecken på att påverkas av extensivt eller upphört bete, medan en försumbar andel bedömdes hotas av alltför intensivt bete. Ungefär 39 hektar på Gotland (5,4 %) bedömdes hotade av kalkbrytning, varav en stor andel (20 ha) registrerades under 2020, medan bara 1,3 hektar av polygonerna i stickprovet på Öland (0,3 %) bedömdes ha sådan påverkan.

Utlägg och metodik för provytor i kalkhällmarker

Provyteutlägget styrs genom flygbildstolkning av polygoner (minsta karteringsenhet 0,1 hektar) inom stickprovet av landskapsrutor med storleken 1 x 1 km. Provytor läggs sedan ut i alla rutor som har någon av naturtyperna enligt flygbildstolkningen för det aktuella året.

Provytorna läggs ut baserat på ett punktgitter ("grid") med 20 m avstånd, som alltså är det minsta avstånd som kan förekomma mellan två provytor. Av de punkter som hamnar i en viss polygontyp så görs sedan ett slumpurval som baseras på den totala arealen av polygontypen i varje ruta, så att provytorna är fler men ligger glesare ju större polygonernas areal är i rutan. Eftersom polygoner med karst eller basiska berghällar normalt finns på mindre arealer, så ligger provytorna ofta tätare där. Under de fem åren har totalt 838 provytor inventerats på Gotland och 608 på Öland, varav 460 i kontinental region. Klassningen av naturtyp i provytorna fält görs oberoende av den klassning som har gjorts av motsvarande polygon i flygbildstolkningen, och där har även andra naturtyper än de tre kalkhällmarksnaturtyperna registrerats (Tabell 2).

Tabell 2. Antal provytor med olika klassning till naturtyp enligt fältinventerarens bedömning 2017-2021, fördelat på område och biogeografisk region.

| Naturtyp | Kod | Gotland boreal | Öland boreal | Öland kontinental |
|----------------------------|------|-------------------|-----------------|----------------------|
| Sten- och grusvallar | 1220 | 12 | - | - |
| Strandängar vid Östersjön | 1630 | 1 | - | - |
| Risdyner | 2140 | - | - | 1 |
| Enbuskmark på hed | 5131 | - | 1 | - |
| Enbuskmark på kalkgräsmark | 5132 | 17 | 5 | - |
| Basiska berghällar | 6110 | 37 | - | - |
| Kalkgräsmarker | 6210 | 52 | 91 | 40 |
| Silikatgräsmarker | 6270 | - | 1 | 1 |
| Alvar | 6280 | 509 | 21 | 361 |
| Kalkfuktängar | 6411 | 10 | 18 | 6 |
| Fuktängar | 6412 | - | 6 | - |
| Buskrika utmarker | 6916 | 1 | - | - |
| Agkärr | 7210 | - | - | - |
| Kalkrasmarker | 8120 | 1 | - | - |
| Karsthällmarker | 8240 | 123 | - | 30 |
| Taiga | 9010 | 3 | - | - |
| Ej naturtyp | 9999 | 26 | 5 | 16 |

Generella variabler

På samma sätt som i Remiil (Lundin m.fl. 2016a) och Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker (Glimskär m.fl. 2016b) används provvytor med 3 m radie (markvegetation) och 10 m radie (träd- och buskskikt), som slumpas ut inom de avgränsade polygonerna. I provvytorna klassar fältinventeraren markslag, naturtyp, artförekomst och andra vegetationsvariabler. Inmatningsflödet för provvytor i de tre kalkhällmarksnaturtyperna innehåller en kombination av variabler från gräsmarksprovvytor och från hällmarkstorrängar, men också tillägg av några särskilda variabler som är relevanta för naturtyperna, t.ex. för att beskriva vittringsmaterial och karstsprickor. I provvytorna samlas variabler för artdata, statusbedömning och andel av de strukturer som utgör naturtypen. Den detaljerade fältmetodiken beskrivs i den instruktion som är framtagen för fältinventerarna specifikt för dessa kalkhällsnaturtyper och för de på fastlandet (Lundin 2018), och de variabler som har tagits fram särskilt för naturtyperna beskrivs också nedan i denna rapport.

Fältskikt, bottenskikt och substrat

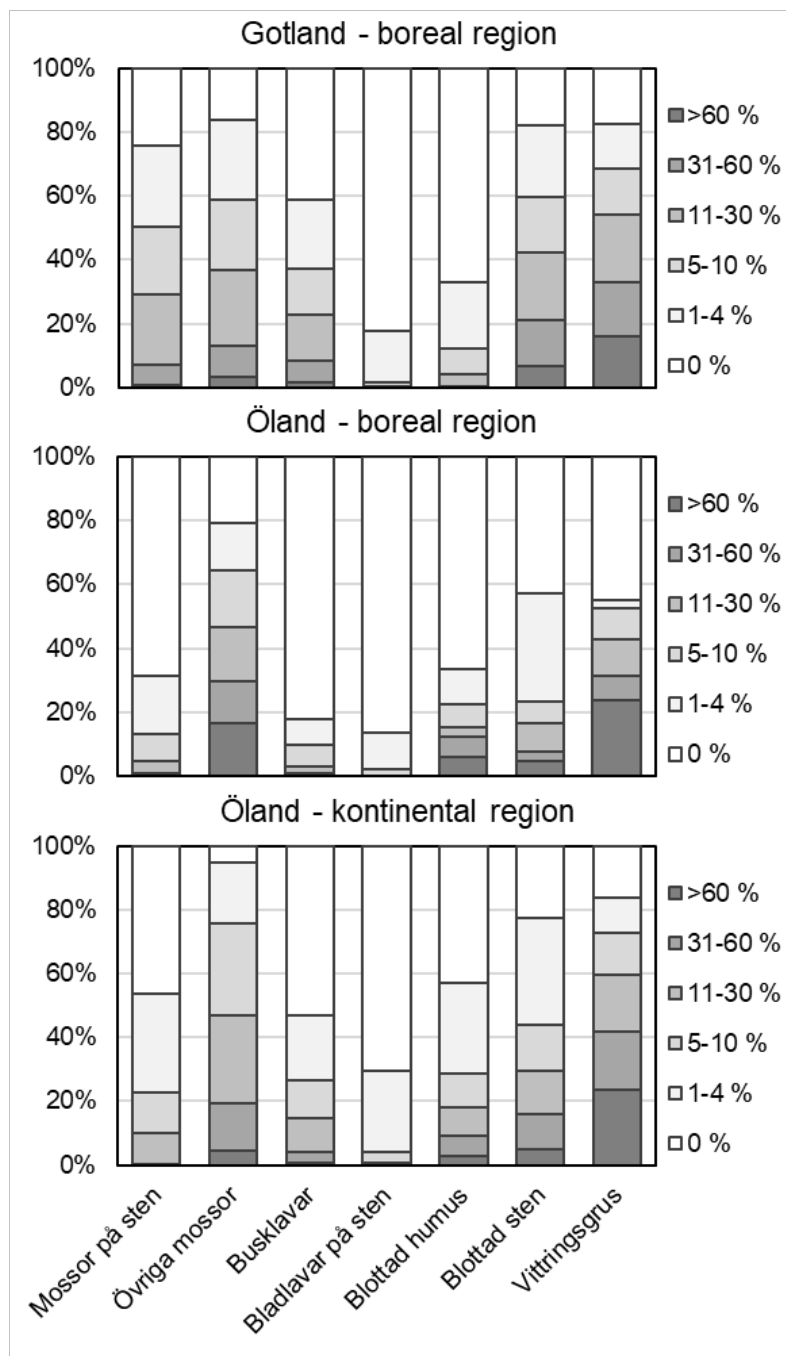
Kalkmarksnaturtyperna kan hysa ett stort antal arter av såväl kärlväxter som hällmarkslevande lavar och mossor, och trots att kalkgräsmark som troligen är den artrikaste naturtypen inte finns med i årets inventering, så registreras i provvytorna också många arter som är karakteristiska för den naturtypen, eftersom naturtyperna ofta finns i mosaik med varandra. Om det finns karstsprickor i provytan, så används en särskild artlista för de växtarter som förekommer i själva i sprickorna. Arter i bottenskiktet noteras på samma sätt som för kärlväxter. Liksom i uppföljningen av hällmarkstorräng så bedöms täckningen för bland annat stenlevande mossor och lavar som grupper.

Alvar, basiska berghällar och karsthällmarker är alla substratdominerade miljöer. För att skilja dem åt och även för att bedöma status är karaktären på bottensubstrat av stor betydelse, framför allt vittringsmaterial från kalkstenen som är typiskt för alvar. Arealen med vittringsmaterial och tunt jordtäck (<8 cm) är viktiga substrat för typiska eller karakteristiska arter av kärlväxter, om naturtypen har tillräckligt god bevarandestatus (Tabell 3). De kalkgynnade mossorna och lavarna växer i högre grad på själva hällen, eller på ett mycket tunt humusskikt. Täckningsgrad av blottad häll och häll bevuxen med stenlevande mossor och lavar registreras i alla naturtyper.

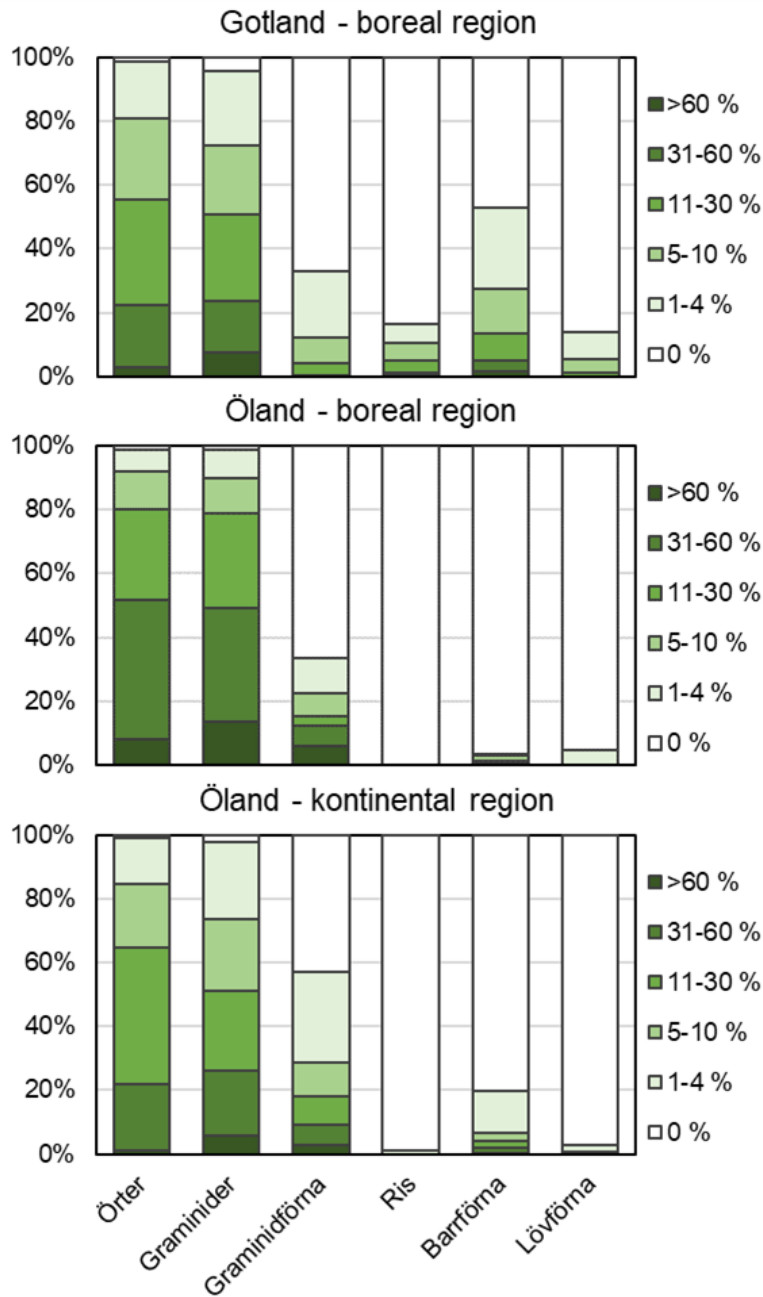
Tabell 3. Variabler för vittringsmaterial på kalksten som har lagts till i fältmetodiken för alvar och andra kalkhällmarksnaturtyper, jämfört med grundmetodiken i Remiil och biogeografisk uppföljning av slätterängar m.m. (Lundin m.fl. 2016a).

| | |
|--|--|
| Täckning av vittringsmaterial 0 0% 1 1-4% 2 5-10% 3 11-30% 4 31-60% 5 >60% | Andel av provytan som är täckt med vittringsmaterial av kalksten |
| Kornstorlek vittringsmaterial 0 Sten (>20 mm) 1 Grus (2-20 mm) 2 Grovmo/sand (0,02-0,2 mm) 3 Finmo/mjåla (0,002-0,02 mm) | Kornstorlek av vittringsmaterial, dominerande med avseende på täckning |
| Medeltjocklek av skikt 1 1-4 cm 2 5-10 cm 3 >10 cm | Medeltjocklek av skikt med vittringsmaterial |
| Finns polygonstrukturer? 1 Ingen 2 Otydlig 3 Tydlig | Förekomst av polygonstruktur i finkornigt vittringsmaterial |

Totalt sett så är det ovanligt att någon enda av bottenskipts- och substratvariablerna är helt dominerande på ytan, men vittringsmaterial kan täcka över 60 % i ytor med alvar (Figur 10). Både stenlevande och andra mossor, tillsammans med busklavar, tillhör de artgrupper i bottenskiktet som är vanligast, medan bladlavar är ovanligare. Blottad humus är ganska ovanligt, men kan lokalt finnas i större mängd. I ytorna på Öland, som till stor del ligger på Stora alvaret, så verkar mängden vittringsgrus och blottad humus vara något större än på Gotland, och ”övriga mossor” är vanligare än mossor på sten. Den större förekomsten av karstsprickor på Gotland visar på motsvarande skillnad, och karstsprickorna är också snarare förknippade med hållar utan större mängd vittringsgrus, bland annat för att vattnet dränerar genom sprickorna, vilket drar ner förutsättningarna för frostvittring på ytan. Bottenskiktet i ytorna på norra Öland (boreal region) har större andel ”övriga mossor” och mindre andel stenlevande mossor och lavar eller blottad sten (Figur 10), vilket tyder på något sämre status.

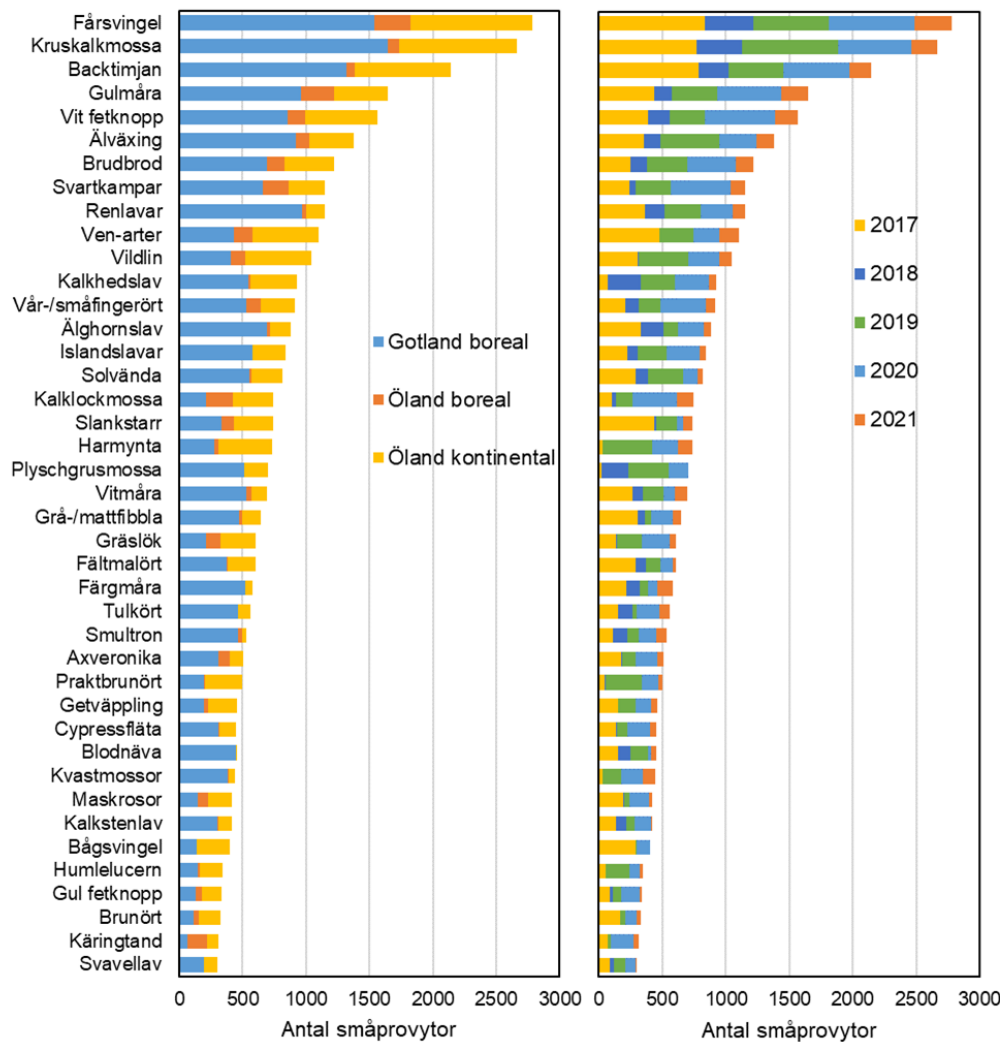


Figur 10. Andel av provytor i kalkhällmarksnaturtyper på Öland och Gotland med olika täckning av bottenskiotts- och substratvariabler, fördelat på sex täckningsklasser, år 2017-2021. Inga ytor där provytor kunde läggas fanns i stickprovet på Öland i boreal region 2018-2019.



Figur 11. Antal provytor i kalkhällmarksnaturtyper på Öland och Gotland med olika täckning av variabler för fältskikt och förna, fördelat på sex täckningsklasser, år 2017-2021. Inga ytor där provytor kunde läggas fanns i stickprovet på Öland i boreal region 2018-2019.

Fältskiktet i kalkhällmarkerna är ofta ganska glest, med mindre än 30 % täckning och oftast med mycket liten mängd graminid-, löv- och barrförna (Figur 11). Boreal region på norra Öland har generellt sett högre andel örter och graminider, medan Gotland har fler ytor med barrförna.



Figur 12. Antal småprovytor (5 per provyta, storlek 0,25 m²) med förekomst av kärllväxter, mossor och lavar i fält- och bottenskiktet, av totalt 7230 småprovytor (1446 provytor) under 2017-2021.

De vanligaste arterna i fält- och bottenskiktet är kruskalkmossa, fårsvingel och backtimjan, som finns i ungefär tre fjärdedelar av alla provytor och nästan hälften av alla småprovytor. Mängdfördelningen är ganska likartad mellan de fem åren (Figur 12).

Karstsprickor i 10 m-provytan

Karstsprickor är förstas viktiga element i naturtypen karsthällmarker, men de kan även förekomma i mindre mängd i de andra naturtyperna. Metodiken är därför densamma oavsett vilken naturtyp man vill klassa ytan som. För att registreras ska karstsprickor ha minst 5 cm bredd och minst 5 cm djup i mer än 0,5 meters längd. De grundare sprickorna är i det fallet sådana som tidigare har varit djupa, men senare har fyllts upp med organiskt och vittrat material. Karstsprickor har tydliga spår av vittring, och de ska åtminstone tidigare ha varit del av ett större

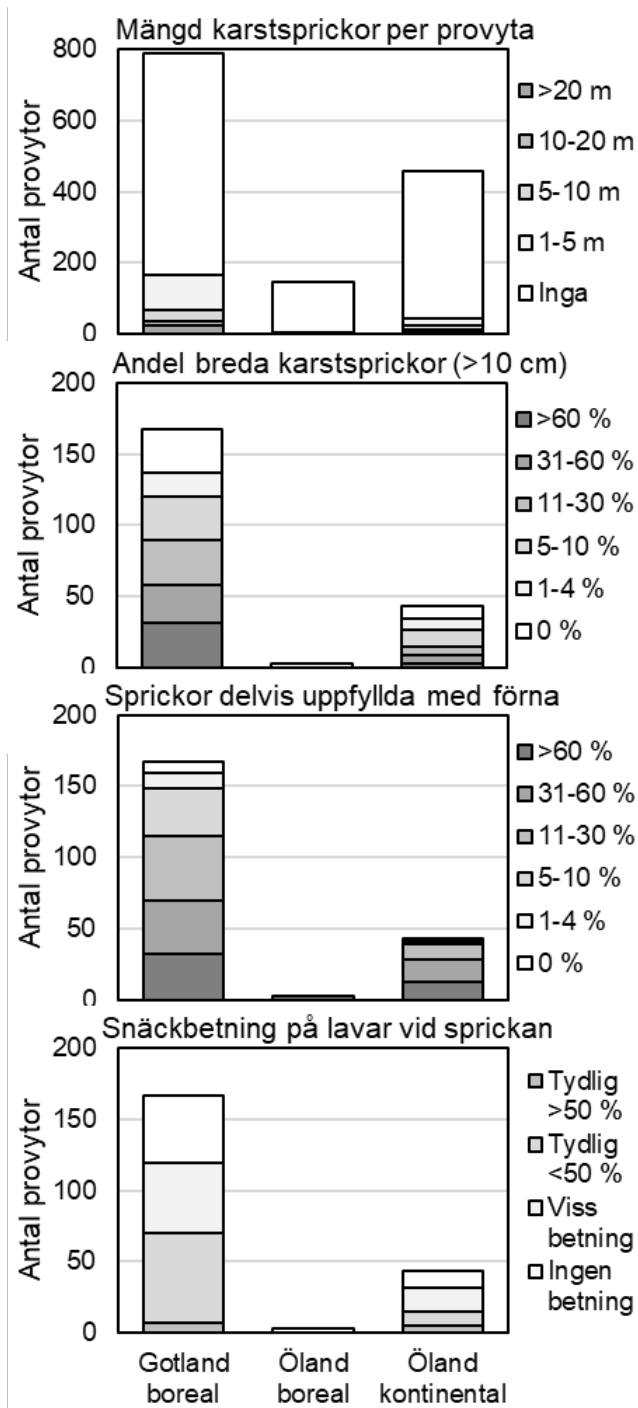
spricksystem som tillåter att vattnet dräneras undan nedåt. Den totala förekomsten och tillståndet av karstsprickor beskrivs med variabler som beskriver hela provytan med 10 m radie (Tabell 4), medan fält- och bottenskiktet som vanligt beskrivs i 3 m radie.

Helt uppfyllda karstsprickor som har fyllts upp med förna, humus och tät vegetation så att deras öppna djup är mindre än 5 cm registreras inte alls. Även ”aktiva” och ”öppna” karstsprickor kan dock innehålla vegetation av både fältskikt växter (t.ex. tulkört, skogssallat, blåsippa), träd och buskar (t.ex. oxbär, slån, hassel) som är rotade längre ner i sprickan så att vatten fortfarande kan rinna ner i sprickan. Sådana sprickor registreras som vanligt, och förekomsten av växter rotade i sprickan registreras, eftersom det är viktigt för karstnaturtypens bevarandestatus (Naturvårdsverket 2011e). Snäckor som lever i karstsprickorna (främst hållsnäckor) betar också skorplavar uppe på hällytan i sprickans närhet, vilket syns som vitaktig, blottad kalkhäll utan påväxt av lavar och mossor. De karstlevande snäckorna är därför viktiga som statusindikatorer för naturtypen.

Tabell 4. Variabler för karstsprickor som har lagts till i fältmetodiken för alvar och andra kalkhällsnaturtyper, jämfört med Remil och kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarker (Lundin m.fl. 2016a; Glimskär m.fl. 2016b).

| | |
|--|--|
| Summa av längd på karstsprickor 0 0 m 1 1-5 m 2 5-10 m 3 10-20 m 4 >20 m | Total längd på karstsprickor inom 10 m radie, med minst 5 cm öppet djup. Hit räknas inte "mekaniska sprickor" som inte är påverkade av karstvittring |
| Andel av sprickor över 10 cm bredd 0 % 1-4 % 5-10 % 11-30 % 31-60 % >60 % | Andel av karstsprickorna om är minst 10 cm breda (av de med minst 5 cm öppet djup). |
| Finns tydliga spår av snäckbetning? 0 Ingen synlig betning 1 Viss snäckbetning 2 Tydlig betning längs <50 % 3 Tydlig betning längs >50 % | Spår av snäckbetning kring karstsprickorna. Det innebär att snäckorna betar bort skorplavar så att den vitaktiga kalkstenshällen exponeras. |
| Sprickornas fyllnad 0 % 1-4 % 5-10 % 11-30 % 31-60 % >60 % | Andel av karstsprickorna (baserat på längd) som är delvis uppfyllda, det vill säga att humus och förna fyller upp dem till mellan 5 och 30 cm djup. |
| Täckning av fältskikt/träd/buskar 0 % 1-4 % 5-10 % 11-30 % 31-60 % >60 % | Täckning av fältskikt/träd/buskar som är rotade i sprickan, längs med sprickans sträckning ("endimensionell täckning"). |

Ungefär en tredjedel av provytorna på Gotland hade förekomst av karstsprickor (se ovan och Figur 13), medan andelen på Öland är betydligt mindre. På Gotland har till och med påträffats provytor med mer än 20 m karstsprickor inom den drygt 300 m² stora provytan. Karstsprickornas bredd påverkar hur snabbt de kan fyllas upp av växtmaterial och hur livsvillkoren (mikroklimatet) är för växter och djur som lever i sprickan. Andelen breda sprickor (mer än 10 cm) varierade mycket mellan olika provytor (Figur 13). En stor andel av provytorna har tydliga spår av snäckbetning kring en del av sprickorna, där den vita kalkstenen exponeras inom några dm avstånd från sprickan. Detta syns ibland så tydligt så att man kan använda det som en ledtråd för att identifiera karstsprickor i infraröda flygbilder.



Figur 13. Antalet provytor på Öland och Gotland, fördelat på klasser som anger hur stor mängd karstsprickor som finns i ytan (10 m radie), andel av ytor som är bredare än 10 cm, antal delvis uppfyllda av förna samt med synliga spår av snäckbetning 2017-2021.

Vi registrerar inte de sprickor som är helt uppfyllda av förna och vegetation, och som därför inte har någon direkt funktion för hydrologin eller för växt- och

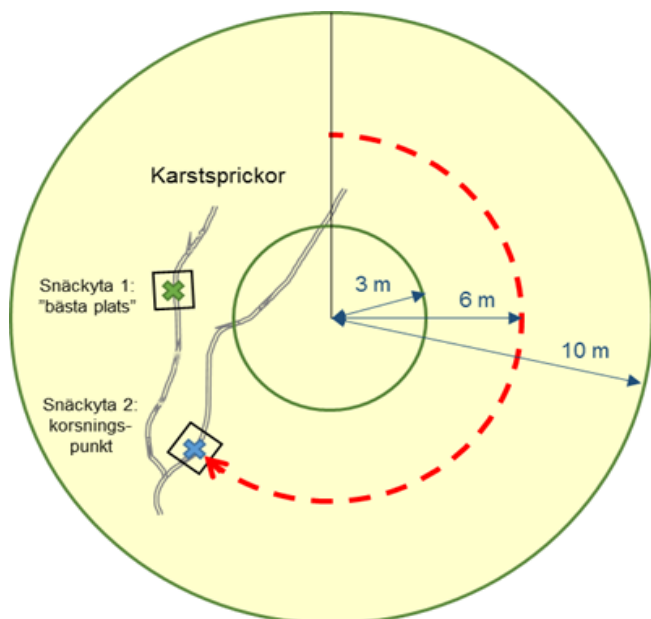
djurarter som kan leva nere i sprickan. I många provytor är en betydande andel av de registrerade sprickorna åtminstone delvis fyllda med förna och humus, till ett öppet djup av mellan 5 och 30 cm (Figur 13).

Två snäckprovytor i karsthällmark

För att mer i detalj följa karstsprickornas egenskaper och deras innehåll av hållsnäckor och olika växtarter som är karakteristiska för naturtypen (Naturvårdsverket 2011e) har vi alltså också lagt ut små provytor specifikt för det syftet. En kvadrat om 1 x 1 m centreras över en spricka för att avgränsa en sådan snäckprovyta. Vi har valt att lägga ut två snäckprovytor som inventeras på samma sätt, men läggs ut efter olika principer och därför kompletterar varandra. Dessutom är det ingen nackdel att få mer data för ett moment som är så viktigt för naturtypen.

Den första snäckytan läggs subjektivt på det som bedöms vara en lämplig plats längs med sprickorna inom provytan med 10 m radie. Detta ska vara den spricka som bedöms ha den gynnsammaste livsmiljön för snäckorna – i första hand en öppen (utan vegetation), djup och relativt bred spricka, gärna med tydliga spår av snäckbetning (Figur 14; jämför Tabell 4). Anledningen till att vi lägger ut en sådan yta subjektivt är att vi vill undvika att man får ett nollvärde bara för att snäckprovytan råkar ha hamnat på en mindre gynnsam del av sprickan, eller att man vid ett slumpförfarande helt missar de sprickor som faktiskt finns. Nackdelen är å andra sidan att man får en överrepresentation av de mest optimala livsmiljöerna, vilket kan vara bra för att beskriva den enskilda ytan, men blir svårt att översätta till en totalmängd av snäckor generellt i karstsprickorna eller totalmängd av sprickor med en viss kvalitet, eftersom ”sämre” sprickor blir underrepresenterade.

För att få en bättre representation av hela variationen längs karstsprickorna görs därför också en slumpning inom provytan, som bidrar till en mer genomsnittlig totalbild av sprickornas och snäckornas status. Den utslumpade ytan placeras genom att man följer periferin av en cirkel med 6 m radie medsols med start från norr, tills man korsar den första spricka som uppfyller kraven (minst 5 cm djup, mer än 5 cm bred, minst 0,5 m lång). Denna 1 x 1 m stora provyta läggs centrerat kring korsningspunkten, eller så att så mycket som möjligt av sprickan vid korsningspunkten kommer med upp till 1 m längd (Figur 14). Den utslumpade ytan utgår om periferin av 6 m-cirkeln inte träffar någon spricka. Om det inte finns någon karstspricka alls inom 10 m-provytan, så utgår räkningen helt, och man går vidare till nästa provyta.



Figur 14. Princip för utlägg av kvadratiska snäckprovytor (1 x 1 m). Placeringen av den första ytan bestäms av inventeraren och ska representera den "bästa platsen" för snäckorna, d.v.s. relativt öppen och gärna med synliga spår av snäckbetning på hällens yta. Den andra snäckprovytan läggs på en slumpmässigt vald plats längs karstsprickorna. Följ periferin av en cirkel med 6 m radie medsols från norr (röd streckad linje) tills du korsar den första karstspricka som uppfyller kraven (minst 5 cm bred 5 cm djup och 0,5 m lång).

Variabler i snäckprovytor

Snäckor av arten hällsnäcka (*Chondrina arcadica*) räknas längs en sträcka om 1 m karstspricka i varje snäckprovyta, då 1 m längd vid utveckling av metoden bedömdes vara optimalt för att på kort tid få tillräckligt med bra data (Jonsson 2017; Tabell 5). För varje snäckprovyta registreras antalet observerade snäckor i sprickan (ned till 20 cm djup) och på hällens yta inom 1 x 1 m-ytan, med en bestämd söktid (2 minuter). För räkningen används en spegel för att lättare se snäckor på lodytorna nere i karstsprickorna, som ofta är mycket ojämna med partier som man inte kan se rakt uppifrån (Jonsson 2017).

Hällens fuktighet vid inventeringstillfället är viktig, eftersom den påverkar hur snäckorna förekommer på ytan. Vid torrt väder (när själva hällen är torr) sitter de ofta nere i sprickan, medan de vid fuktigt väder oftare kryper omkring uppe på hällens yta (när hällen är fuktig) och därför kan vara något svårare att hitta. Om möjligt bör man göra inventeringen när det är relativt torrt och inte regnar. Vid fuktigt väder (när mer än 50 % av hällen är fuktig) ökas söktiden från 2 till 3 minuter, eftersom det då är svårare att se snäckorna och de också är mer spridda på hälllytan.

I snäckprovytan registreras följande variabler som anger statusen för sprickorna och deras potential som livsmiljö för snäckorna (Tabell 5):

- Sprickans riktning (som påverkar solinstrålningen)
- Andel blottad håll (inklusive skorplavar)
- Fuktighet på hälletan
- Karstsprickans djup
- Karstsprickans bredd

Denna metodik för att beskriva karsthällmarkernas status utifrån sprickornas utseende och förekomsten av hållsnäckor utgår ifrån de förslag som har tagits fram av Olle Jonsson på uppdrag av Naturvårdsverket (Jonsson 2017). Variablerna som beskriver karstsprickorna är viktiga för att få större förståelse för snäckornas krav och vilka faktorer som påverkar deras mängd.

Förekomsten av snäckbetade hållar omkring karstsprickorna är också en användbar ledtråd för att identifiera områden med öppna karstsprickor i flygbildstolkningen, eftersom frånvaron av skorplavar och andra lavar och mossor gör att områdena med den exponerade kalkhällen får ett distinkt mönster med ljusblå färg i de infraröda flygbilderna.

Även om karstsprickor ibland syns bra i flygbilderna, kan enstaka sprickor förekomma också i sådan mark som i flygbild är klassad som t.ex. potentiell naturtyp basisk berghäll eller alvar, så därför är det angeläget att vi fortsätter att ha samma fältmetodik i alla typerna, oavsett klassning i flygbilderna.

Tabell 5. Variabler för karstsprickor som registreras till de särskilda snäckprovytorna (1 x 1 m) som placeras kring sprickor inom provytan med 10 m radie (jämför Figur 14, ovan).

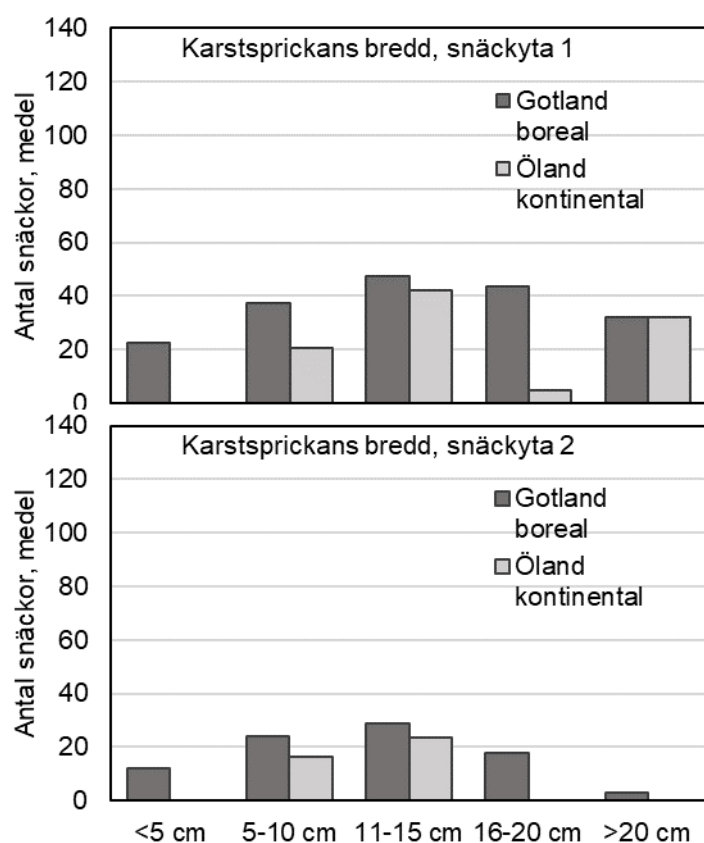
| | | |
|---------------------------------------|-----------------|--|
| Riktning karstsprickan | | |
| 1 | Nord-syd | |
| 2 | Nordost-sydväst | |
| 3 | Öst-väst | |
| 4 | Nordväst-sydost | |
| Andel håll | | Andel av 1-metersprovytan som är täckt av blottad håll. |
| 0 % | | |
| 1-4 % | | |
| 5-10 % | | |
| 11-30 % | | |
| 31-60 % | | |
| >60 % | | |
| Antal hittade snäckor | | Antalet snäckor räknas på hällytan och i sprickan ner till 2 dm djup. |
| 1-999 | | |
| Aktuell fuktighet | | Andel av den öppna hällen inom provytan (inklusive skorplavar) som är fuktig vid inventeringstillfället. |
| 0 | Helt torr | |
| 1 | 0-5 % | |
| 2 | 6-25 % | |
| 3 | 26-75 % | |
| 4 | >95 % | |
| 5 | Helt fuktig | |
| Karstsprickans djup | | Karstsprickans genomsnittliga, öppna djup inom 1 m-provytan |
| 10 | 5-10 cm | |
| 20 | 11-20 cm | |
| 30 | 21-30 cm | |
| 40 | 31-40 cm | |
| 50 | 41-50 cm | |
| 51 | Över 50 cm | |
| Genomsnittlig bredd på karstsprickan. | | |
| 1 | <5 cm | |
| 2 | 5-10 cm | |
| 3 | 11-15 cm | |
| 4 | 16-20 cm | |
| 5 | >20 cm | |

Resultat från snäckprovytorna

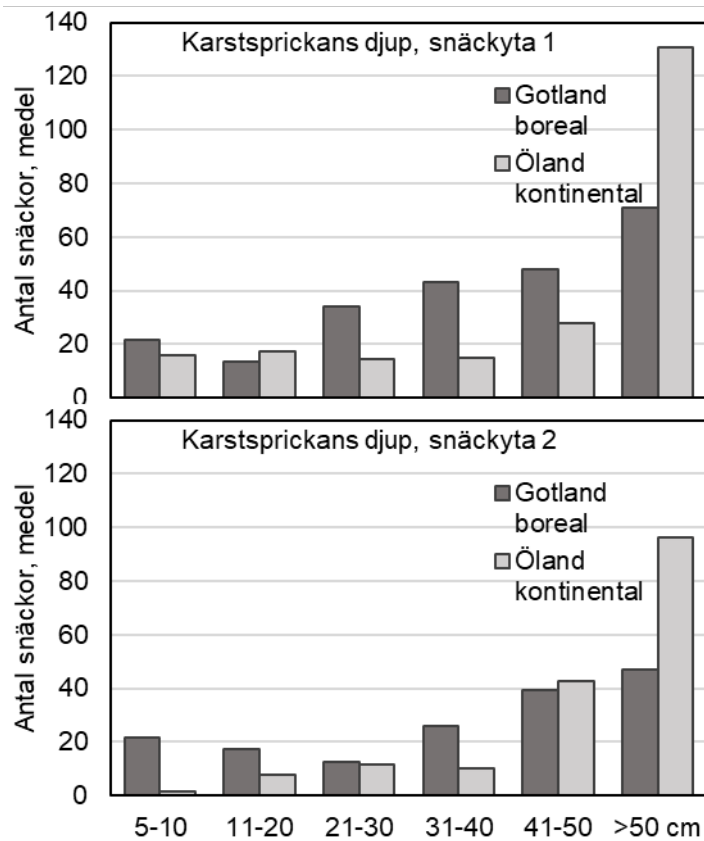
Resultaten för 2017-2021 indikerar att sprickornas storlek spelar roll för hur mycket snäckor man påträffar. Framför allt verkar det finnas ett tydligt samband för medelantalet snäckor med sprickans "öppna" djup (Figur 16) och mängden blottad håll inom sprickans närområde (Figur 17), men i viss mån också med sprickans bredd (Figur 15). Mängden träd och buskar bidrar med lövförna och kan etablera

sig nere i sprickorna, men de ger också en skuggigare miljö som blir mindre utsatt för torka och därmed mer gynnsam för t.ex. mossor och många kärlväxter. Samtidigt har sambandet mellan blottad håll och snäckor att göra med att snäckorna själva motverkar igenväxning, eftersom de betar bort de skorplavar som i sin tur skulle bli substrat för andra lavar och mossor och som i nästa steg bildar det humusskikt där kärlväxter kan etablera sig. Sprickans öppna djup har också ett samband med snäckornas förekomst, eftersom det är nere i sprickan som snäckorna kan söka skydd under varma, soliga och torra dagar (Figur 16).

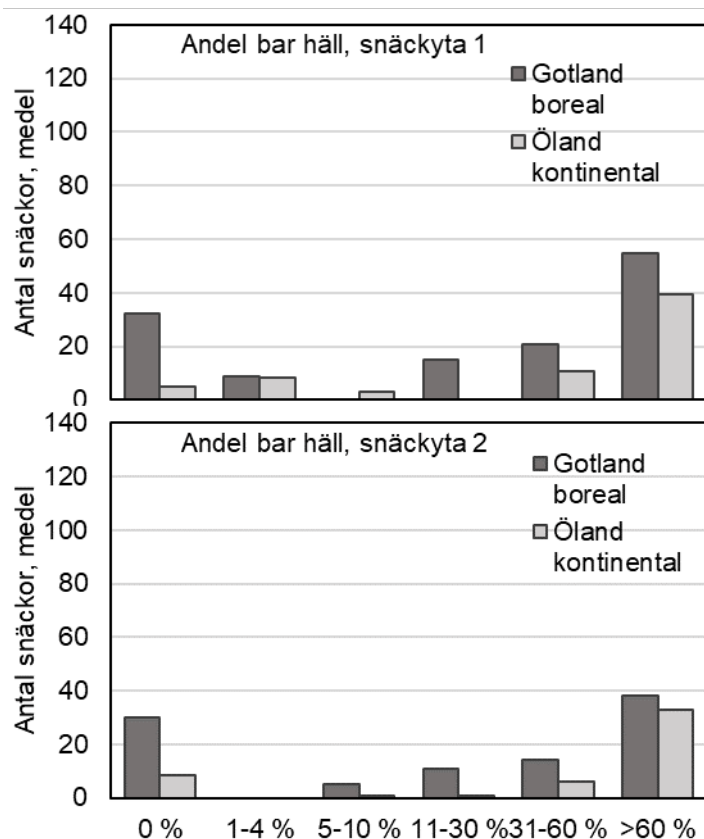
Det är tydligt att snäckorna är vanligare i den subjektivt utvalda snäckytan, så man kan säga att inventerarnas val av yta är effektiv och ändamålsenlig. I bästa fall kan man alltså betrakta resultaten för snäckyta 1 som ett "maximum" för den aktuella provytan, medan snäckyta 2 förhoppningsvis kan fungera mer som ett statistiskt "medelvärde" som kan användas för att belysa mängden snäckor i naturtypen som helhet.



Figur 15. Medel för antal snäckor som har påträffats i karstsprickan och den omgivande hållen inom snäckprovytorna (två ytor med 1 x 1 m storlek inom varje provyta med 10 m radie), fördelat på klasser för karstsprickans bredd, år 2017-2021. Snäckyta 1 har placerats ut "subjektivt" för att vara gynnsam för snäckor, medan läget av snäckyta 2 har slumpats ut (jämför Figur 14, ovan).



Figur 16. Medel för antal snäckor som har påträffats i karstsprickan och den omgivande hällen inom snäckprovytorna (två ytor med 1 x 1 m storlek inom varje provyta med 10 m radie), fördelat på klasser för karstsprickans djup, år 2017-2021. Snäckyta 1 har placerats ut "subjektivt" för att vara gynnsam för snäckor, medan läget av snäckyta 2 har slumpats ut (jämför Figur 14, ovan).



Figur 17. Medel för antal snäckor som har påträffats i karstsprickan och den omgivande hållen inom snäckprovytorna (två ytor med 1 x 1 m storlek inom varje provyta med 10 m radie), fördelat på klasser för täckning av blottad håll (inklusive skorplavar), år 2017-2021. Snäckyta 1 har placerats ut "subjektivt" för att vara gynnsam för snäckor, medan läget av snäckyta 2 har slumpats ut (jämför Figur 14, ovan).

Fortsatt uppföljning av kalkhällmarker på Öland och Gotland

Med dagens design ger uppföljningen av kalkhällmarkerna en stor mängd data som fångar in helheten av naturtyperna på både Öland och Gotland på ett effektivt sätt, och vi tycker att variablerna ger en nyanserad och användbar bild av tillståndet. Utläggat med ett stort antal 1 x 1 km-rutor är bra och förmodligen helt nödvändigt för att ge en rättvisande bild.

Resultaten från 2020-2021 visar att vi nu får in data även från norra Öland (boreal region). I så fall kan vi fortsätta med samma design också under de två återstående åren. I och med att vi från och med 2020 också har heltäckande uppföljning av kalkmarksnaturtyper också på fastlandet, med jämförbar metodik (se nedan), så har vi möjlighet att uttala oss om mängd och tillstånd för dessa naturtyper för hela landet. Vi tror fortfarande att kalkmarkerna på Öland och Gotland är så ekologiskt och geologiskt distinkta att det alltid kommer att finnas ett behov av att redovisa Ölands och Gotlands respektive fastlandets kalkmarker separat från varandra.

Kalkhällsnaturtyper på fastlandet

Naturtyperna basiska berghällar (6110), alvar (6280) och karsthällmarker (8240) förekommer ofta tillsammans i mosaik och sammanförs under den gemensamma benämningen kalkhällmarker. För att få en fullständig nationell uppföljning av kalkhällmarker måste också de förekomster som finns på fastlandet ingå. På fastlandet är naturtyperna dock alltför ovanliga för att kunna följas upp med slumpmässigt utlagda stickprov. Istället behöver utlägget styras specifikt till områden med kända förekomster eller till områden där man med stor sannolikhet kan förvänta sig att naturtyperna förekommer.

Kartskikt för urval

Under 2020 tog SLU Artdatabanken på uppdrag av Naturvårdsverket fram en baskartering av kalkhällmarksnaturtyper på fastlandet (6110, 6280, 8240). Syftet var att ta fram ett samlat underlag som kunde användas för en riktad uppföljning av kalkhällmarker på fastlandet. GIS-skiktet baserades på information om registrerade förekomster av naturtyperna, SGU:s bergarts- och jordartskartor, samt registrerade fynd av ett antal indikatorarter. Potentiella områden med kalkhällmarker granskades i historiska och nutida ortofoton. Slutligen besöktes ett flertal objekt i fält (Toräng m.fl. 2020b). Endast områden i Götaland och Svealand inkluderades i analysen då naturtyperna inte antas förekomma i Norrland. Detta trots att flera förekomster i Västernorrland och Norrbotten är registrerade i NNK. Vi gör dock bedömningen att naturtyperna inte förekommer i norra Sverige då de enligt definitionen karaktäriseras av termofila artsamhällen och de flesta karakteristiska arter inte förekommer i norr (Toräng m.fl. 2020b). Under fältbesöken konstaterades bland annat att:

- de karakteristiska och typiska arterna i första hand förekommer i anslutning till kalkhällar (även kalkskiffer i t ex Dalsland) och inte på andra basiska bergarter såsom diabas;
- kalkhällar som har påverkats och blottlagts till följd av täktverksamhet uppnår inte naturtypsklass per automatik. Men områden där kalk brutits småskaligt och där verksamheten sedan länge upphört kan delvis påminna om naturligt förekommande kalkhällar, om betydande naturvärden har hunnit utvecklas;
- kontinuerlig hävd genom bete eller röjning är i regel nödvändigt för att upprätthålla fullgott bevarandetillstånd.

Tabell 6 illustrerar hur många trakter som ingår i det totala rikstäckande urvalet av trakter, fördelat på biogeografisk region samt hur många av dessa som i sin tur ingår i kartskiktet och har polygoner av den avsedda typen.

Tabell 6. Antal trakter i det totala stickprovet för kalkhällsnaturtyper på fastlandet. Vilka av dessa som inkluderas i flygbildstolkningen avgörs genom kombination med det kartsikt som har tagits fram av SLU Artdatabanken.

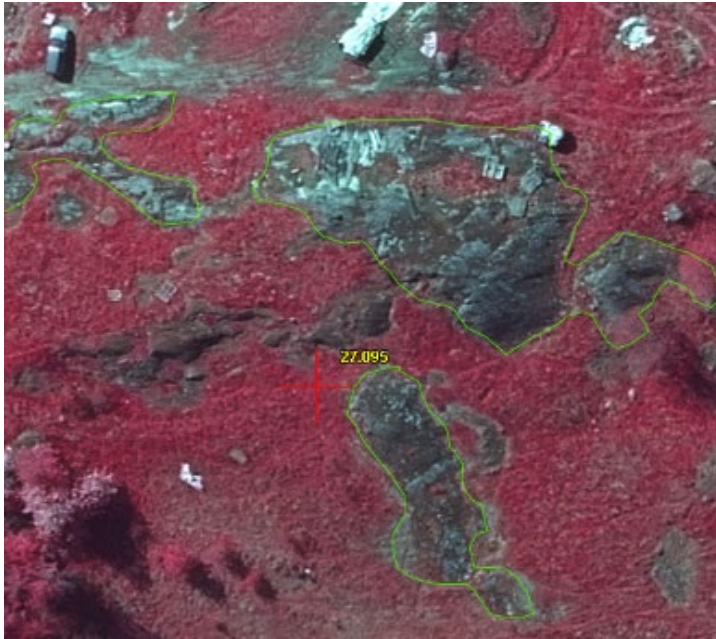
| År | Antal totalt | Antal kontinental | Antal boreal | Antal i kartsikt | Antal med polygoner |
|-------|--------------|-------------------|--------------|------------------|---------------------|
| 2020 | 1098 | 151 | 947 | 50 | 34 |
| 2021 | 1080 | 127 | 953 | 54 | 17 |
| 2022 | 1097 | 130 | 967 | | |
| 2023 | 1154 | 121 | 1033 | | |
| 2024 | 1050 | 112 | 938 | | |
| 2025 | 1128 | 143 | 985 | | |
| Summa | 6607 | 784 | 5823 | | |

Avgränsning av undertyper

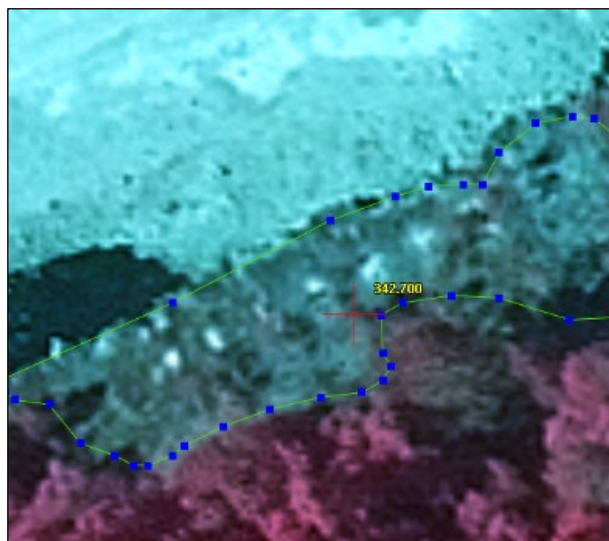
I grunden finns det många likheter mellan naturtypen hällmarkstorräng och kalkhällsnaturtyperna på fastlandet, och i många fall är enda skillnaden just de kemiska egenskaperna hos berggrunden. Men medan de typiska och karakteristiska arterna på hällmarkstorräng är känsliga för beskuggning, störning och igenväxning, så kan de typiska och karakteristiska arterna på kalkberggrund finnas kvar i ett bredare spektrum av miljöförhållanden. Detta framgår tydligt av kartsiktet och de fältbesök som gjordes under 2020, och därför har vi valt att ta med fler olika kategorier av förmodade kalkhällmarker. Tanken med indelningen i dessa undertyper är att de ska vara så distinkta att de ska kunna utvärderas separat, och att vi utifrån ett eller några års erfarenheter ska kunna besluta om alla eller bara några få av dessa undertyper ska ingå i den fortsatta uppföljningen. I diskussion med SLU Artdatabanken har vi kommit fram till att de typiska och karakteristiska arterna kan förekomma i alla dessa undertyper, och att det är förekomsten av arterna som sådana som får bli grund för utvärderingen. Om en väldigt stor andel av de registrerade förekomsterna av en undertyp helt saknar intressanta arter så kan det leda till att den tas bort från urvalet. Men det kan också vara en försiktighetsprincip som får gälla, att man tillåter att en stor andel av de besökta områdena visar sig vara icke-naturtyp, för att minimera risken att underskatta arealen av naturtyperna.

Exempelvis är en del av de intressanta förekomsterna i anslutning till kalkbrott, vilket ju är en miljö som inte har någon särskild relevans för hällmarkstorrängar på silikatberggrund. I anslutning till miljöer av hällmarkstallskogskaraktär så är ofta vegetationen på silikatberggrund känslig både för beskuggning och för sur barrförna, vilket gör att vegetationen blir av mer hedartad, artfattig karaktär som missgynnar hällmarkstorrängsarterna, medan kalkhällmarksarterna kan stå kvar i betydligt högre utsträckning där det finns hällmarkstallskog på kalkberggrund.

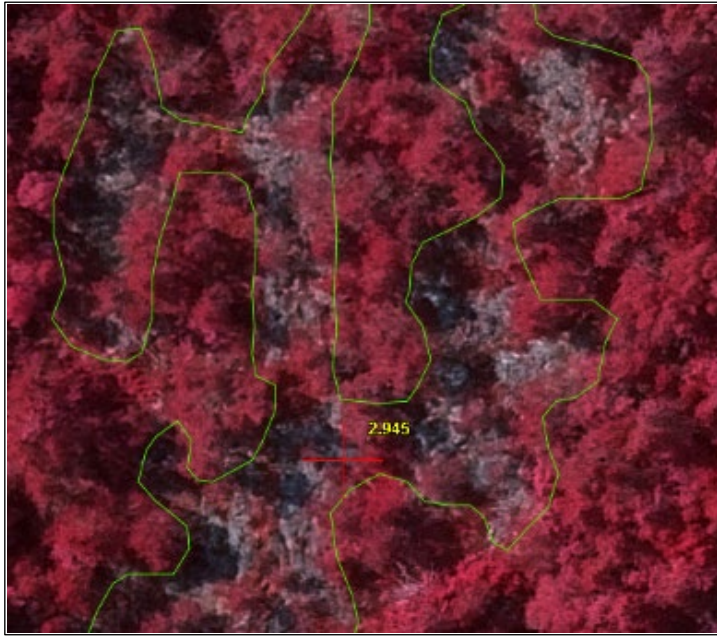
- Häll av hällmarkstorrängskaraktär. Dessa marker är precis som hällmarkstorrängar öppna och ligger normalt i anslutning till betesmark eller annan öppen jordbruksmark. Detta är ofta små flacka hällar i en gräsmarksmosaik. Detta bidrar till ett öppethållande i kombination med en lagom, måttlig störning (Figur 18).
- Häll vid stenbrott. Dessa marker kan ha olika historia, men att de ligger i anslutning till stenbrott för kalksten kan bidra till att omgivningen hålls mer öppen. Även själva stenbrottet kan efter ett tag återfå en mer naturliknande karaktär där arterna kan vandra in. För 2020 har sådan mark bara påträffats vid Kinnekulle (Figur 19), men vi har även erfarenhet från sådana ytor i t.ex. Västmanland. Även på Öland och Gotland förekommer att de karterade ytorna är påverkade av brytning av kalksten.
- Skogsomsluten häll. En del hällmarker finns som gläntor i en skogsmiljö (Figur 20). Många av de intressanta ytorna kan vara sådana som ligger i tidigare hävdad mark som nu är i olika stadier av igenväxning, men här har främst tagits med sådana ytor där skogen har uppnått en viss ålder, så att den kan förväntas ha tydlig påverkan på hällmarkens naturvärden.
- Häll i hällmarkstallskog. Hällar med hällmarkstallskog är normalt stabila över tiden, och trädskiktet är inte alltför tätt (Figur 21). Däremot har de antagligen sällan någon sentida historia som betesmark. På silikatberggrund är vegetationen i sådana miljöer normalt hedartad och artfattig, medan de kan ha intressanta arter på kalkberggrund.
- Havsnära häll. Det finns stora arealer av strandnära hällar i Sverige, som potentiellt kan påverka arealen av hällmarksnaturtyper mycket, beroende på hur de klassas. För hällmarkstorrängar har vi erfarenheten att även mycket svag och sällsynt påverkan av vågor och översvämning, eller måttligt stänk av havsvatten, kan ha tydligt negativ påverkan på förekomsten av intressanta arter. Men för kalkhällmarker har vi valt en något mer tillåtande avgränsning, där vissa sådana marker har tagits med (Figur 22), för 2020 framför allt i Stockholms och Västra Götalands län, och för 2021 i Södermanlands län (Figur 23).



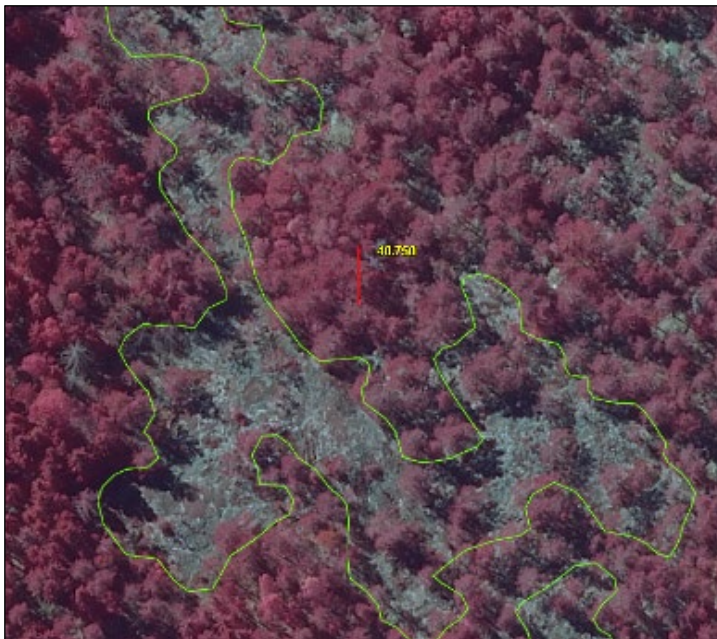
Figur 18. Hällmarkstorrängskaraktär. Dessa hällar är öppna och betespräglade. Ifall man hade hittat dem i hällmarkstorrängsinventeringen skulle de kommit med i stickprovet.



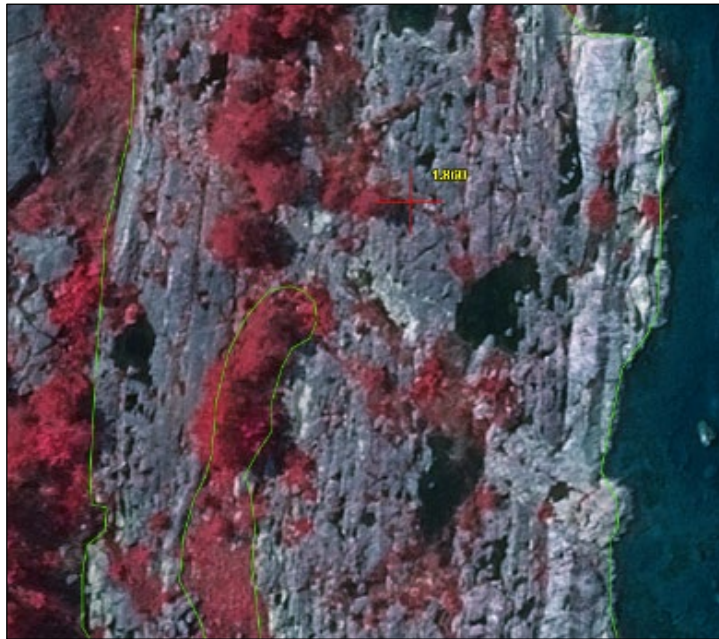
Figur 19. Häll vid stenbrott (i detta fall på Kinnekulle). Det ljusare partiet uppåt i bilden är ett stenbrott. Den avbildade hällmarken är tämligen övervuxen och gränsar till att ej karteras.



Figur 20. Skogsomsluten. Hällen är omsluten av skog. Skogen ska ha så pass lång kontinuitet så att hällen påverkas av beskuggningen och ev. sur förna.



Figur 21. Häll i hällmarkstallskog. Denna skiljer sig från andra hällar omslutna av skog genom att de omges av gles tallskog.



Figur 22. *Havsnära*. Hällen ligger i anslutning till havet, där hållkaren vittnar om att viss överspolning sker, dock utan att hällen spolats ren från vegetation.

Metodik och resultat för kalkhällmarker på fastlandet

De inventerade ytorna avgränsas med flygbildstolkning, som utgår ifrån det polygonskikt som togs fram av SLU Artdatabanken, inom de 3 x 3 km-rutor som ingår i stickprovet. För en häll som ligger i gränsen mellan t.ex. en skog och en betesmark, eller ett hav och en skog, så anges attributet utifrån den faktor som tydligast påverkat hällen. En finjustering av gränserna görs, så att de nya polygongränserna så bra som möjligt följer den faktiska gränsen i fält. Där görs också indelning i de fem undertyper som nämns ovan (Figur 18 till Figur 22). Minsta karteringsenhet är densamma som för hällmarkstorrängar, d.v.s. 0,01 hektar, och polygonerna får inte vara smalare än 6 meter, förutom på kortare sträckor (mindre än 12 m). Normalt görs karteringen inom gränserna i SLU Artdatabankens ursprungliga polygonskikt, men i vissa fall kan näraliggande ytor tas med, om de t.ex. tydligt tillhör samma höjdrygg som hällen inom den polygonen.

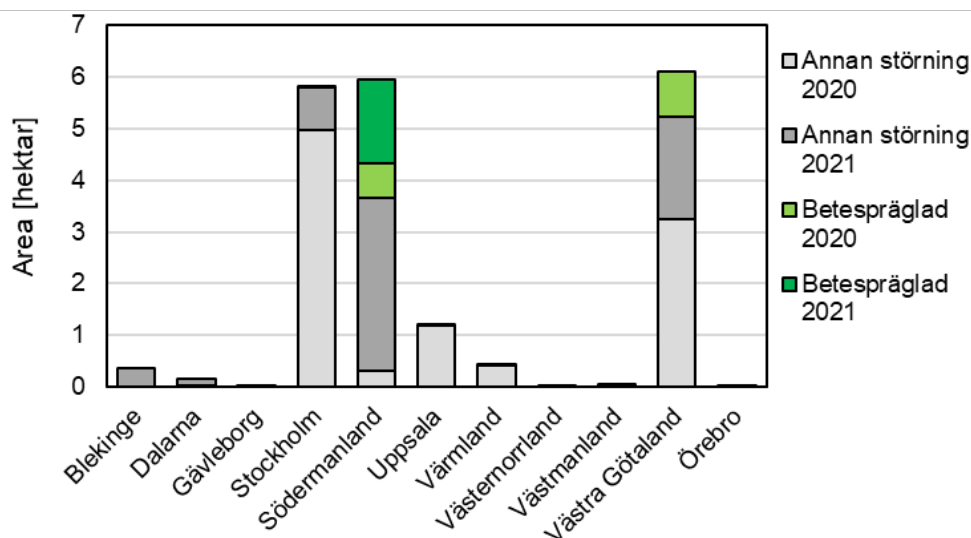
Den detaljerade metodiken i fält är gemensam med den som används för hällmarkstorrängar (Lundin 2020), men artlistan har förstås utökats för att fler utpräglade kalkarter ska ingå, bland annat för jämförelse med kalkhällmarks-naturtyperna på Öland och Gotland. För hällmarkstorrängar så är ett huvudkriterium att de normalt är mer eller mindre betespåverkade, men här anges i högre grad andra dominerande störningsfaktorer, t.ex. torkstress eller havspåverkan.

Tabell 7. Antal polygoner som har karterats i flygbildstolkningen av kalkhällar på fastlandet 2020, uppdelat på fem kategorier av hällmarkens karaktär, för de län där sådana marker påträffats i årets stickprovstrutor. (Se också Figur 23.)

| Län | Betes- präglad 2020 | Annan störning 2020 | Betes- präglad 2021 | Annan störning 2021 | Summa |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|
| Blekinge | - | - | - | 3 | 3 |
| Dalarna | - | 1 | - | 2 | 3 |
| Gävleborg | 1 | - | - | - | 1 |
| Stockholm | 1 | 18 | - | 6 | 25 |
| Södermanland | 22 | 127 | 26 | 29 | 204 |
| Uppsala | - | 6 | - | 1 | 7 |
| Värmland | 1 | 14 | - | - | 15 |
| Västernorrland | 1 | 33 | - | - | 34 |
| Västmanland | - | 1 | - | - | 1 |
| Västra Götaland | 6 | 35 | - | 21 | 62 |
| Örebro | - | 1 | - | - | 1 |
| Summa | 32 | 236 | 26 | 62 | 356 |

Totalt har 356 polygoner karterats år 2020 och 2021 i flygbildstolkningen av kalkhällmarker på fastlandet, varav det största antalet i Södermanland och Västra Götaland, och ungefär en sjättedel av dessa har klassats som betespräglade (Tabell 7), alltså hällar av samma typ som de vi karterar för naturtypen hällmarks-torräng. Om de hällarna ingick i stickprovet av rutor för hällmarkstorräng, så skulle de alltså kunna komma med även i den datamängden.

Om man ser till arealen av de karterade polygonerna, så ser man att även Stockholm har stora arealer, men väldigt liten andel som bedöms som betespräglad (Figur 23; Tabell 8)

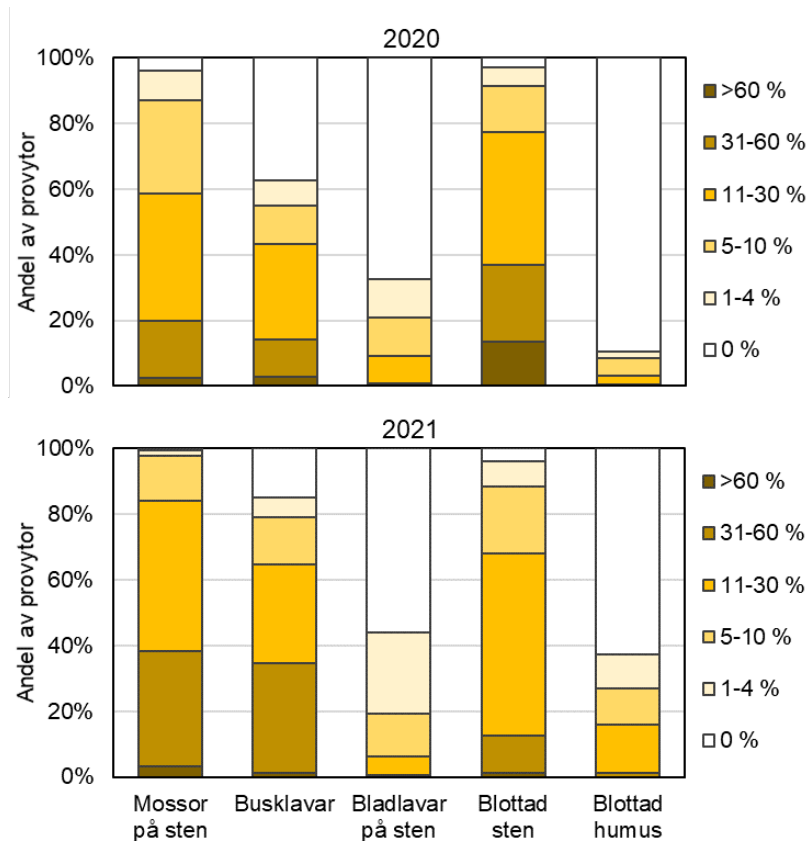


Figur 23. Area av polygoner som har karterats i flygbildstolkningen av kalkhällar på fastlandet 2020-2021, uppdelat på två kategorier av hållmarkens karaktär, för de län där sådana marker påträffats i årets stickprovsrutor.

Tabell 8. Area [m^2] av polygoner som har karterats i flygbildstolkningen av kalkhällar på fastlandet 2020-2021, uppdelat på två kategorier av hållmarkens karaktär, för de län där sådana marker påträffats i stickprovsrutorna. (Se också Figur 23.)

| Län | Betespräglad 2020 | Annan störning 2020 | Betespräglad 2021 | Annan störning 2021 | Summa |
|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|--------|
| Blekinge | - | - | - | 3747 | 3747 |
| Dalarna | - | 225 | - | 1246 | 1471 |
| Gävleborg | 259 | - | - | - | 259 |
| Stockholm | 128 | 49813 | - | 8317 | 58258 |
| Södermanland | 6847 | 3150 | 16138 | 33412 | 59547 |
| Uppsala | - | 11868 | - | 320 | 12188 |
| Värmland | 258 | 4141 | - | - | 4399 |
| Västernorrland | 377 | - | - | - | 377 |
| Västmanland | - | 466 | - | - | 466 |
| Västra Götaland | 8632 | 32465 | - | 19916 | 61013 |
| Örebro | - | 348 | - | - | 348 |
| Summa | 16500 | 102476 | 16138 | 66959 | 202072 |

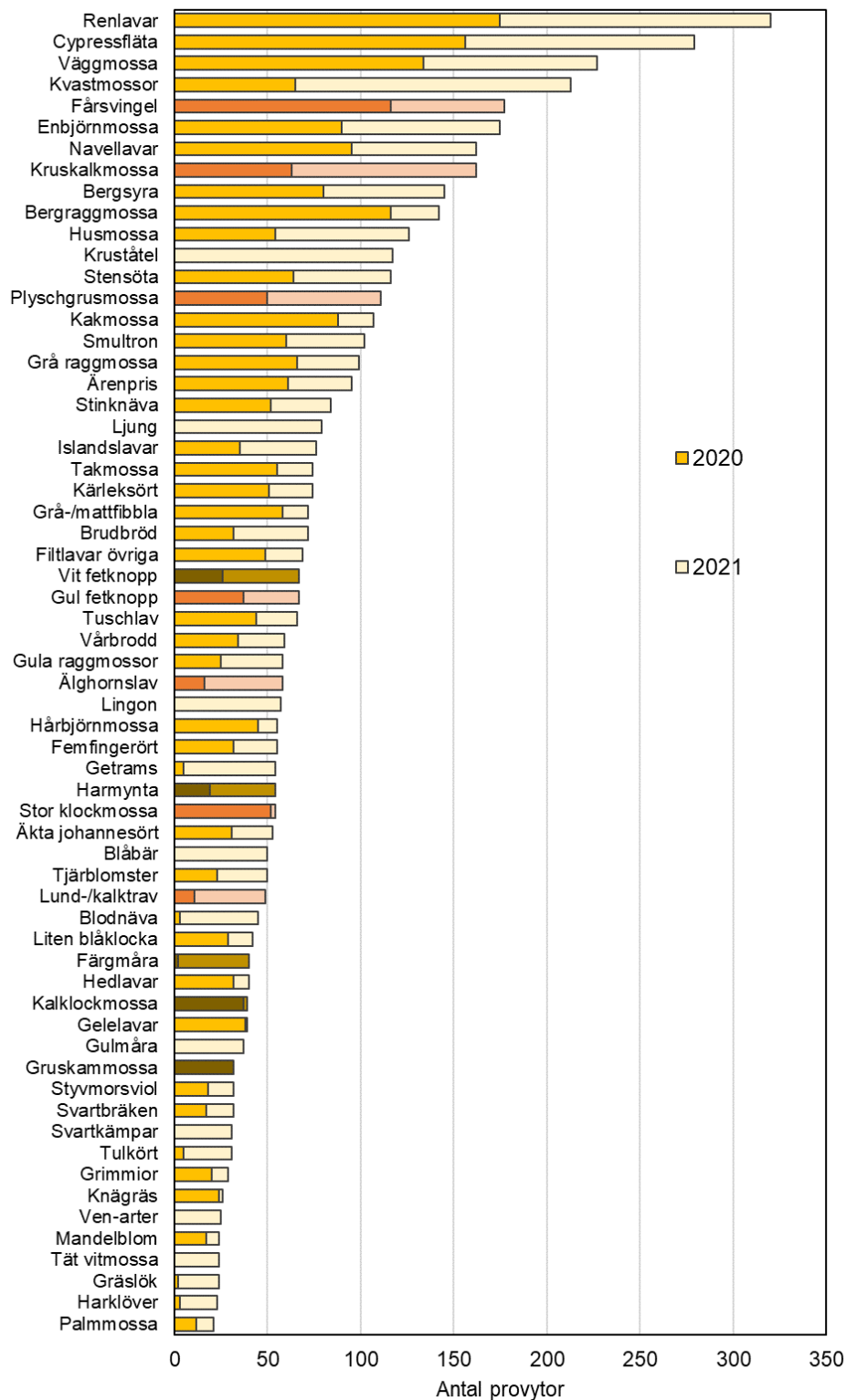
Om man ser till bottenskiktets sammansättning och jämför med hållmarkstorrängar (Figur 6) och kalkhällmarker på Öland och Gotland (Figur 10), så verkar kalkhällmarkerna på fastlandet ha större andel marker med hög täckning av stenlevande bladlarvar och blottad sten, men mindre andel blottad humus (Figur 24).



Figur 24. Andel av provtytor i kalkhällmarksnaturtyper på fastlandet med olika täckning av variabler för bottensubstrat, fördelat på sex täckningsklasser, år 2020 och 2021.

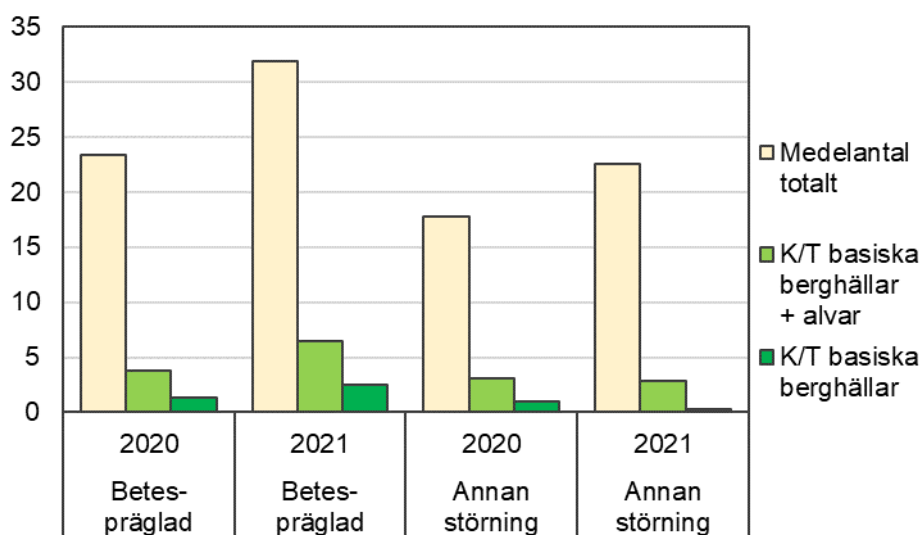
Kalkhällmarkernas egenskaper påverkas ju förstås i hög grad av berggrundens egenskaper, men för klassningen behöver vi till stor del utgå ifrån de växtarter som finns i miljön, eftersom det i slutänden är de som definierar om ytan uppfyller kraven för naturtypen eller inte.

Många av de arter som har registrerats i polygonerna och provtytorna är generalistiska arter, som är gemensamma med hällmarkstorrängar och andra silikathällar, t.ex. renlavar. Fårsvingel är en av de arter som räknas till de karakteristiska arterna för alvar, men finns förstås också i väldigt många andra hällmarks- och gräsmarksnaturtyper också, både med och utan kalk (Figur 25). Den stora andelen generalistiska (eller i vissa fall kalkskyende) arter indikerar att det bara är en mindre del av de besökta objekten som har en tydligt kalkpräglad vegetation. Kruskalkmossa är troligen den vanligaste kalkindikerande arten, och den har registrerats i 63 av totalt 404 registrerade provtytor samt 19 av totalt 80 fältbesökta polygoner (Figur 25).



Figur 25. Antal provtytor för varje art i fält- och bottenskiktet (de 62 vanligaste) i kalkhällar på fastlandet 2020-2021. Bruna staplar visar karakteristiska (K) och typiska (T) arter för basiska berghällar (6110) medan rödrosa staplar anger tillkommande K-/T-arter för alvar (6280).

För att belysa innehållet och naturvärdet hos de karterade markerna, så har vi valt att sammanställa artantalet, särskild för de karakteristiska arter (K) som används för att definiera naturtypen och de typiska arter (T) som förväntas indikera status och kvalitet. Den jämförelsen visar att de ytor som flygbildstolkaren har bedömt som betespräglade generellt sett har fler karakteristiska och typiska arter per polygon, men att det också är en skillnad mellan år (Figur 26). Det behövs alltså fler år i stickprovet för att vi ska kunna uttala oss mer säkert.



Figur 26. Genomsnittligt antal arter per polygon för varje polygontyp, för polygonerna som helhet (inklusive de provytor som har inventerats där). Här presenteras det totala antalet arter i fält- och bottenskiktet samt antal karakteristiska (K) och typiska (T) arter för naturtyp 6110 och 6280 tillsammans samt enbart för 6110.

Fortsatt uppföljning av kalkhällmarker på fastlandet

Det verkar alltså även efter andra året som att betesmarker av liknande typ som för hällmarkstorrängar är de som har störst potential att ha naturvärden kopplade till basiska hällmarker. Normalt sett är det ganska få av de karakteristiska och typiska arterna i varje polygon. Det kan i sin tur bero på antingen att de är i väldigt dålig status, eller att kalkpåverkan är mycket svag, mycket lokal inom ytan, att kalkberggrunden är svårutträd, eller att kalkpåverkan sitter främst i jordmånen snarare än i berggrunden.

En utvärdering av urvalet för kalkhällmarker på fastlandet ingår i detta års uppdrag (se nedan), vilket förhoppningsvis kan leda till att stickprovet blir mer effektivt för att särskilja hällar som faktiskt har naturtyper av den avsedda typen. Anledningen till att ingen naturtypsklassning har gjorts i fält är att de kriterier som har funnits inte har varit tillräckligt tydliga för att särskilja kalkhällmarker med säkerhet från hällmarkstorrängar. De rikmarksindikatorer som finns listade i Gardfjell & Hagner (2019) är otillräckliga, eftersom listan för gräsmarker enbart innehåller kärleväxter, och därmed kan man inte skilja på hällmarker på kalkberggrund och silikathällar

som ligger i mark med kalk i jordmånen, som exempelvis är vanligt i östra Uppland, där kalkberggrund är ovanligt. En naturtypsklassning baserad enbart på dessa arter skulle alltså vara missvisande i många områden. Enligt vår erfarenhet är de arter som är mest användbara för att skilja på basiska berghällar och hållmarkstorrängar mossor, där kruskalkmossa och plyschgrusmossa är de mest användbara indikatorerna för kalkberggrund, medan raggmossor normalt endast finns på silikatssubstrat. Eftersom vi har registrerat alla de mest användbara indikatorarterna så skulle en fältbedömning inte på något sätt bli bättre än en bedömning i efterhand. Det är just därför som vi har gjort den utvärdering som beskrivs nedan.

Svämängar vid större vattendrag

Under 2015 gjorde vi en första utredning om möjligheten att följa upp naturtypen svämängar, som utgörs av starrdominerade, regelbundet översvämmade områden längs med större, relativt opåverkade och oreglerade vattendrag i norra Sverige (Naturvårdsverket 2011f; Lundin m.fl. 2016b). Vi har valt att göra en fullständig kartering av svämängar längs hela sträckningen av sådana vattendrag i norra Sverige (från Dalälven och uppåt) som uppfyller kraven för naturtypen större vattendrag (kod 3210), men även kompletterat med biflöden som ligger i direkt anslutning till dessa.

År 2016 gjorde vi en testinventering av ett antal områden längs Vindelälven och Umeälven (Kindström m.fl. 2017c). För 2017 gjordes en heltäckande kartering längs med Vindelälven (Glimskär 2018b), utifrån en budget som motsvarade halva den avsedda årliga omfattningen, bland annat för att vi då kunde använda en del av det avgränsningsarbete som hade gjorts år 2016. Under 2018 och 2019 har gjorts en kartering av Dalälven, med den fulla avsedda årliga budgeten, och 2020-2021 gjordes heltäckande kartering längs Ljungan och Indalsälven (Tabell 9; jämför Figur 27, nedan).

Avgränsning och tolkning

Målsättningen vid beställningen av bilderna var att över alla områden få en omgång vår-/försommarbilder med högt vattenstånd och en omgång sensommar-/höstbilder med lågt vattenstånd, och i avgränsningen har vi hjälp av att samtidigt kunna betrakta bilderna från båda fototillfällena som ett viktigt stöd i avgränsningen av svämängarna. Flygbilderna har valts ut genom att med hjälp av Fastighetskartan och ortofoton välja ut områden där man kan tänka sig att det möjligen kan finnas svämängar.

Samma klassificeringssystem har använts som i 2016 års pilotprojekt:

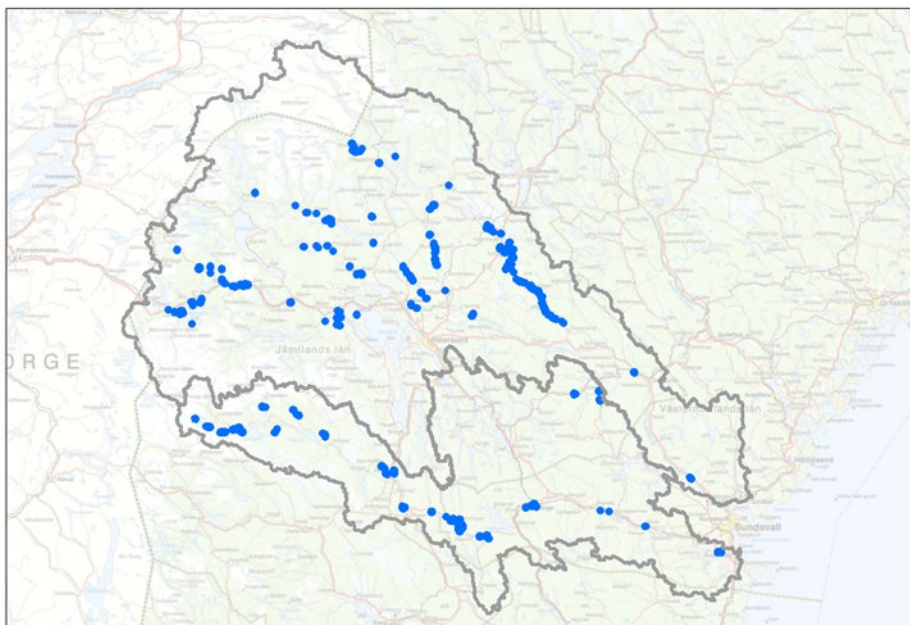
1. Svämäng
2. Möjlig svämäng
3. Troligen inte svämäng (i direkt anslutning till svämängsområden)

Erfarenheterna visar att klassningen normalt är tillförlitlig och med stor sannolikhet fångar in alla svämängar, men vi väljer att alltid ta med sådana ytor där klassningen är mer osäker (möjlig svämäng), även om det i vissa fall innebär ett visst merarbete. Risken är annars att den risk för felklassning som alltid finns medför att man underskattar arealen och får en något missvisande bild av naturtypens karaktär och status. Vi har dock valt att inte fältbesöka områden som har likartad karaktär men troligen inte är svämäng, trots att det skulle vara ”teoretiskt önskvärt” och ytterligare minska risken för underskattning, eftersom vi tror att den extra-kostnaden skulle vara svår att motivera inom en begränsad budget.

Vid avgränsningen har samma regler använts som för gräsmarksinventeringen i Remiil (Lundin m.fl. 2016a), d.v.s. minsta storlek 0,1 ha och minsta bredd på polygonen 6 m. Polygonerna tillåts dock vara smalare längs en sträcka upp till 12 m.

Flygbildstolkning vid Indalsälven

För 2021 tolkades Indalsälvens huvudavrinningsområde, som i likhet med Vindelälven och Ljungan, men till skillnad från de tolkade områdena längs Dalälven, också har karterade svämängsytor i alpin region (Figur 27). Det totala antalet polygoner är något större än för Ljungan, men arean per polygon är i genomsnitt lika stor som för Vindelälven och Öster-/Västerdalälven, vilket innebär att totalarealen ändå inte skiljer sig så mycket. Nedre Dalälven skiljer sig framför allt genom de speciella miljöerna kring bl.a. Färnebofjärdens nationalpark (Tabell 9).



Figur 27. Karterade svämängar i Ljungans och Indalsälvens huvudavrinningsområden i naturtypsuppföljningen 2020-2021 (blå markeringar). De grå linjerna visar huvudavrinningsområdenas avgränsning.

Tabell 9. Total mängd karterade svämängspolygoner längs hela Vindelälven (2017), Nedre Dalälven (2018), Öster-/Västerdalälven (2019), Ljungan (2020) och Indalsälven (2021).

| Vindelälven | Alpin | Boreal | Totalt |
|-----------------------|-------|--------|--------|
| Antal polygoner | 140 | 784 | 924 |
| Area summa [ha] | 65 | 299 | 364 |
| Area medel [ha] | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| Area max [ha] | 10,4 | 5,3 | 10,4 |
| Nedre Dalälven | Alpin | Boreal | Totalt |
| Antal polygoner | - | 1312 | 1312 |
| Area summa [ha] | - | 1240 | 1240 |
| Area medel [ha] | - | 9,4 | 9,4 |
| Area max [ha] | - | 45,9 | 45,9 |
| Öster-/Västerdalälven | Alpin | Boreal | Totalt |
| Antal polygoner | - | 421 | 421 |
| Area summa [ha] | - | 241 | 241 |
| Area medel [ha] | - | 0,5 | 0,5 |
| Area max [ha] | - | 6,1 | 6,1 |
| Ljungan | Alpin | Boreal | Totalt |
| Antal polygoner | 50 | 125 | 175 |
| Area summa [ha] | 33,0 | 112 | 145 |
| Area medel [ha] | 0,7 | 0,9 | 0,8 |
| Area max [ha] | 4,8 | 11,5 | 11,5 |
| Indalsälven | Alpin | Boreal | Totalt |
| Antal polygoner | 117 | 223 | 340 |
| Area summa [ha] | 48,4 | 101 | 149 |
| Area medel [ha] | 0,4 | 0,5 | 0,4 |
| Area max [ha] | 4,7 | 6,5 | 6,5 |

Utlägg, metodik och resultat för fältprovytor

Fältmetodiken för svämängar är identisk med den som används för gräsmarker i Remiil, med huvuddelen av variablerna i kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarker, och med metodiken för slätterängsnaturtyper i detta uppdrag (Lundin 2019).

Följande principer används för utlägg av provytor i svämängar. Provytepunkterna väljs ut slumpmässigt utifrån ett jämnt punktgitter med 50 m avstånd som täcker samtliga karterade svämängar ett visst år.

- Utläggen görs separat för alpin och boreal region. Enligt Naturvårdsverkets vägledning (2011i) så förekommer inte naturtypen i kontinental region.
- Av flygbildstolkningens klasser för svämäng används 1 och 2, d.v.s. ”svämäng” och ”möjlig svämäng”.
- Utlägget av provytor görs slumpmässigt baserat på samtliga karterade svämängar längs hela det större vattendraget, vilket gör att utlægget representerar hela den berörda arealen.
- Utlägget görs inte per trakt eller per polygon, utan för hela den karterade arealen sammantaget för varje biogeografisk region (alpin och boreal region) för respektive år i inventeringen.
- Slumpningen görs så att samtliga punktgifterpunkter som hamnar inom någon polygon med klass 1 eller 2 har lika stor chans att väljas, för varje region.
- År 2017-2021 har totalt lagts ut 236 provytor, varav 47 i alpin och 189 i boreal region.

Den geografiska spridningen är en kostnad, eftersom den medför mer resande och längre gångsträckor i fält, men det är också en fördel för beräkningarnas tillförlitlighet att ha spridning mellan många områden. Att vi kan sammanföra inventeringen ”per vattendrag” gör också att både tolkningen och resorna för fältarbetet underlättas.

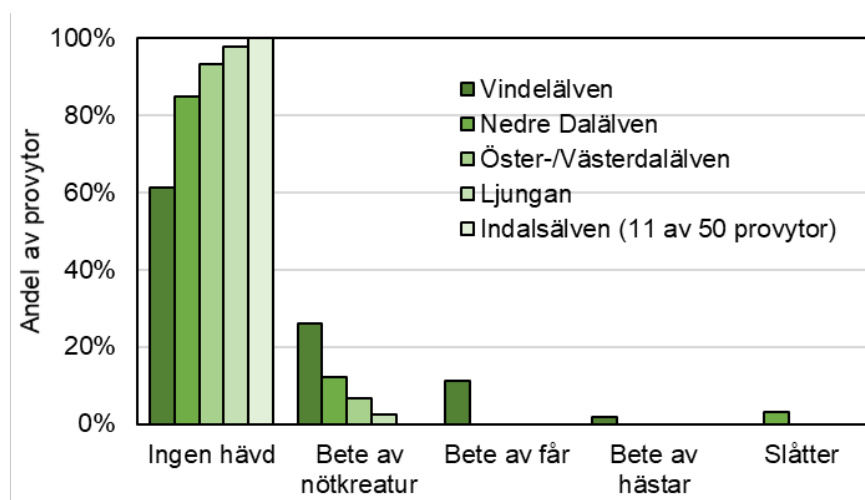
Provytorna i svämängar är ofta svåra eller tidskrävande att ta sig till, vilket är en kombination av långa avstånd, sumpig mark, hög starrvegetation och ofta högt vattenstånd. I vissa fall har vi behövt använda kanot för att ta oss till provytorna. Det gör att det är i viss mån är orealistiskt att lägga provytorna lika tätt som i andra gräsmarksnaturtyper, i förhållande till kostnaderna. Å andra sidan är typen av vegetation ofta rätt likartad mellan områden, vilket innebär att ett mindre dataset ändå kan ge en nöjaktig bild av variationen.

Under 2021 har vi av olika ”logistiska” och planeringsmässiga skäl bara lyckats få med 11 av de utlagda 50 provytorna. De återstående 39 provytorna behöver alltså ingå som ett komplement inom 2022 års fältinventering, så att vi får en fullständig datamängd. De resultat som presenteras här för Indalsälven kommer därmed att kompletteras med dessa nya data i rapporten för 2022 års projekt.

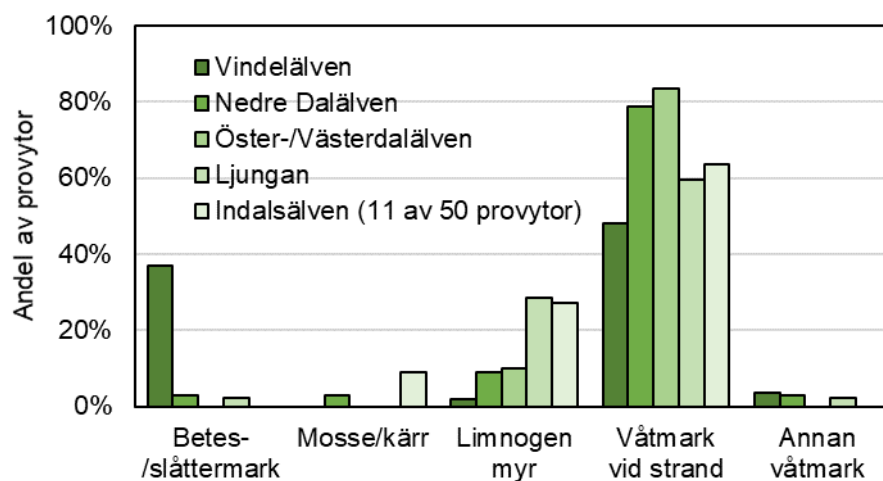
Hävd och vegetation

I provyteinventeringen registreras förutom olika växtarter också ett antal variabler som beskriver strukturen hos de olika vegetationsskikten, träd, buskar, fältskikt och bottenskikt. I provytorna anges också mer detaljerat hur svämängarna eventuellt hävdas.

Huvuddelen av provytorna är idag ohävdade. Det är intressant att notera att svämängarna längs Vindelälven är hävdade i mycket högre grad än övriga karterade svämängar, framför allt av nötkreatur och får. Bara i Nedre Dalälven har ett par provytor hamnat i svämäng med slätterhävd. Ljungan och Indalsälven är det område där allra störst antal av provytorna har hamnat i ohävdad mark (Figur 28).

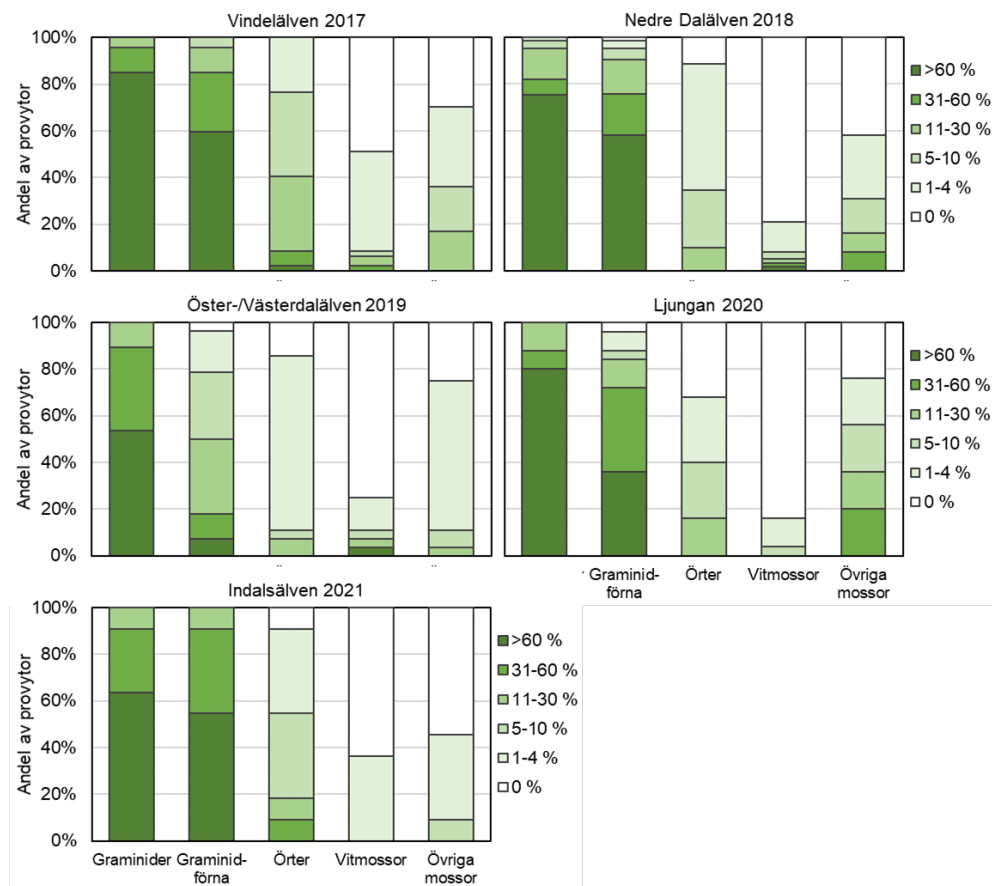


Figur 28. Antal provytor i uppföljningen av svämängar med olika typ av hävd för 2017 (Vindelälven), 2018 (Nedre Dalälven), 2019 (Öster-/Västerdalälven), 2020 (Ljungan) och 2021 (Indalsälven). För Indalsälven har under 2021 bara 11 av de 50 utlagda provytorna fältbesökts, och de kompletteras därför med återstående 39 under 2022.



Figur 29. Antal provytor i uppföljningen av svämängar i olika markslag (anpassat efter Lundin m.fl. 2016a) för 2017 (Vindelälven) 2018 (Nedre Dalälven), 2019 (Öster-/Västerdalälven), 2020 (Ljungan) och 2021 (Indalsälven). För Indalsälven har under 2021 dock bara 11 av de 50 utlagda provytorna fältbesökts, och de behöver därför kompletteras med de återstående 39 under 2022.

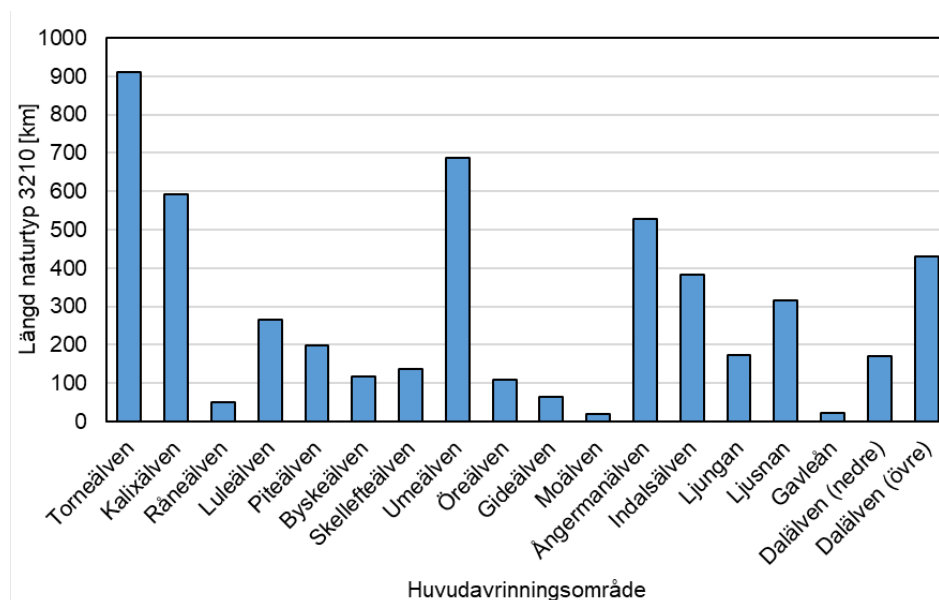
Vid fältinventeringen får inventeraren även ange markslag enligt samma indelning som används av Remiil (Lundin m.fl. 2016; Glimskär & Skånes 2015). Dessa klasser motsvarar i huvudsak våtmarkstyper som används av till exempel VMI, genom att man skiljer på torvbildande våtmarker (d.v.s. myrar) och icke-torvbildande våtmarker, liksom mellan våtmarker med påverkan av näring och sediment som förs in med vatten från intilliggande vattendrag eller sjöar (limnogena/strandnära våtmarker). Med den indelningen så tillhör svämängarna de strandnära icke-torvbildande våtmarkerna, vilket också stämmer med hur huvuddelen av ytorna har klassats i fält (Figur 29). Klassen betes-/slättermark, som har angivits för flera karterade ytor, framför allt längs Vindelälven (Figur 29), avser dock terrester mark, alltså mark som har för svag vattenpåverkan för att klassas som våtmark. Det hindrar inte att den marken ändå kan vara översvämmad under vissa perioder, med viss tillförsel av sediment.



Figur 30. Andel av provytor i de fältbesökta svämängarna med fält- och bottenskikt fördelat på täckningsklasser för varje typ, för Vindelälven 2017, Nedre Dalälven 2018, Öster-/Västerdalälven 2019 och Ljungan 2020. För Indalsälven har under 2021 dock bara 11 av de 50 utlagda provytorna fältbesökts, och de behöver därför kompletteras med de återstående 39 under 2022.

Vegetationens struktur i provytorna är mycket likartad vid Vindelälven och Nedre Dalälven, normalt med hög täckning av graminider (gräs och starr) och graminidförna, men bara liten mängd örter och mossor (Figur 30). Vitmossor finns oftast i mycket liten mängd, vilket bland annat skiljer svämängarna från många torvbildande fattigmyrar. Vitmossor missgynnas antagligen i de flesta fall av de kraftiga vattenfluktuationerna. För Ljungan och Indalsälven liknar mönstret väldigt mycket det för övriga vattendrag, med stor andel graminider och graminidförna (Figur 30). Även om en större andel av ytorna har klassats som myr, så kan det i högre grad vara limnogen påverkad vegetation av typen sumpkärr, som karakteriseras av torv (normalt starrtorv, snarare än vitmosstorv) men till skillnad från andra myrar med välutvecklat fältskikt och svagt utvecklat botten-skikt. De mossor som finns är i huvudsak andra typer av mossor än vitmossor.

Under 2022 föreslår vi att Ljusnan och Gavleån karteras, för att ”täcka igen luckan” geografiskt mellan Dalälven och Ljungan (Figur 31). Därefter fortsätter vi förslagsvis norrut med Ångermanälven m.m. Dessutom behöver förstas fältinventeringen kompletteras med de 39 fältprovtytor som inte kunde besökas under 2021.



Figur 31. Längd av linjeobjekt från kartskikt för naturtypen större vattendrag (kod 3210) fördelat på huvudavrinningsområde. Vindelälven (år 2017) ingår i huvudavrinningsområdet för Umeälven.

Slätterängsnaturtyper

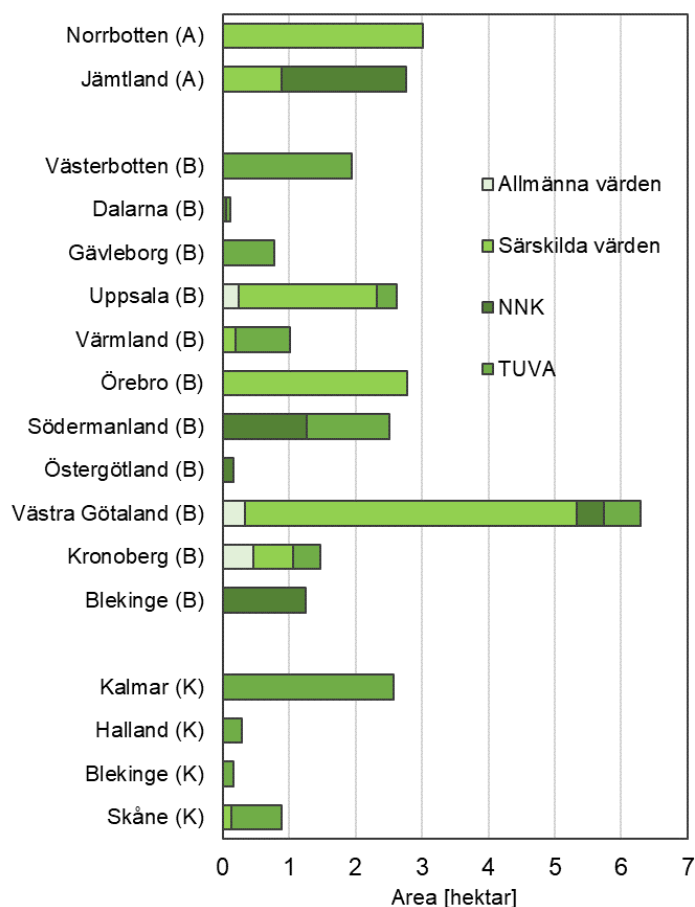
Polygonskikt och utlägg av rutor och provytor

SLU Artdatabankens GIS-skikt över 6510 Slätterängar i låglandet och 6520 Höglänta slätterängar (Toräng m.fl. 2020) och för 6530 Lövängar (Toräng 2018) är framtagna genom en sammanläggning av GIS-skikt med slätterängar från Jordbruksverkets stöddatabas, TUVAs och Naturvårdsverkets basinventering av naturtyper (NNK) (Figur 32). Underlagen har tagits fram med andra syften och med äldre metoder och har därför i många fall inte tillräckligt hög karteringsnoggrannhet. För att närma oss en bättre arealuppskattning har slätterängsskiktet rensats från ytor som inte är slätteräng av naturtypskvalitet, och kompletterats vid behov (Toräng 2018; Toräng m.fl. 2019; 2020a). För lövängar på Gotland, där en mycket stor andel av Sveriges lövängar finns, togs en extern resurs in för att göra en kompletterande kartläggning (Toräng 2018).

Redigeringsarbetet gjordes i ArcMap med stöd av ortofoton och kartunderlag, vilket är en grövre metod än den flygbildstolkning i stereomodeller vi normalt använder, men vi bedömer att noggrannheten är tillräcklig i detta fall. Följande kriterier gällde för att en markyta inom befintliga polygoner skulle ”klassas bort”:

- Marken är fuktig eller blöt. Slätterängsnaturtyperna ska enligt definitionen vara torra till friska.
- Trädkronor täcker mer än 30 % i slätterängar i låglandet eller höglänta slätterängar. En krontäckning som överstiger 30 % kan tillåtas om träd och buskar är av igenväxningskaraktär. I osäkra fall ska ytan tas med som slätteräng.
- Mark som uppenbart är av annan typ än slätteräng, t.ex. anlagd mark och åkermark. I några fall har även beteshagar med mycket tydliga spår av bete (tramp och överbetning) tagits bort.
- Markytor som är mindre än minsta karteringsenhet på 0,1 ha, och/eller smalare än 6 m.

GIS-analys och efterföljande flygbildstolkning resulterade i ett GIS-skikt för slätterängar i låglandet och höglänta slätterängar som omfattar 5554 polygoner med en total yta av 2591 hektar (Toräng m.fl. 2020a; Figur 32) samt ett GIS-skikt för lövängar som omfattar 923 objekt och 2929 hektar (Toräng 2018).



Figur 32. Arealer av polygoner i det reviderade kartsiktet för slåtterängar, fördelat efter vilket annat kartunderlag som urvalet av ytor i skiktet baseras på, fördelat på län och alpin (A), boreal (B) och kontinental (K) biogeografisk region. De externa underlagen är Jordbruksverkets skikt för miljöersättning för slåtterängar med allmänna värden (lägre ersättningsnivå) och särskilda värden (högre nivå, mer specifika skötselkrav), Ängs- och betesmarksinventeringens databas TUVA samt Naturvårdsverkets kartsikt för naturtyper i skyddade områden NNK.

Utlägget av provytor i slåtterängar baseras på att samtliga slåtterängsytor inom en ruta hanteras som en helhet. Man kan då göra beräkningen direkt på rutnivå, och antalet provytor kan direkt kopplas till totalarealen slåtteräng. Slåtterängspolygonerna inom en ruta har ofta likartad karaktär, och indelningen i polygoner inom ett sådant område är till viss del godtycklig. Det innebär att det inte finns så väldigt stora skäl att hålla isär enskilda polygoner som separata enheter. Slutsatsen är alltså att vi gör utlägget på samma sätt som för till exempel gräsmarkerna i Remiil, alltså för alla marker av en viss typ (i detta fall alla inom det redigerade slåtterängssiktet) i rutan som helhet.

Tabell 10. Antal objekt och landskapsrutor (3 x 3 km) för slätterängsnaturtyper (6510 + 6520) samt andel per region av det totala antalet, i stickprov baserat på SLU Artdatabankens kartsikt. Alpin och kontinental region: täthetsfaktor 8, boreal region: täthetsfaktor 4.

| Region | Antal objekt | Antal rutor | Area, ha | Antal provytor |
|-----------------|--------------|-------------|----------|----------------|
| Alpin (8) | 19 | 13 | 18 | 68 |
| Boreal (4) | 216 | 122 | 104 | 495 |
| Kontinental (8) | 61 | 20 | 53 | 109 |
| Summa | 296 | 155 | 175 | 672 |
| Alpin (8) | 6% | 8% | 10% | 10% |
| Boreal (4) | 73% | 79% | 59% | 74% |
| Kontinental (8) | 21% | 13% | 30% | 16% |

Tabell 11. Antal objekt och landskapsrutor (3 x 3 km) för lövängar (6530) samt andel per region av det totala antalet, i stickprov baserat på SLU Artdatabankens kartsikt. Eftersom en så stor andel av lövängarna ligger på Gotland, så redovisas det separat i tabellen. Kontinental region: alla landskapsrutor; Boreal region inkl. Gotland: täthetsfaktor 8.

| Region | Antal objekt | Antal rutor | Area, ha | Antal provytor |
|--------------------|--------------|-------------|----------|----------------|
| Gotland B (8) | 64 | 20 | 176 | 133 |
| Övriga B (8) | 30 | 19 | 19 | 83 |
| Kontinental (alla) | 17 | 11 | 11 | 48 |
| Summa | 111 | 50 | 206 | 263 |
| Gotland B (8) | 58% | 40% | 86% | 51% |
| Övriga B (8) | 27% | 38% | 9% | 31% |
| Kontinental (alla) | 15% | 22% | 5% | 18% |

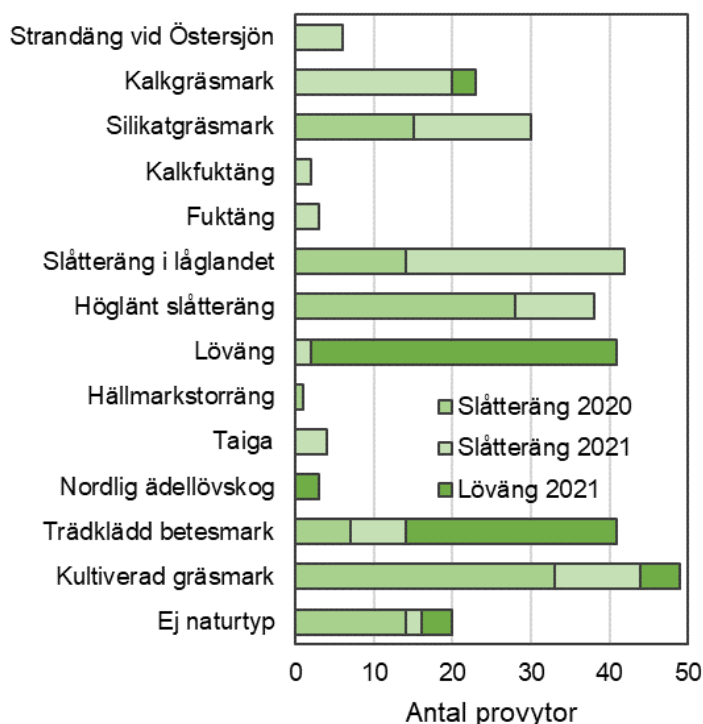
Precis som för bl.a. gräsmarkerna i Remiil, så styrs antalet provytor per ruta proportionellt mot kvadratroten av den totala arean, så att provytorna ligger glesare i rutor med större areal (Tabell 10; Tabell 11). För att styra stickprovets täthet så att vi får tillräcklig mängd för varje naturtyp, så används samma metod som i Remiil, att landskapsrutor i förväg tilldelas en "täthetsfaktor". Detta baseras på en indelning av Sverige i 19166 rutor som är 5 x 5 km stora och som motsvarar den tidigare Ekonomiska kartans bladindelning, enligt samma princip som används i Svensk fågeltaxering (SFT). En sådan ruta med storleken 5 x 5 km kallas inom vår verksamhet "trakt". Inom varje sådan trakt används i sin tur en landskapsruta med storleken 3 x 3 km som urvalsram för vilka polygoner som ska ingå, för att ge bästa möjliga jämförbarhet med Remiils gräsmarksövervakning, där 3 x 3 km är den

rutstorlek där gräsmarker inventeras. Den täthet av stickprovet med ungefär 700 trakter som SFT använder motsvarar där täthetsfaktor 1, medan högre faktorer motsvarar en förtätning och lägre faktorer motsvarar en utglesning (jämför Lundin m.fl. 2016 för Remiil).

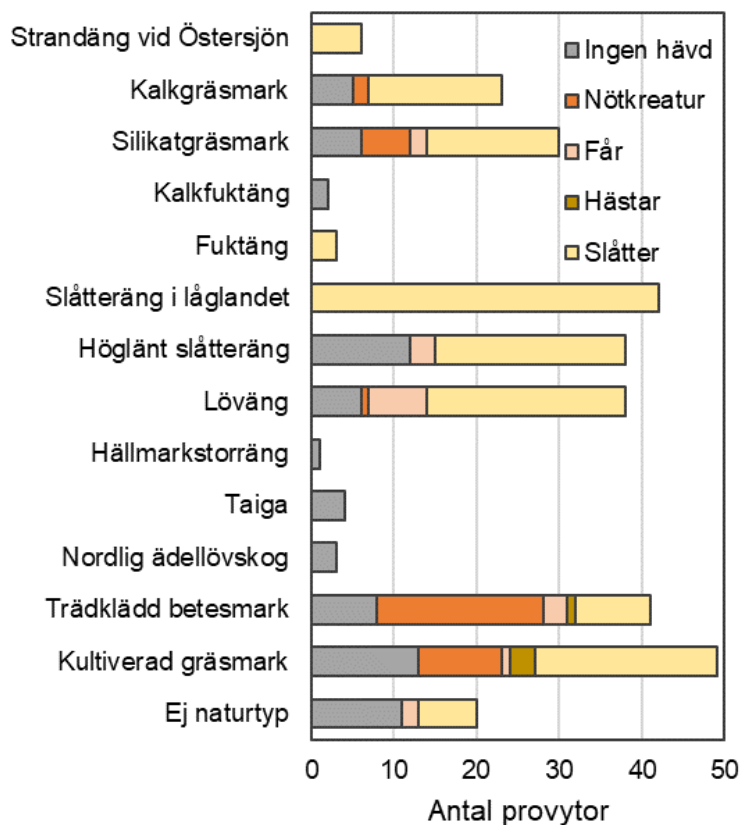
Fältmetodiken för slåtterängsnaturtyper är identisk med den som används för gräsmarker i Remiil, med huvuddelen av variablerna i kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarker, och med metodiken för svämängar i detta uppdrag (Lundin 2019; Lundin m.fl. 2016; Glimskär m.fl. 2020b).

Resultat för slåtterängsnaturtyper

Totalt har 303 provytor fältinventerats inom slåtterängspolygonerna under år 2020 och 2021. Av dessa klassades 121 (40 %) av fältinventerarna som någon av naturtyperna slåtterängar i låglandet (6510), höglänta slåtterängar (6520) eller lövängar (6530) (Figur 33). För provytor inom lövängspolygoner klassades huvuddelen som löväng, men en stor del även som trädklädd betesmark. Övriga provytor var ganska jämnt fördelade mellan silikatgräsmark, trädklädd betesmark kultiverad gräsmark. Även lövängar (6530) ingick i 2020 års uppdrag, men de provytor som borde ha fältinventerats under 2020 inventeras istället under år 2021, tillsammans med 2021 års ordinarie lövängsytor.



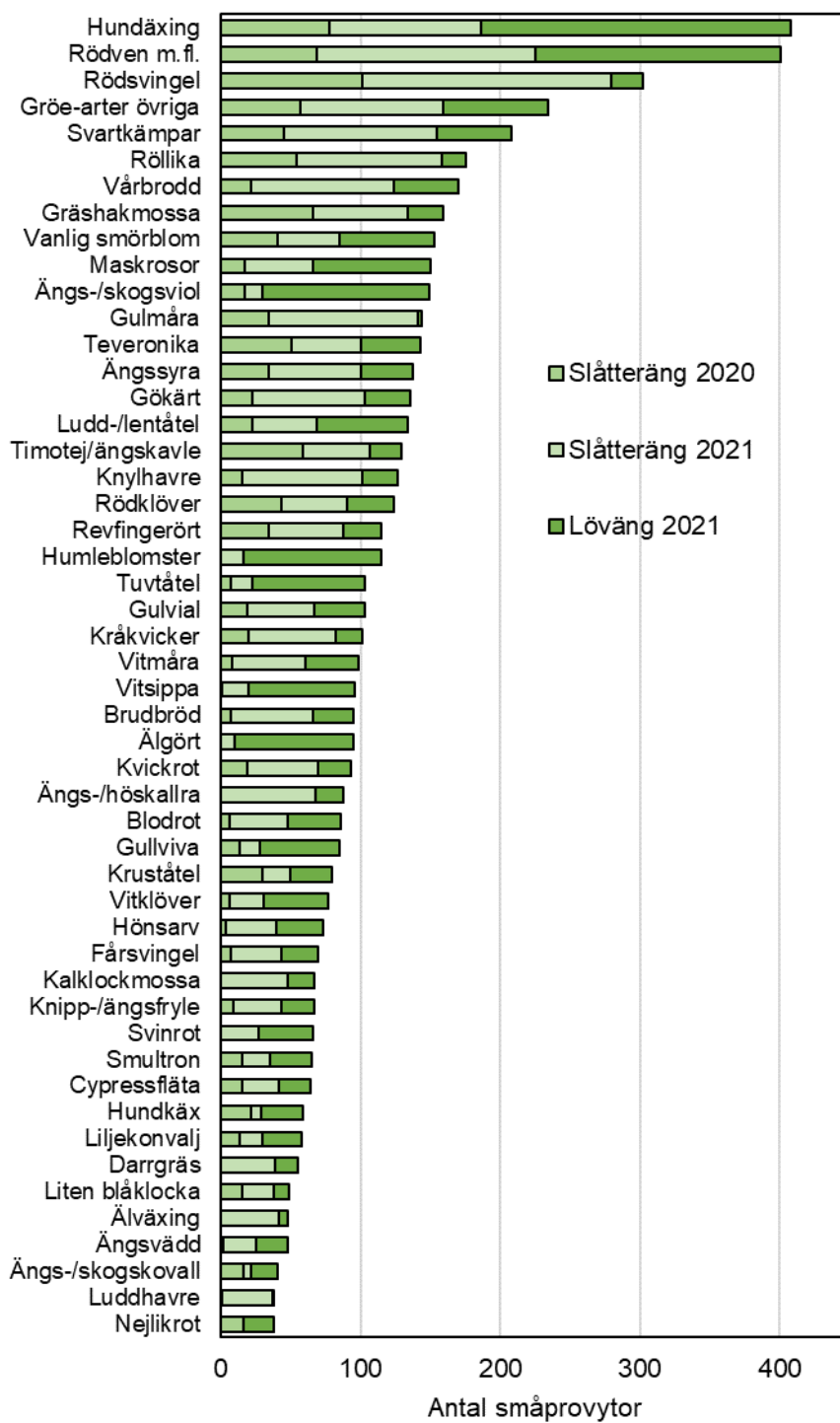
Figur 33. Antal provytor inom slåtterängspolygonerna som i fält har klassats till olika naturtyper enligt EU:s Art- och habitatdirektiv, fördelat på år och inventering. Kultiverad gräsmark räknas inte som skyddsvärd naturtyp enligt EU:s klassificering.



Figur 34. Antal provytor som i fält har klassats till olika naturtyper, fördelat på hävdtyp i de fältbesökta ytorna. Kultiverad gräsmark räknas inte som skyddad naturtyp enligt EU:s klassificering.

Som förväntat är huvuddelen av de fältbesökta provytorna hävdade med slåtter, och det gäller även ytor som är klassade som silikatgräsmark och kalkgräsmark (Figur 34). Klasserna kultiverad gräsmark, trädklädd betesmark och icke-naturtyp har dock oftare beteshävd eller saknar hävd. Kriteriet för att en yta ska anges som ohävdad är att eventuell hävd permanent ska ha upphört, men vegetationen kan ändå vara mer eller mindre hävdpräglad. Det kan förklara varför en del ytor av höglänta slåtterängar och silikatgräsmarker anges som att de saknar hävd. Ungefär hälften av ytorna med silikatgräsmark och två tredjedelar av de med kalkgräsmark används för slåtterhävd, men där har man då enligt instruktionen bedömt att vegetationens sammansättning inte tydligt indikerar en påtaglig påverkan från slåtterhävden som skiljer sig tydligt från den i betad mark. Bland de arter som klassas som karakteristiska eller typiska arter för slåtterängsnaturtyperna finns vårbrodd, ängs-/höskallra, gullviva, svinrot och darrgräs bland de 50 vanligaste arterna (Figur 35).

En preliminär slutsats är att slåtterängsyterna har ganska ordinär gräsmarksvegetation och att skillnaderna mellan naturtyperna är små. Generellt verkar slåtterängsyterna vara mer örtrika, men har ofta inte utpräglat artrik vegetation.



Figur 35. Andel av provytor med förekomst av olika arter/artgrupper i fält- och bottenskiktet (de 50 vanligaste), fördelat på år och inventering.

Fortsatt uppföljning av slätterängsnaturtyper

Ett större stickprov av ytor som faktiskt klassas som naturtyperna slätterängar i låglandet och höglänta slätterängar skulle behövas. Bara det faktum att det är betydligt fler ytor som har klassats som höglänta slätterängar än slätterängar i låglandet antyder att det är just i de områden som det finns flest andra gräsmarkstyper (t.ex. silikatgräsmark) som gränsdragningen är svårast, medan man mer entydigt kan identifiera dessa marker i höglänta områden i norra halvan av Sverige.

Gränsdragningen försvåras av att även naturtypen silikatgräsmark kan vara hävdad med slätter, vilket visas tydligt i data från 2020 och 2021 (Figur 34). Trädklädd betesmark och icke-naturtyp skiljer sig genom att oftare vara hävdade med bete eller sakna hävd. Möjligtvis skulle man försöka att i förväg ännu striktare försöka urskilja tydligt ohävdade marker, men då riskerar man samtidigt att missa slätterängsmarker med dålig status.

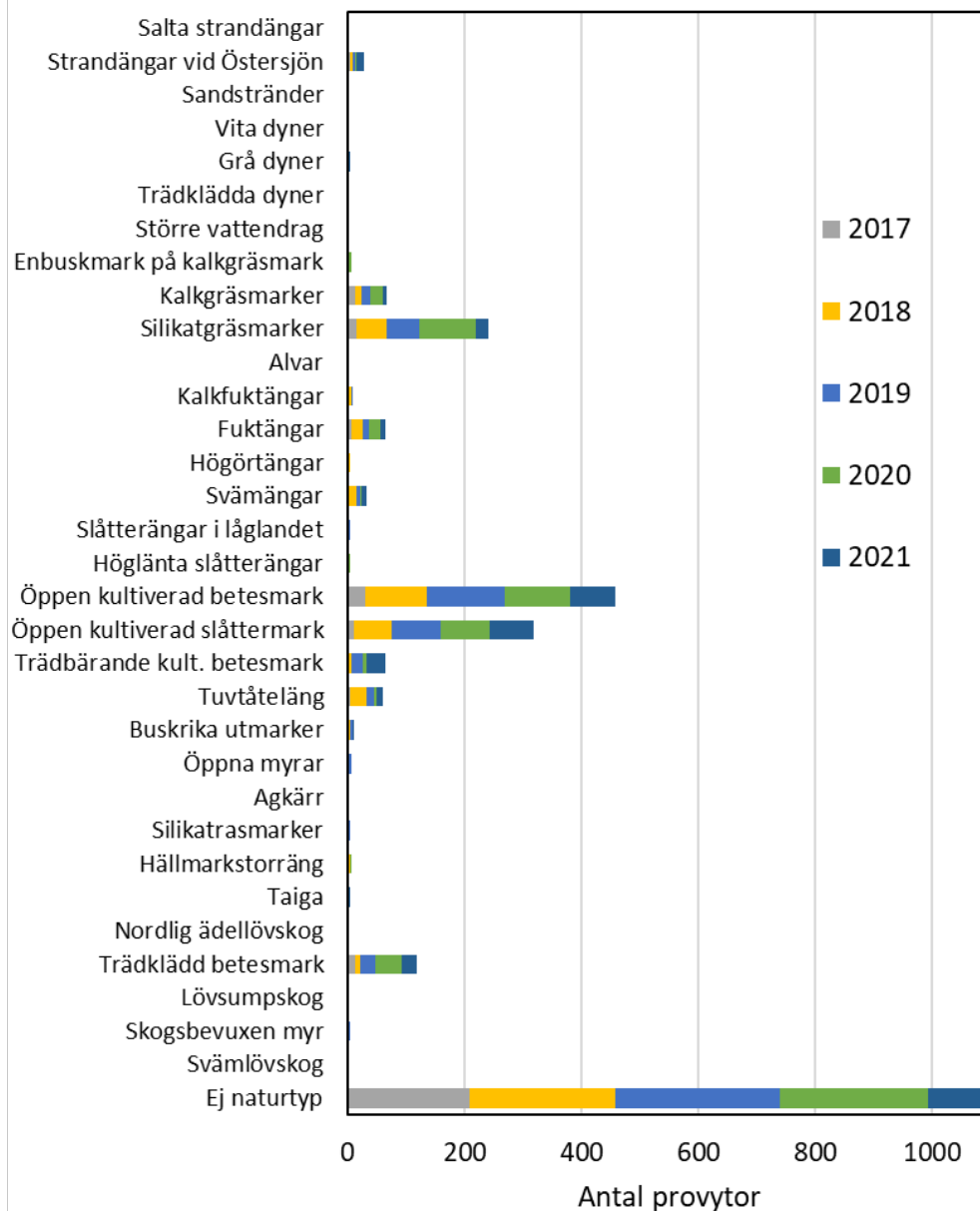
En utvärdering av urvalet för slätterängsnaturtyper på fastlandet ingår i detta års uppdrag (se nedan), vilket förhoppningsvis kan leda till att stickprovet blir mer effektivt för att särskilja gräsmarker som faktiskt har naturtyper av den avsedda typen.

Naturtypsklassning för gräsmarksprovvytor i Remiil

År 2017-2021 har det ingått i uppdraget från Naturvårdsverket att göra en klassning av provvytor till naturtyp i de provvytor som görs inom det regionala delprogrammet för gräsmarkernas gröna infrastruktur, där 19 länsstyrelser finansierar fältinventeringen och Naturvårdsverket via nationell miljöövervakning bidrar till en stor del av flygbildstolkningen. Detta delprogram ingår i det uppdrag från länsstyrelserna till SLU som går under namnet Regional miljöövervakning i landskapsrutor (Remiil). Syftet är att utvärdera om Remiils stickprov kan fungera som komplement till andra gräsmarksinventeringar, för att ge underlag till den biogeografiska uppföljningen av naturtyper. Klassningen och kodsättningen för naturtyperna följer samma indelnings- och avgränsningskriterier som används i de nationella miljöövervakningsprogrammen NILS och THUF (Gardfjell & Hagner 2018).

Under 2017 var antalet provvytor som hade klassats som skyddsvärd naturtyp (d.v.s. alla utom kultiverad gräsmark och ”ej naturtyp”) mindre än förväntat, vilket var förvånande även om man tar hänsyn till att en stor del av Remiils gräsmarksprovvytor ligger i andra markslag och gräsmarkstyper än betes- och slåttermark. För 2018-2021 var dock antalet provvytor med framför allt silikatgräsmark och trädklädd betesmark betydligt större, och data från 2021 bidrar till den bilden (Figur 36). Det innebär att Remiil har förutsättningar att fungera som ett komplement till annan uppföljning av gräsmarksnaturtyper. När naturtypsklassningen har funnits med fem av de sex åren i ett inventeringsvarv (2017-2022) så har antalet provvytor med skyddsvärd naturtyp kommit upp i samma totalantal som för hela det senaste fulla inventeringsvarvet i kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarker, alltså ungefär 250 för silikatgräsmark, m.m. Från och med 2021 så deltar även Halland och Jämtland i Remiils gräsmarksinventering, så sammantaget kommer det att finnas fältdata för samtliga län utom Blekinge. Dock har Gotland beslutat att lämna Remiils gräsmarksinventering, så där får vi nöja oss med att göra beräkningar för de fyra år där de har deltagit hittills. Skåne och Gävleborgs län lämnar också uppdraget från 2022, på grund av centrala neddragningar i länens budget för regional miljöövervakning.

Naturtyper i gräsmarksprovytor



Figur 36. Antal provytor i inventeringen 2017-2021 som har klassats som skyddsvärd naturtyp eller kultiverad gräsmark (kod 6911-6916) enligt Gardfjell & Hagners (2018) indelningskriterier för naturtyper i Art- och habitatdirektivet. Naturtypsklassningen har gjorts med särskild finansiering från Naturvårdsverket.

Urval och avgränsning av slätteräng och kalkhällar på fastlandet

Detta moment beskriver en utvärdering av urval och avgränsning av marker för fältbesök i kalkhällmarksnaturtyper på fastlandet samt slätterängsobjekt. Syftet är att öka precisionen i uppföljningen och förtydliga kriterierna för klassning och avgränsning av naturtyperna jämfört med befintliga kriterier.

Kalkhällmarksnaturtyper på fastlandet

Totalt 120 polygoner från SLU Artdatabankens skikt för potentiell kalkhällmark på fastlandet besöktes år 2020 och 2021. Efter fältsäsongen kopplade vi flygbildsklassificeringen till fältdata. Syftet var att utvärdera effektiviteten av flygbildsklassificeringen och öka precisionen av polygonvalet. I synnerhet analyserade vi hur ofta typen av habitat där potentiella kalkhällmarker ligger visade sig vara av rätt naturtyp.

Provstorleken på typ av kalkhällmarker som besöktes i fält var för ojämn för att tillåta någon statistisk analys (Tabell 12). Därför analyserade vi data visuellt.

Tabell 12. Antal polygoner som besöktes i fält år 2020 och 2021, fördelat på typ av kalkhällmarker från klassningen i flygbilder.

| Typ av kalkhällmarker | Provstorlek 2020 | Provstorlek 2021 | Total provstorlek |
|---------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Havsnära häll | 5 | 1 | 6 |
| Häll i hällmarkstallskog | 9 | 0 | 9 |
| Hällmarkstorrängskaraktär | 30 | 11 | 41 |
| Skogsomsluten häll | 35 | 21 | 56 |
| Stenbrott | 8 | 0 | 8 |

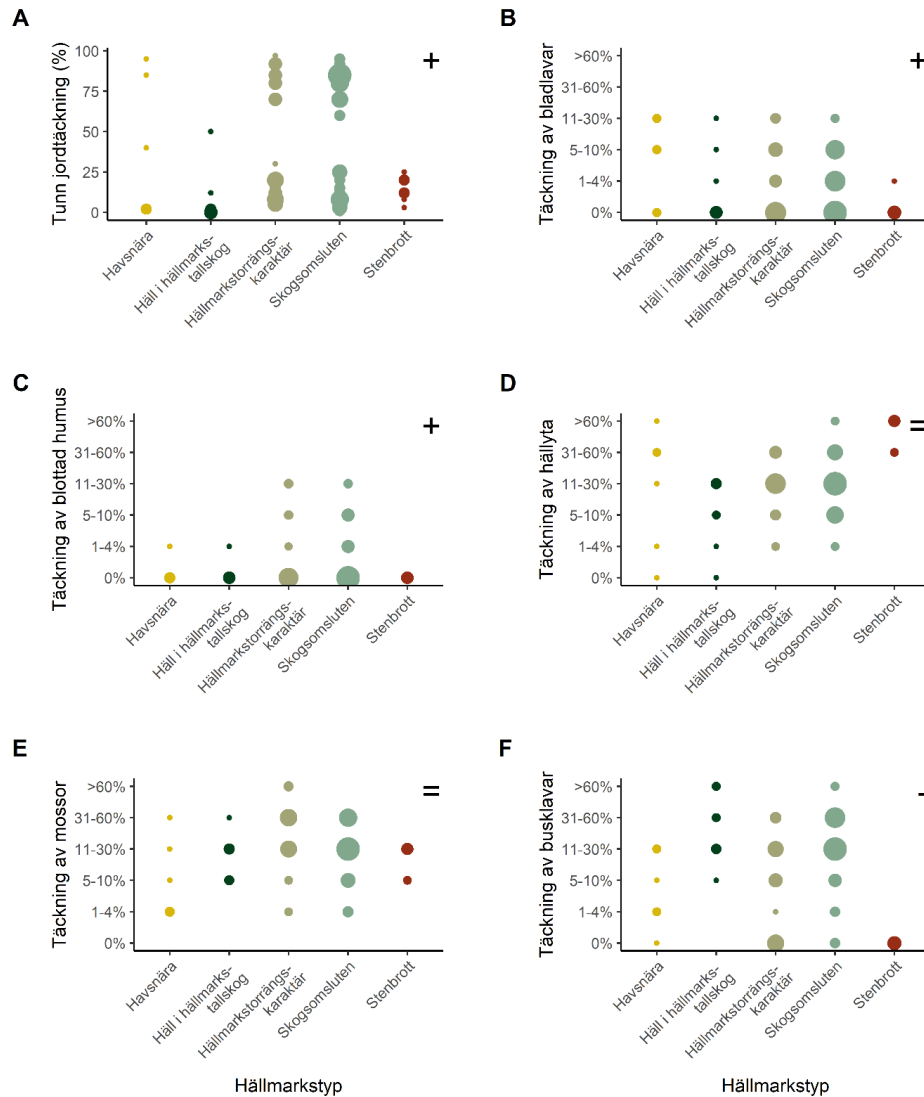
I fält samlade vi data om bottenskiktstäckning av tunn jord, humus, blottad sten, mossor och lavar. I kalkhällmarksnaturtypen utgår vi ifrån följande förmodade samband:

- Tunn jord (0,1 – 8 cm): som positiv indikator. Det är potentiellt substrat för kalkarter.
- Bladlavar: som positiv indikator. Det ingår som ett indirekt mått på stentäckning.
- Blottad humus: som positiv indikator.
- Blottad sten: som både positiv och negativ indikator. Man skulle förvänta sig intermediär täckning så att arter kan växa på marker med tunn jord, men också direkt på stenytan.
- Mossor: som både positiv och negativ indikator. Flera arter är positiva indikatorer för naturtypen, som till exempel plyschgrusmossa och kruskalkmossa, men andra mossor är negativa indikatorer, som till

exempel väggmossa och husmossa. Därför skulle man förvänta sig intermediär täckning vid gynnsamma förhållanden.

- Busklavar: som negativ indikator. De är tecken på igenväxning eller kraftig lutning på hällen.

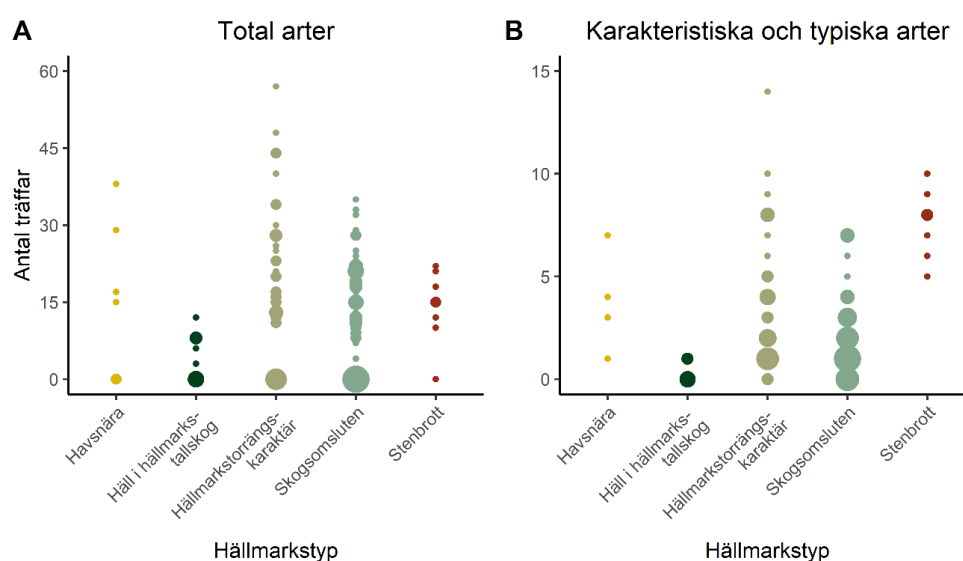
Bottenskiktet varierade mellan typerna av kalkhällmarker (Figur 37 A-F). I motsats till definitionen av naturtypen hade polygoner som klassificerades som havsnära och häll i hällmarkstallskog ofta låg täckning av tunn jord, bladlavar och blottad humus, och dessutom visade polygoner med häll i hällmarkstallskog också hög täckning av busklavar. Polygoner med hällmarkstorrängskaraktär och skogsomsluten häll visade hög inomvariation eftersom de var de vanligaste typerna (Tabell 12). I allmänhet hade de låg täckning av bladlavar och blottad humus i motsats till naturtypsdefinitionen, men också intermediär täckning av blottad sten och mossor i enlighet med definitionen. Stenbrottspolygoner visade intermediär täckning av mossor och låg täckning av busklavar i enlighet med naturtypen, men också låg täckning av tunn jord, bladlavar och blottad humus och hög täckning av hällyta i motsats till vad som är optimalt för naturtypen.



Figur 37. Bottensiktstäckning i fem typer av kalkhällmarkpolygoner. Punkterna i figuren representerar polygoner, och punktstorleken är proportionell mot hur många polygoner som har ett visst värde. Figuren visar täckning av (A) tunn jord (<8 cm), (B) bladmossor, (C) blottad humus, (D) hälllyta, (E) mossor, och (F) busklavlar. I det övre högra hörnet visas förhållandet mellan bottensiktstypens täckning och naturtypens status vid gynnsamma förhållanden. För positiva indikatorer (+) förväntas hög täckning, för negativa indikatorer (-) låg täckning, och för indikatorer med blandad effekt (=) intermediär täckning (se text).

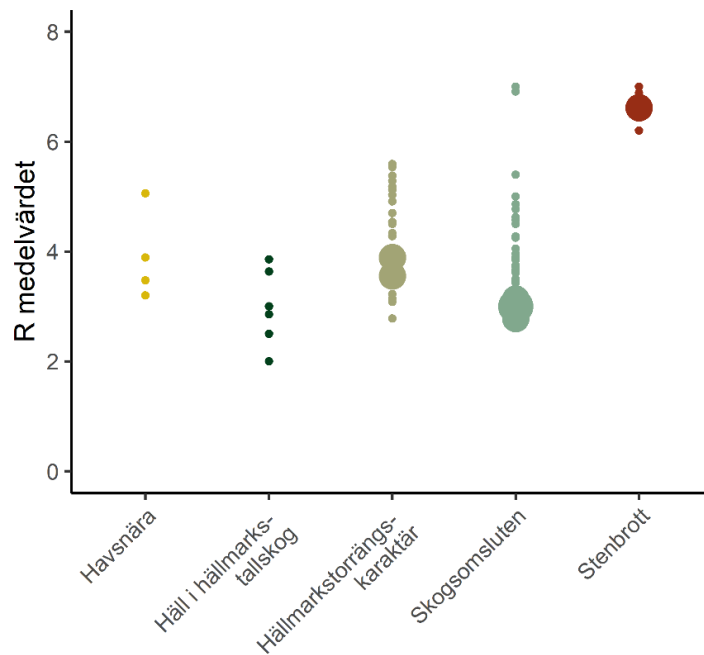
Även om bottenskiktets egenskaper påverkar kalkhällmarkshabitaten, behöver vi analysera de växtarter som finns i miljön för att klassificera naturtyp. Totalt påträffades mellan 0 och 60 arter inom polygonerna, och i genomsnitt påträffades färre arter i hällmarkstallskog än i de andra typerna av hällar (Figur 38A).

För att jämföra artsammansättningen mellan typer av kalkhällmarker, summerade vi alla träffar av karakteristiska och typiska arter (K-/T-arter) av naturtyp 6110 (Naturvårdsverket, 2011b) och 6820 (Naturvårdsverket, 2011a) inom polygoner. I motsats till alla andra typer, hade hällmarkstallskogspolygoner alltid inga eller väldigt få K- och T-arter (Figur 38B). Däremot hade stenbrottspolygoner alltid ett relativt stort antal av K- och T-arter (Figur 38B). Alla andra typer av polygoner visade hög inomvariation (Figur 38B).



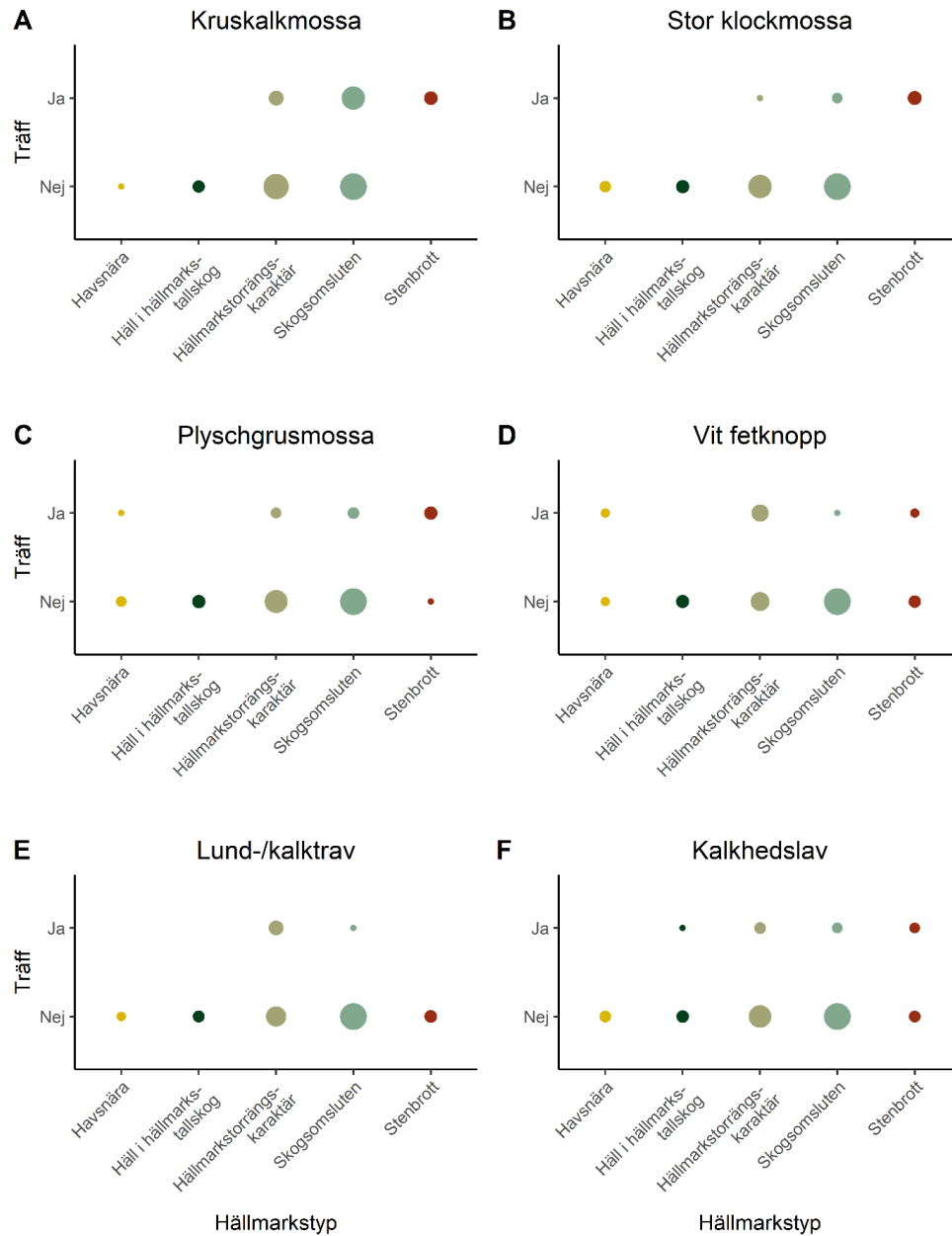
Figur 38. Arträffar i fem typer av kalkhällmarkspolygoner. Punkterna i figuren representerar polygoner, och punktstorleken är proportionell mot hur många polygoner som har ett visst värde. (A) Totalt antal arter som hittades. (B) Mängden av karakteristiska och typiska arter av naturtyperna 6110 och 6280 som hittats.

För varje polygon beräknade vi medelvärdet för Ellenbergs indikatorvärde för pH (R; reaktionstal) baserat på alla arter som förekom i varje yta (Ellenberg, 1986; Tyler et al., 2021). Höga R-värden indikerar hög tolerans mot högt pH, och därför hög lämplighet för att växa på kalkhaltiga bergarter. I genomsnitt hade arter i alla stenbrott polygoner mycket hög tolerans mot högt pH (>6), medan arterna i alla hällmarkstallskogspolygoner hade ganska låg tolerans (<4; Figur 39). Andra typer av polygoner hade ofta medelhöga värden men också stor inomvariation (Figur 39). Dessa resultat återspeglar den generellt låga andelen av K-/T-arter som finns i polygonerna. Många av de arter som har registrerats i polygonerna är generalistiska arter, som är gemensamma med hällmarkstorrängar och andra silikathällar (se också Glimskär et al., 2021). Den stora andelen generalistiska arter och det därav följande låga R-värdet indikerar att det bara är en mindre del av de besökta objekten som har en tydligt kalkpräglad vegetation.



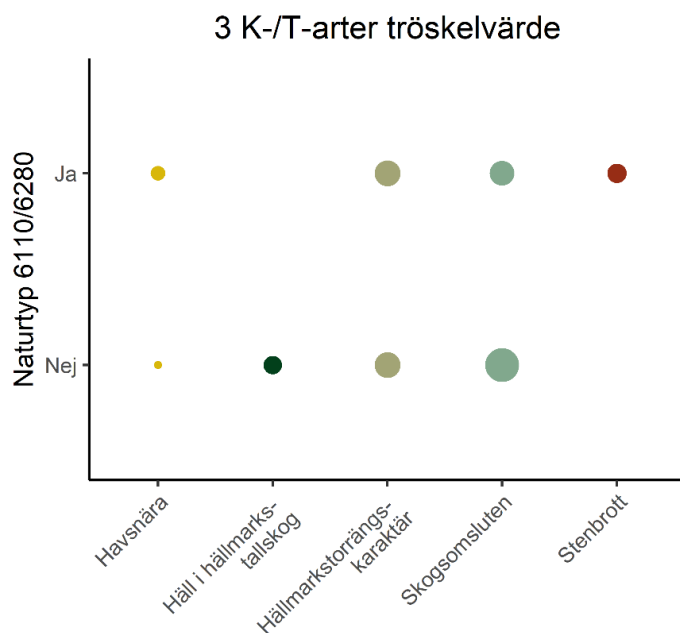
Figur 39. Medelvärde för pH-indikatorn Ellenbergsvärdet (R) av alla arter inom polygoner. Punkterna i figur representerar polygoner och punktstorleken är proportionell mot hur många polygoner som har ett visst värde.

För att titta vidare fokuserade vi på sex K-/T-arter som var bland de vanligaste i polygonerna och har pH-indikatorvärde (R) större eller lika med 7: kruskalkmossa (n=40, R=8), vit fetknopp (n=24, R=7), lundtrav och kalktrav (n=17, R=8), plyschgrusmossa (n=14, n=9), stor klockmossa (n=12, R=8) och kalkhedslav (n=11, R=8) (Ellenberg, 1986; Tyler et al., 2021). Bland hällmarksstallskogs-polygonerna påträffades bara kalkhedslav och bland havsnära polygoner påträffades bara plyschgrusmossa och vit fetknopp (Figur 40A-F). I återstående typer påträffade vi relativt ofta fem eller alla av indikatorarterna (Figur 40A-F).



Figur 40. Artträffar i fem typer av kalkhällmarkpolygoner. Punkterna i figuren representerar polygoner, och punktstorleken är proportionell mot hur många polygoner som har ett visst värde. I figuren visas träffar av sex vanliga karakteristiska/typiska arter för naturtyperna 6110 eller 6280 med hög tolerans mot hög pH.

För att klassa polygoner med god status använde vi ett tröskelvärde om tre typiska arter. Den bedömningen gjordes dock för hela polygonerna, vilket innebär att både basiska berghällar och alvar kan förekomma tillsammans, och både karakteristiska och typiska arter listor användes. Stenbrottpolygoner uppnår alltid tröskelvärdet, medan ytor inom hällmarkstallskog aldrig gör det (Figur 41). För de andra typerna fanns minst 3 karakteristiska/typiska arter i minst en tredjedel av polygonerna (Figur 41).



Figur 41. Naturtypträffar i fem typer av kalkhällmarkpolygoner. Punkterna i figuren representerar polygoner, och punktstorleken är proportionell mot hur många polygoner som har ett visst värde. För att klassas som naturtyp skulle polygonerna ha minst tre karakteristiska/typiska arter för naturtyperna 6110 eller 6280.

Slutsatser

Vi fann stor variation mellan typer av polygoner i hur ofta naturtypen hittades. Hällmarkstallskogspolygoner hade bottenskiktstäckning som var oförenlig med naturtypen, och de hade ingen eller få indikatorarter, vilket tyder på att den förmodligen aldrig var av rätt naturtyp. Likaså hade havsnära polygoner ett bottenskikt som inte speglade naturtypskraven men de hade ibland indikatorarter. Stenbrott visade den mest kompatibla artsammansättningen även om bottenskiktet var delvis skevt. De återstående två typerna, hällmarkstorrängskaraktär och skogsomsluten häll, visade stor inom variation i alla parametrar eftersom de var de mest provtagna typerna.

Resultaten tyder på att stenbrottpolygoner har störst potential att ha naturvärden. Å andra sidan visar de också att polygoner av hällmarkstallskog bör uteslutas

eftersom de aldrig har visat någon överlappning med den sökta naturtypen. För att göra provtagningen mer effektiv har vi därför beslutat att ta bort polygoner av hållmarkstallskog från framtida övervakning och att fokusera på de andra typerna istället.

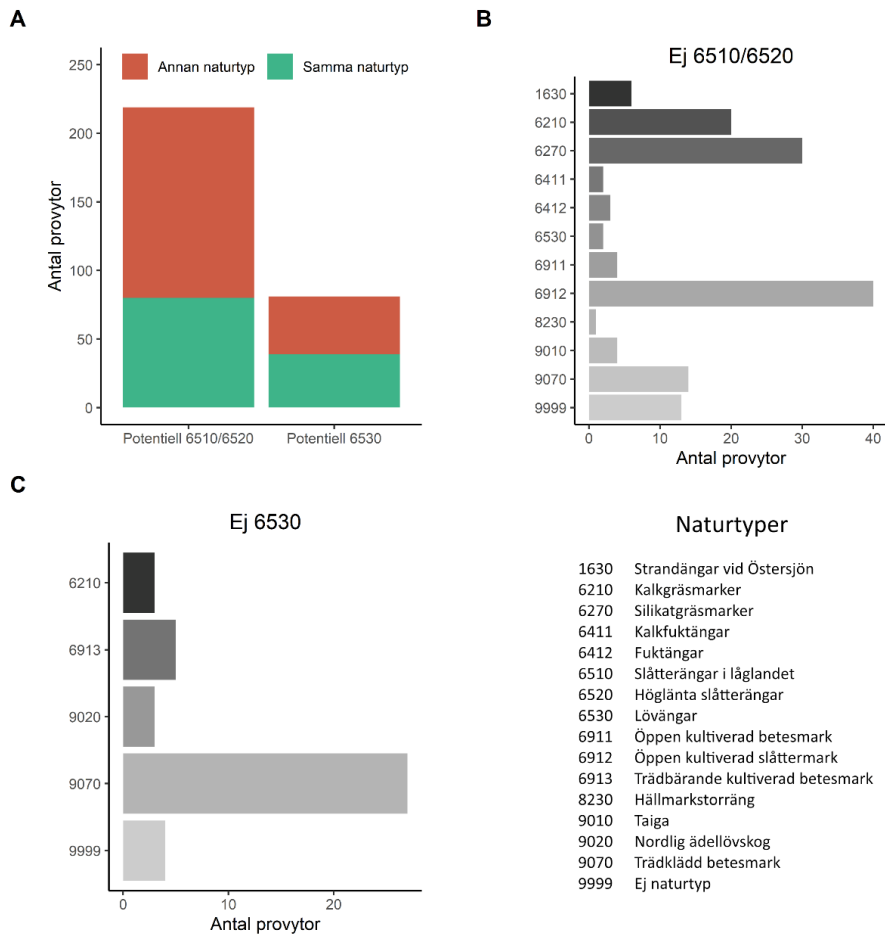
En annan slutsats som vi dragit från dessa två år av provtagning är att endast en bråkdel av de provtagna områdena uppfyller kraven för någon av kalkhållmarks-naturtyperna. Samtidigt kan många arter som finns på kalkhaltiga berggrunder också växa på silikat berggrunder. För att försäkra sig om att det valda provtagningsområdet ligger på kalkrik jord kan man använda saltsyratestet. Testet är mycket snabbt och kräver endast användning av några droppar saltsyra för att få en omedelbar kemisk reaktion för att skilja mellan kalk- och silikatytter.

Slätterängsnaturtyper

Liknande som för kalkhällar, avgränsades slätterängar med hjälp av ett GIS-skikt utvecklat av SLU Artdatabanken. Till skillnad från kalkhällmarker utvärderades klassningen av naturtyp i fält.

Fältbesök avslöjade att endast 37 % av provytorna som klassificerades som potentiell naturtyp 6510 eller 6520 i flygbild också var det enligt fältinventerarens bedömning (Figur 42A). De vanligaste andra naturtyperna var Kalkgräsmarker (6210), Silikatgräsmarker (6270), Öppen kultiverad slättermark (6912), Trädklädd betesmark (9070) men också ej naturtyp (9999; Figur 42B). På samma sätt var endast 51 % av provytorna som klassificerades som potentiell naturtyp 6530 i flygbild också det i fältbedömningen (Figur 42A). Den vanligaste andra naturtypen var Trädklädd betesmark (9070; Figur 42C).

Här syftar vi till att utvärdera om precisionen av naturtypsidentifieringen för potentiell slätterängsnaturtyp via flygbild kan förbättras. Vi analyserade om provytor klassificerad som potentiell naturtyp 6510, 6520 eller 6530 skilde sig i busk- och trädäckning eller markanvändning från besökta provytor med andra naturtyper. Exempel från flygbilder visas i Bilaga 1.



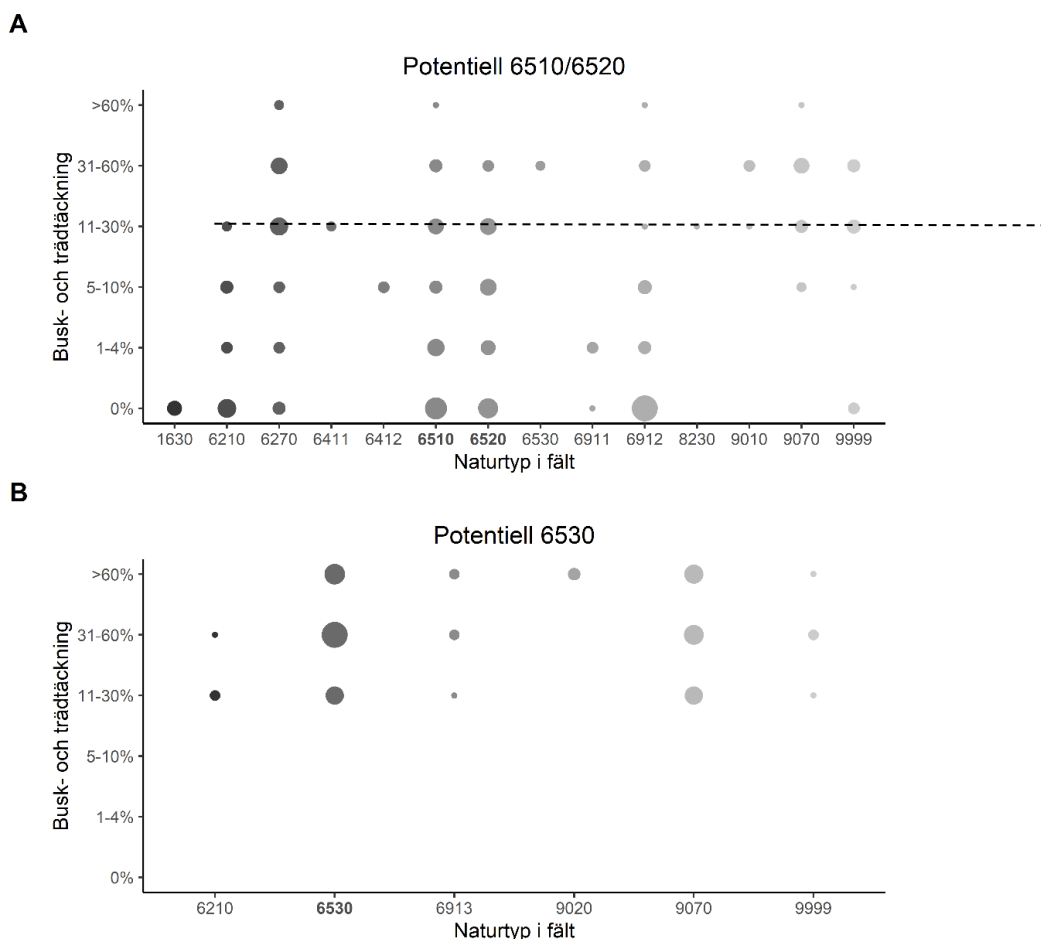
Figur 42. (A) Natura naturtyp av provytor bedömd i fält jämfört med slutsats om naturtypen från flygbilder. Flygbilder användes för att identifiera områden med potentiella Slätterängar i låglandet (naturtyp 6510), Höglanta slätterängar (6520), och Lövängar (6530). (B) Antal besökta provytor med annan naturtyp än 6510 eller 6520 men som identifierades som potentiella områden med dessa naturtyper från flygbilder. (C) Antal besökta provytor med annan naturtyp än 6530 men som identifierades som potentiella områden med dessa naturtyper från flygbilder.

Utvärdering

Procentklasser för busk- och trädäckning uppskattades i provytor i fält. Båda naturtyperna 6510 och 6520 definieras som områden där krontäckning av träd och buskar, som inte är av igenväxningskaraktär, är 0-30 % (Naturvårdsverket, 2011c, 2011e), medan 6530-områden kan tillåtas ha 0-100 % trädäckning (Naturvårdsverket, 2011d).

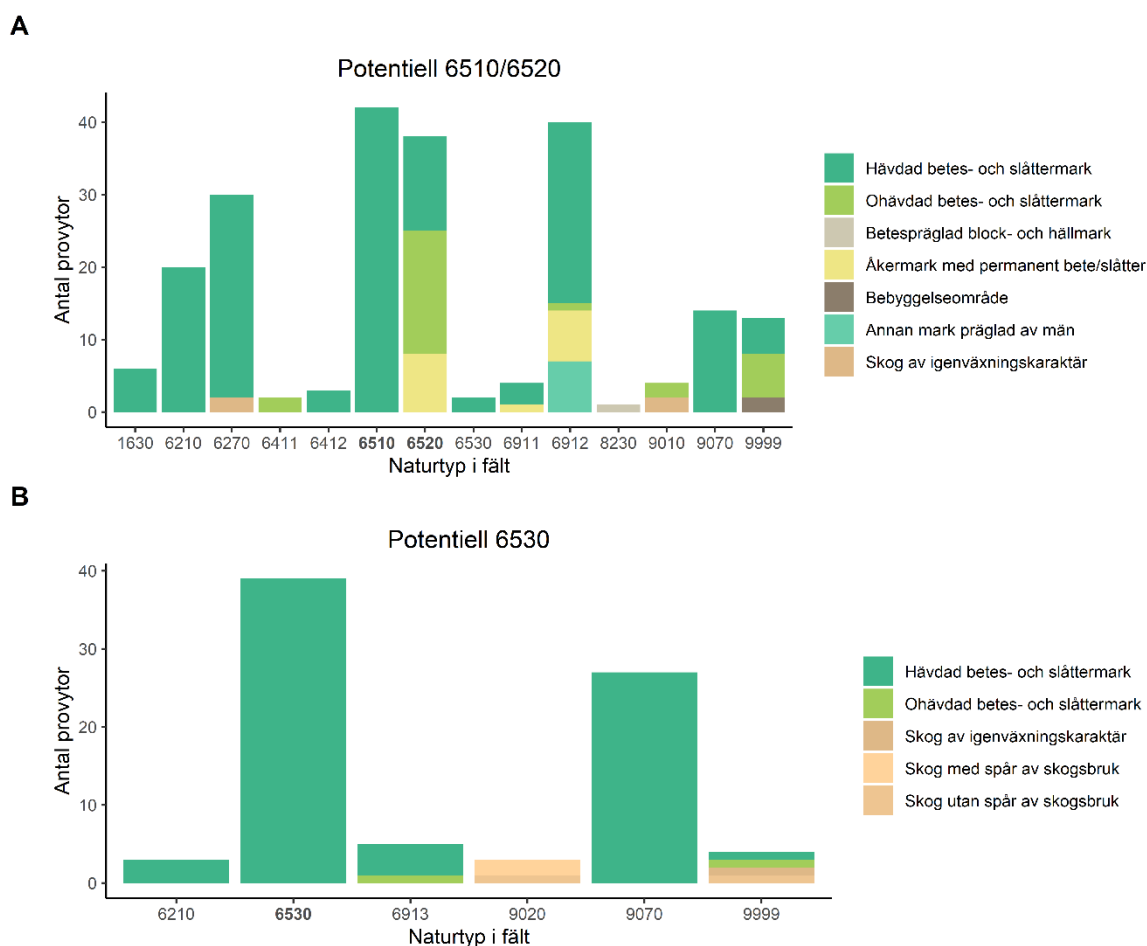
Besökta provytor med potentiell 6510 eller 6520 naturtyper visade stor variation så att trädäckningen varierade från 0 % till mer än 60 % (Figur 43A). Provytorna med >30 % täckningen kan ha varit värd igenväxning eller kan ha hamnat i skogsfläckar inom polygoner. Viktigast av allt är att inget tydligt mönster sågs som kunde skilja de önskade naturtyperna från de andra.

Provytor med potentiell naturtyp 6530 hade alltid minst >10 % täckning (Figur 43B). Inte heller i detta fall sågs något tydligt mönster med skillnader mellan 6530 provytor och de andra.



Figur 43. Busk- och trädäckning i olika naturtyper av de besökta provytorerna. Punkterna i figuren representerar provytor, och punktstorleken är proportionell mot hur många provytor som har ett visst värde. Täckning i provytor i områden som identifierades som potentiell (A) 6510 eller 6520, och (B) 6530 från flygbilder. Tröskelvärde för trädäckning i naturtypen 6510 är maximalt 30 % medan den för 6530 kan variera från 0 till 100 %.

De flesta av de besökta provytorna klassades som hävdad eller ohävdad betes- och slåttermark, eller som åkermark med permanent bete/slåtter som det skulle vara för områden med slåtterängsnaturtyper (Figur 44A-B). För polygoner med potentiell 6510 eller 6520 hade endast ett fåtal fall en annan markanvändning än slåtter och som skulle vara möjlig att detektera från flygbilder, dvs. skogsnaturtyp (9010), betespräglad block- och hållmark (8230), och bebyggelseområde (9999).



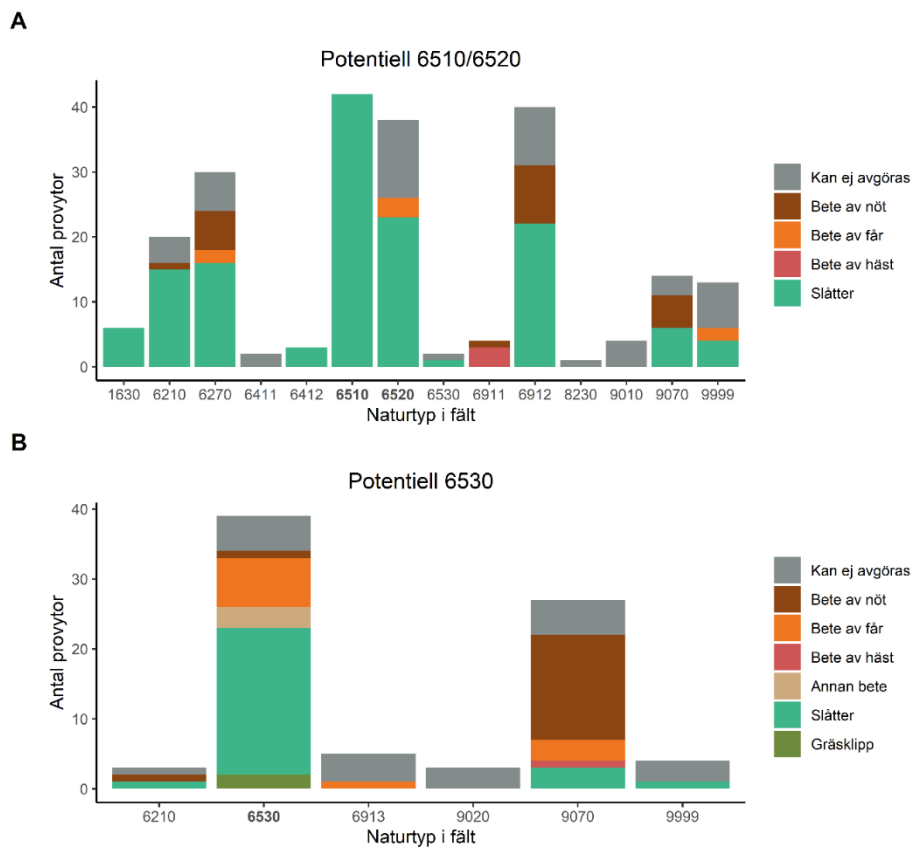
Figur 44. Markanvändning i olika naturtyper av besökta provytor i polygoner som identifierades som område med potentiell (A) 6510 eller 6520, och (B) 6530 från flygbilder.

Om vi tittar på markanvändningen mer i detalj kan vi se att provytor i områden med potentiell 6510 och 6520 var mest slåttermark, men många provytor var också betesmark eller var inte hävdade/hade okänd hävd (Figur 45A). Provytor i potentiell 6530 var slåtter- eller betesmark på samma sätt, men en stor del hade okänd hävd (Figur 45B).

Tre saker bör övervägas. För det första kan slåttermark knappast skiljas från betesmark från flygbilder vilket innebär att en först exakt klassificering är osannolik. För det andra kan enligt deras beskrivning områden med slåtterängsnaturtyp betas om betet har skett på senare tid (Naturvårdsverket, 2011e, 2011c,

2011d). Detta innebär att betade polygoner inte nödvändigtvis behöver tas bort från provtagningen. För det tredje kan många olika naturtyper användas för slåtter, vilket betyder att naturtypindelningen endast får göras i fält.

Dessa resultat tillsammans visar att precisionen i polygonvalet inte kan starkt förbättras ytterligare eftersom att utesluta områden med klart fel naturtyp är svårt. Flygbilder är till hjälp för att uppskatta den totala krontäckningen och identifiera slåtterängar eller betesmarker, vilket ger potentiella områden med slåtterängs-naturtyp. Exakt naturtypsklassificering får dock endast göras i fält där hävd och markslag kan uppskattas bättre.



Figur 45. Hävdtyp i olika naturtyper av besökta provytorna i områden som identifierades som potentiell (A) 6510 eller 6520, och (B) 6530 från flygbilder.

Deltagande i SLU Artdatabankens arbete med referensarealer

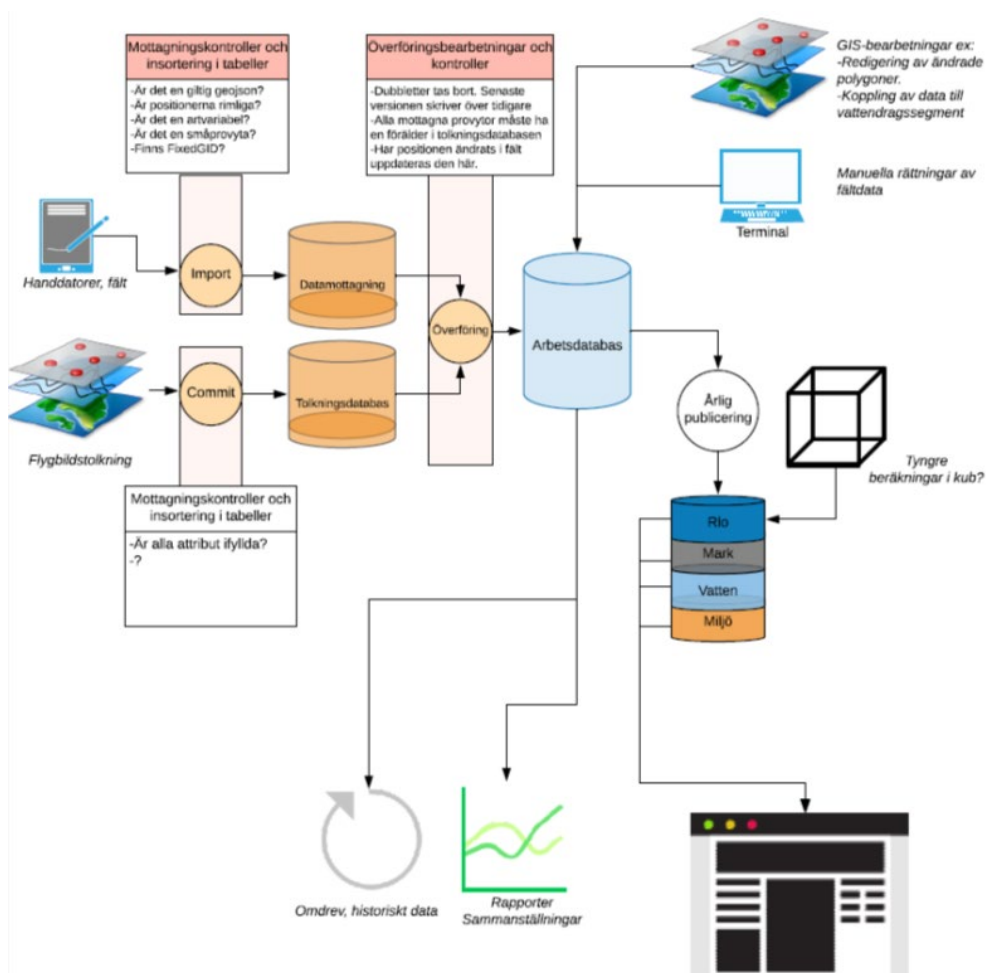
Under år 2021 har SLU Artdatabanken arbetat med att modellera arealkrav för arter, med målet att specificera referensarealer för olika naturtyper. Därför har vi bidragit genom att ta fram underlagsdata från Remiil, och de olika naturtyperna inom biogeografisk uppföljning. I diskussionerna har vi också haft användning av det underlag för att vikta olika gräsmarksnaturtypers areal utifrån näringstillstånd och fuktighet som vi har tagit fram tillsammans med Linköpings universitet och Länsstyrelsen i Örebro med underlag från Remiil i kombination med t.ex. Jordartskartan och NMD:s markfuktighetsindex (Glimskär, Bergman & Rygne 2021; se även Åkerholm & Glimskär 2020). I den mån det behövs för slutförandet av SLU Artdatabankens uppdrag kommer vi också att delta i sammanställning och tolkning av resultaten.

Dataförvaltning

Inom uppdraget genomförs också arbete med att förvalta och kvalitetssäkra data, där vi gradvis utvecklar verktygen och rutinerna i samarbete med IT-avdelningen och samordnat med annan dataförvaltningsverksamhet på SLU, exempelvis det datakvalitetsarbete som samordnas från SLU:s *Data Curation Unit* för all miljöanalysverksamhet på SLU. Det utvecklingsarbete som vi gör på institutionen för ekologi görs samordnat för alla näraliggande miljöanalysuppdrag på institutionen, för biogeografisk uppföljning av gräsmarks- och hållmarksnaturtyper, kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarker, Remiil och den miljöövervakning av gräsmarker i kraftledningsgator som SLU utför åt Svenska kraftnät sedan 2015. I förvaltningen av vår datakedja ingår i huvudsak följande delar (se också Figur 60).

1. Grunddatabas för stickprovdesign
2. Fältapplikation för datainsamling, synkronisering och dataöverföring
3. Mottagnings- och redigeringsdatabas för fältdata
4. Flygbildstolkningsdatabas
5. Migrering av data till Miljödata MVM för tillgängliggörande och analys

Samtidigt som utvecklingen av systemen, funktionaliteten och infrastrukturen för datahantering pågår, så arbetar vi även med rättning, dokumentation och kvalitetssäkring av tidigare insamlade data, som gradvis ska föras in i detta system.



Figur 46. Illustration av de olika delarna i datakedjan för insamling, mottagning, kvalitets-säkring, bearbetning, analys och tillgängliggörande av data och resultat, som är gemensam för biogeografisk uppföljning av naturtyper (detta uppdrag), kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarker, miljöövervakning av gräsmarker i kraftledningsgator och de tre gemensamma delprogrammen inom Remiil. Utvecklingsarbetet är pågående, och de exakta delarna i dataflödet justeras vartefter utvecklingsarbetet fortskrider.

Grunddatabas

Under 2019 har vi utvecklat en databas som dokumenterar designen i Remiil och de andra miljöövervakningsprogram som är samordnade med Remiil. Där framgår vilka rutor som ska inventeras ett visst år, deras länestillhörighet och vissa andra indelningar, t.ex. landskapstyp och jordbrukets produktionsområden. Det som framför allt underlättas med denna databas är samordningen av datainsamling och dataanalyser mellan de olika uppdragen, där det som framför allt skiljer är designen (t.ex. antalet eller storleken av rutor), medan datainsamlingsmetodiken är likartad.

Syftet är att administrationen av uppdragen, den gemensamma datahanteringen och framtida kombinerade analyser ska underlättas och vara så kostnadseffektiv som möjligt. Denna databas är tillsammans med mottagnings- och redigeringsdatabaserna för fältinventering och flygbildstolkning de viktigaste stegen före

överföringen av data till Miljödata MVM och datavärdskapet, där analyser, uttag av data för externa användare och tillgängliggörande av resultat sker.

Mottagnings- och redigeringsdatabas för fältdata

För steget efter datainsamlingen i flygbildstolkning och fält, så utvecklade vi i första skedet en arbetsdatabas där insamlade data från fält tas emot, lagras och sammanställs. Till det har vi också utvecklat verktyg för att automatiserat och felsäkert föra över data från fältdatasamlarna (vädertåliga surfplattor) direkt till en server och därifrån till arbetsdatabasen. Inom arbetsdatabasen för fältdata finns en mottagningsdel, där rådata tas emot och lagras, och en del för rättning och redigering av data, inför vidare överföring till den databas där analyser och tillgängliggörande av data och resultat sker.

Flygbildstolkningsdatabas

Under 2020 har vi också tagit i bruk en nyutvecklad databas för flygbildstolkning, som tar in och lagrar flygbildstolkade data från de olika inventeringarna i kvalitets-säkrad och välstrukturerad form. En gemensam struktur för data från våra flygbildstolkningsuppdrag (Remiil, biogeografisk uppföljning, inventering i kraftledningsgator), så att flera flygbildstolkare kan tolka samtidigt och direkt in i databasen. Bland funktionerna ingår inbyggda kontroller av giltiga värden vid registreringen av data samt hantering av behörigheter.

Migrering till Miljödata MVM

Vi har finansiering för att i nästa steg migrera data till det befintliga dataförvaltningssystemet Miljödata MVM vid Mark- vatten- och miljöcentrum på SLU i Uppsala, där data lagras i slutlig form och tillgängliggörs på ett användarvänligt sätt för externa användare och intressenter. Miljödata MVM är den databasmiljö där de befintliga datavärdskapen för Jordbruksmark och Sjöar och vattendrag är belägna, liksom de datamängder som är knutna till de två datavärdskapen. För vår verksamhet är det dock samordningen kring den tekniska miljön och funktionaliteten i ett redan fungerande system för befintlig, väletablerad miljöanalysverksamhet. IT-avdelningen på SLU står för utvecklingen och förvaltningen, som också är de som har byggt våra interna databaser för grunddata, fältinventering och flygbildstolkning. Arbetet pågår för fullt under 2021. Målet är att data ska migreras dit så snart som möjligt, för att sedan en del grundläggande data ska kunna tillgängliggöras som öppna data. Dessutom blir den ett redskap för våra egna bearbetningar och analyser av kvalitetssäkrade data.

De data som samlas in ska även tillgängliggöras inom ramen för datavärdskapet Naturdata, som nu är under utveckling, med bas på SLU Artdatabanken och SLU inst för skoglig resurshushållning, i samarbete med andra berörda verksamheter.

Utfall och kostnader för 2021 års projekt

Totalt sett gick något mer resurser än budgeterat till kalkmarker på Öland och Gotland. I övrigt stämde den beräknade kostnaden relativt bra med den redovisade (Tabell 13; Tabell 14).

Tabell 13. Kostnader för 2021 års projekt, fördelat på kostnadsslag.

| Kostnadsslag | kostnad |
|-------------------------------------|---------------------|
| Lönekostnader | 861 000 kr |
| Resor (traktamente, hyrbilar mm) | 165 910 kr |
| Material+utrustning (flygbilder mm) | 44 560 kr |
| Lokalkostnader+OH | 446 610 kr |
| Konsulttjänster, IT och fältarbete | 400 770 kr |
| Totala kostnader | 1 918 850 kr |

Tabell 14. Kostnader för 2021 års projekt, fördelat på naturtyp och syfte.

| Kostnader per delprojekt | Budgeterat | Utfall |
|--|---------------------|---------------------|
| Hällmarkstorräng | 270 000 kr | 285 500 kr |
| Kalkhällmarker på Öland och Gotland | 520 000 kr | 535 000 kr |
| Kalkhällmarker på fastlandet | 260 000 kr | 263 300 kr |
| Svämängar vid större vattendrag | 200 000 kr | 170 000 kr |
| Slätterängsnaturtyper | 450 000 kr | 465 000 kr |
| Utvärdering för slätterängar och kalkhällar | 60 000 kr | 55 050 kr |
| SLU Artdatabankens arbete med referensarealer | 80 000 kr | 65 000 kr |
| Naturtypsbestämning i Remiils gräsmarksprovtytor | 80 000 kr | 80 000 kr |
| Summa biogeografisk uppföljning | 1 920 000 kr | 1 918 850 kr |

Referenser

- Berglund, H. 2019. Steg 1-utredning av brister i biogeografisk uppföljning av terrestra naturtyper. Rapport (version 3; 2019-11-18). SLU, ArtDatabanken. Uppsala.
- Diekmann, M. 2003. Species indicator values as an important tool in applied plant ecology – a review. *Basic and Applied Ecology* 4:493–506.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulissen, D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2nd ed. *Scripta Geobotanica* 18: 1–248.
- Ellenberg, H. H. 1986. *Vegetation Ecology of Central Europe* (Fourth edition). Cambridge University Press.
https://books.google.se/books?hl=it&lr=&id=LQNxbuyPxawC&oi=fnd&pg=PR15&dq=ellenberg&ots=OMyCtZi3h8&sig=gJgFZ0kDF13-aqP8Qcc6OmclOoo&redir_esc=y#v=onepage&q=ellenberg&f=false
- Gardfjell, H. & Hagner, Å. 2018. Instruktion för Habitatinventering i NILS och MOTH, 2018. SLU, inst. för skoglig resurshushållning. Umeå.
- Glimskär, A. 2018. Förstudie om utökad flygbildstolkning av gräsmarker i Remiil. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Glimskär, A., Arlt, D., Grandin, U., Kindström, M., Kindström, S., Wikberg, S., Gunnarsson, U., Hedenbo, P. & Rygne, H. 2016a. Resultat för småbiotoper, gräsmarker och myrar i regional miljöövervakning 2009-2014. Länsstyrelsen i Örebro län, Publ. nr 2016:35. Örebro.
- Glimskär, A., Berg, Å., Żmihorski, M., Cronvall, E., Eriksson, Å.I. & Karlsson, L. 2018a. Kvalitetsförändringar i ängs- och betesmarker med och utan miljöersättning. Jordbruksverket, Utvärderingsrapport 2017:4. Jönköping.
- Glimskär, A., Bergman, K.-O. & Rygne, H. 2021. Analys av ekologiskt funktionella landskap med flygbildstolkningsdata för gräsmarker. SLU, Inst. för ekologi. Uppsala.
- Glimskär, A., Cronvall, E., Lundin, A., Sjödin, M. & Christensen, P. 2016b. Uppföljning av kvalitetsförändringar i ängs- och betesmarker – revidering och utvärdering 2016. SLU, inst. för ekologi och inst. för skoglig resurshushållning. Uppsala och Umeå. [preliminär rapport]
- Glimskär, A. Kindström, M., Björkén, A. & Lundin, A. 2020a. Uppföljning av gräsmarks- och hållmarksnaturtyper 2019. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Glimskär, A., Kindström, M., Björkén, A., & Lundin, A. 2021. Uppföljning av gräsmarks- och hållmarksnaturtyper 2020.
- Glimskär, A., Kindström, M., Lundin, A. & Björkén, A. 2019b. Årsrapport för Regional miljöövervakning i landskapsrutor 2018. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

- Glimskär, A., Löfgren, P. & Ringvall, A. 2005. Uppföljning av naturvärden i ängs- och betesmarker via NILS – statistisk utvärdering och förslag till design. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik. Arbetsrapport 146. Umeå.
- Glimskär, A., Lundin, A., Björkén, A. & Kindström, M. 2020b. Årsrapport för inventering av provytor i kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker 2019. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Glimskär, A. & Skånes, H. 2015. Land type categories as a complement to land use and land cover attributes in landscape mapping and monitoring. In: Ahlqvist, O., Janowicz, K., Varanka, D. & Fritz, S. (eds.) Land use and land cover semantics – principles, best practices and prospects, p. 171-190. CLC Press / Taylor & Francis, Boca Raton.
- Jonsson, O. 2017. Uppföljning av typiska snäckarter i karsthällmarker: Förslag till anpassning av biogeografisk naturtypsuppföljning med fokus på snäckbete och andra förhållanden vid karstsprickor. Rapport 2017-02-15. Länsstyrelsen i Östergötlands län. Linköping.
- Karlsson, L. 2015. Översyn av kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarker. Jordbruksverket, Jönköping.
- Kindström, M. 2017a. Avgränsning av kalkhällmarker. Version 1.1. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Kindström, M. 2017b. Instruktion till datainsamling i IRF-flygbilder för regional uppföljning av jordbrukslandskapets och våtmarkernas naturvärden. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Kindström, M., Lundin, A., Nilsson, B. & Glimskär, A. 2017c. Inventering och utveckling för hällmarksnaturtyper, alvar och svämängar 2016. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Lennartsson, T., & Westin, A. (2019). Ängar och slätter historia, ekologi, natur- och kulturmiljövärd. (First). Riksantikvarieämbetet.
- Lundin, A. 2018. Instruktion för alvar och kalkhällmarker. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Lundin, A. 2019. Instruktion för gräsmarkprovytor och ängs- och betesmarksobjekt. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Lundin, A. 2020. Instruktion för hällmarkstorrängar. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Lundin, A., Kindström, M., Glimskär, A., Gunnarsson, U., Hedenbo, P. & Rygne, H. 2016. Metodik för regional miljöövervakning av gräsmarker och våtmarker 2015-2020. Länsstyrelsen i Örebro län, Publ. nr 2016:21. Örebro.
- Naturvårdsverket. (2011a). Alvar. Nordiskt alvar och prekambiska kalkhällmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1, NV-04493-11.

- Naturvårdsverket 2011a. Alvar. Nordiskt alvar och prekambrisk kalkhällmarker. EU-kod 6280. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011b. Basiska berghällar. Gräsmarker på kalkhällar. EU-kod 6110. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011c. Hällmarkstorräng. Pionjärvegetation av *Sedo-Scleranthion* eller *Sedo albi-Veronicion dillenii*-typer på silikatbergstytter. EU-kod 8230. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011d. Höglänta slåtterängar. EU-kod 6520. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011e. Karsthällmarker. Uppspruckna kalkstenshällmarker. EU-kod 8240. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011f. Lövängar. Lövängar av fennoskandisk typ. EU-kod 6530. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011g: Silikatgräsmarker. Artrika torra-friska låglandsgräsmarker av fennoskandisk typ. EU-kod 6270. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011h: Slåtterängar i låglandet. EU-kod 6510. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011i: Svämängar. Nordliga boreala alluviala ängar. EU-kod 6450. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011k: Trädklädd betesmark. Trädklädda betesmarker av fennoskandisk typ. EU-kod 9070. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Persson, K. 2005. Ängs- och betesmarksinventeringen 2002-2004. Jordbruksverket, Rapport 2005:1. Jönköping.
- Toräng, P. 2018. Biogeografisk uppföljning: Deluppdrag 5c. Slutförande av baskartering av lövängar (6530) genomförd 2017. SLU Artdatabanken, Uppsala, SLU.DHA.2018.5.2-14.
- Toräng, P., Jacobson, A. & Glimskär, A. 2020a. Biogeografisk uppföljning: Deluppdrag 3.1.14b. Slåtterängsnaturtyper (6510, 6520, 6530); baskartering, metodutveckling och medverkan i uppstart av uppföljning. SLU Artdatabanken, Uppsala. SLU.DHA.2020.5.2-157.
- Toräng, P., Jacobson, A., Kindström, M., Glimskär, A. & Weibull, H. 2020b. Biogeografisk uppföljning: Deluppdrag 3.1.14c. Baskartering av kalkhällmarker på fastlandet (6110, 6280, 8240). SLU Artdatabanken, Uppsala.



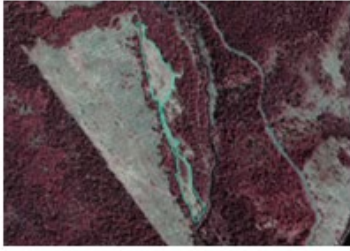
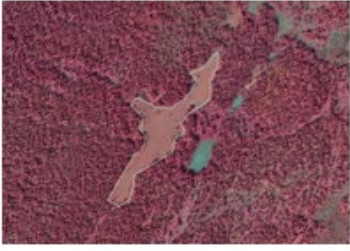
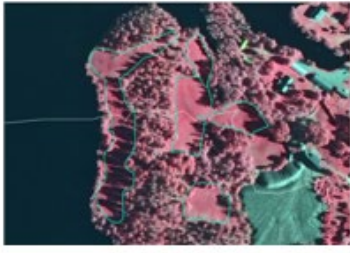
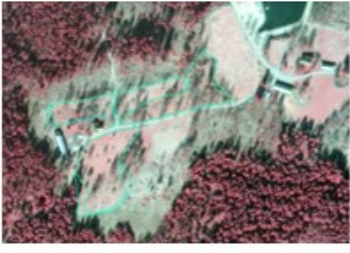
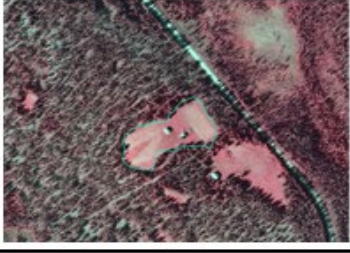

Toräng, P., M. Kindström & A. Jacobson. 2019. Biogeografisk uppföljning: Deluppdrag 11a. Baskartering av slåtterängar (6510, 6520). SLU Artdatabanken, Uppsala, SLU.DHA.2019.5.5-16.

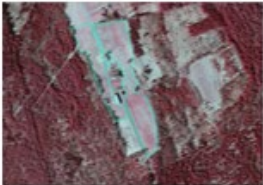
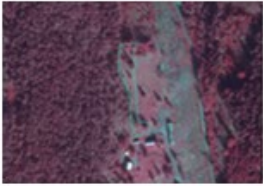
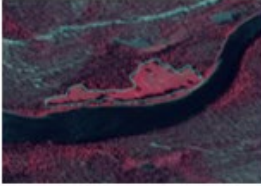
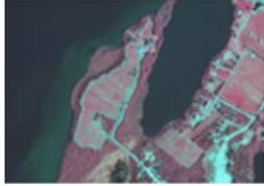
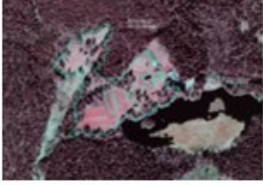





Tyler, T., Herbertsson, L., Olofsson, J. & Olsson, P.A. 2021. Ecological indicator and traits values for Swedish vascular plant. *Ecological Indicators* 120:106923.

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

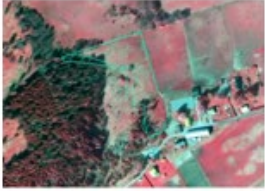

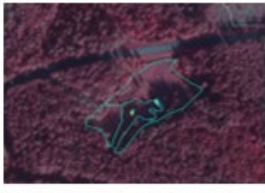
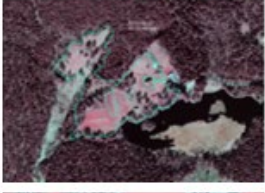
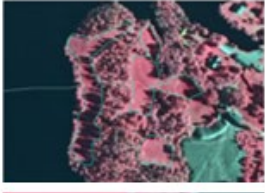
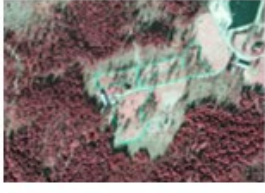







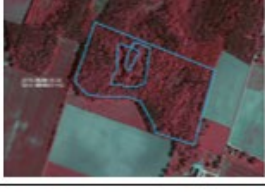
Bilaga 1. Exempel från GIS-skikten för slåtterängsnaturtyper

Polygoner från slåtterängsskiktet som i fält klassades som 6510 (slåtteräng i låglandet), 6520 (höglänt), 6530 (lövängar) eller andra vanliga typer, 6270 (silikatgräsmarker), 6912 (öppen kult. slåttermark), 9070 (trädklädd betesmark).

| | | Busk- och trädäckning | |
|-------------|------------|---|--|
| Pot. typ | Typ i fält | Låg (1-10%) | Hög (31-60%) |
| | 6510 |  |  |
| | 6520 |  |  |
| 6510 / 6520 | 6270 |  |  |
| | 6912 |  |  |

| | | Markslag | | |
|-------------|------------|---|--|--|
| Pot. typ | Typ i fält | Hävdad betes- och slåttermark | Ohävdad betes- och slåttermark | Åkermark med permanent bete/slätter |
| | 6510 |  | | |
| | 6520 |  |  |  |
| 6510 / 6520 | 6270 |  | | |
| | 6912 |  |  |  |
| 6530 | 6530 |  | | |
| | 9070 |  | | |

Hävdtyp

| Pot. typ Typ i fält | Slätter | Bete av nöt | Bete av får |
|------------------------|---|---|--|
| 6510 |  | | |
| 6520 |  | |  |
| 6510 / 6520 | | | |
| 6270 |  |  |  |
| 6912 |  |  | |
| 6530 |  |  |  |
| 9070 |  |  |  |