



Inventering och utveckling för uppföljning av gräsmarks- och hållmarksnaturtyper 2017

Anders Glimskär, Merit Kindström, Assar Lundin, Anders Björkén, Björn Nilsson, Olle Jonsson

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning	4
Bakgrund	6
Hållmarkstorrängar	6
Geografisk utbredning	6
Avgränsning och areal av polygoner	7
Metodik och resultat för provytor	10
Fortsatt uppföljning av hållmarkstorrängar.....	17
Kalkhällsnaturtyper på Öland och Gotland.....	18
Allmänt om kalkmarksnaturtyperna	18
Design för stickprov på Öland och Gotland.....	19
Avgränsning av kalkhällmarker i flygbilder.....	20
Utlägg och metodik för provytor i kalkhällmarker	24
Två snäckprovytor i karsthällmark	34
Kommentarer om fältmetodiken i kalkhällmarker	42
Svämängar vid större vattendrag.....	43
Flygbildstolkning längs Vindelälven	44
Avgränsning och tolkning	46
Utlägg och resultat för fältprovytor.....	50
Högörtängar och svämängar vid mindre vattendrag.....	54
Slätterängar	59
Bedömning av vegetationens slätterpåverkan	59
Naturtypsklassning av slättermarker.....	60
Fältinventering av utvalda slätterängsobjekt.....	61
Urval av objekt för uppföljning av slätterängsnaturtyper	68

Naturtypsklassning för gräsmarksprovytor i Remiil.....	70
Dokumentation och dataförvaltning.....	73
Instruktioner för flygbildstolkning och fältinventering.....	73
Förvaltning och utveckling av datahanteringssystem.....	74
Utveckling av databas för förvaltning och tillgängliggörande.....	77
Utfall och kostnader för årets projekt.....	78
Referenser.....	80

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 naturtypen 8230 Hällmarkstorrängar samt fullskaliga metodtester för naturtyperna 6280 Alvar, 6110 Basiska berghällar, 8240 Karsthällmarker och 6450 Svämängar. Metodtester i mindre omfattning har också genomförts för slåtterängar samt högörtängar och svämängar vid mindre vattendrag (naturtyperna 6510, 6520, 6430 och 6450).

En första utvärdering av naturtypsklassning kopplat till det gemensamma delprogrammet för gräsmarkens gröna infrastruktur inom regional miljöövervakning ingår också i uppdraget.

Naturvårdsverket (NV) har i samråd med ArtDatabanken (ADb) 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.

Ansvariga handläggare för projektmedel till denna studie har varit Anders Jacobson (ADb) och Maria Hall Diemer (NV).



ArtDatabanken



Sammanfattning

I denna rapport beskrivs resultat från arbetet med biogeografisk uppföljning av några naturtyper med sparsam eller aggregerad fördelning i landskapet. För hållmarkstorrängar (naturtyp 8230) redovisas här resultat från tredje året av det sexåriga inventeringsvarv, där polygoner större än 100 m² (d.v.s. 0,01 hektar) har avgränsats med flygbildstolkning och därefter inventerats med tätt utlagda provytor, med minsta avstånd 10 m. En stor andel av hållmarkstorrängarna ligger utanför skyddade områden och TUVAs objekt, men förekomsten av hållmarkstorrängsarter är likartad i olika regioner och inom resp. utanför skyddade områden. För rapportering till EU för Art- och habitatdirektivet skulle det vara värdefullt med en utökad uppföljning av hållmarkstorrängar inom skyddade områden, med samma metodik som i det befintliga utlägget.

Även för kalkhållmarksnaturtyperna finns en stor andel av ytorna utanför skyddade områden, förutom på Stora alvaret, som är väl täckt av TUVAs och Natura 2000-områden. För dessa – basiska berghällar (6110), alvar och prekambrika kalkhållmarker (6280) samt karsthållmarker (8240) – har inventeringen genomförts med ett kraftigt förtäat stickprov av mindre landskapsrutor på Öland och Gotland. En utvidgad flygbildstolkning med heltäckande polygonavgränsning av naturtyper har använts, i kombination med provytor med en utökad lista av arter och andra variabler (t.ex. vittringsmaterial på kalksten, och en särskild grupp av variabler har tagits fram för karstsprickor och karstlevande snäckor. På Gotland har preliminärt, utifrån de provytor som inventerats hittills, ungefär en tredjedel av de fältbesökta provytorna någon förekomst av karstsprickor, och många av dem har ett stort antal hållsnäckor. Utgångspunkten är att denna design och metodik ska utgöra första året av ett tänkt sexårigt inventeringsvarv.

För svämängar (6450) har en komplett inventering med avgränsning i flygbilder och stickprov av provytor utförts längs med hela Vindelälven. Under 2017 har omfattningen varit hälften av den tänkta inom ett sexårigt inventeringsvarv, där ambitionen är att samtliga svämängar från Dalälven och norrut ska karteras längs med alla vattendrag i Sverige som finns med i kartskiktet för naturtypen större vattendrag (3210). Att använda infraröda flygfoton från olika tidpunkter för att bedöma översvämningspåverkan ger mycket god träffsäkerhet, och vegetationens sammansättning har överensstämt mycket väl med den förväntade i de fältbesökta ytorna.

Svämängar och högörtängar (6430) kan också finnas vid vissa mindre vattendrag, om vattenfluktuationen är tillräckligt stor för att bibehålla en lagom stor störning och förhindra igenväxning med träd och buskar. Vi har därför tagit fram en metodik för att kartera förekomster av de naturtyperna samordnat med den biogeografiska uppföljningen av mindre vattendrag (3260). Inga objekt påträffades 2017, men från 2018 görs uppföljningen i full skala i hela landet, vilket vi hoppas ger goda förutsättningarna för att ändå få användbara resultat till en rimlig kostnad.

Metodtesterna för slåtterängar har framför allt fokuserat på naturtyperna slåtterängar i låglandet (6510) och höglänta slåtterängar (6520), men även objekt av lövängar har besökts (6530), för att få en bra helhetsbild över slåtterpräglade värden. För att belysa den frågan har fokus dock varit på markvegetationen, men inte på hävdpåverkade träd, som är en viktig del av lövängarnas värden. Slåtterängarna i alla regioner kännetecknas av stor andel örter i fältskiktet och en relativt enhetlig grupp av kärlväxter som verkar tydligt slåttergynnade i alla de besökta regionerna. Vårt förslag är att man även i fortsättningen utgår ifrån befintliga kartsikt över skyddsvärda slåtterängar, t.ex. från TUVVA-databasen och miljöersättningen till slåtterängar. För trädanknutna värden i lövängar behövs dock andra typer av inventeringsmoment än de som har används hittills i detta projekt.

Som komplement till t.ex. den klassning av vanliga gräsmarksnaturtyper som görs i Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker, så har en naturtypsklassning testats även för de gräsmarker som inventeras inom Remiil (Regional miljöövervakning i landskapsrutor), på uppdrag av 18 län. Eftersom denna inventering fokuserar på alla gräsmarkstyper i landskapet, så tillhör endast en mindre andel av fältytorna någon skyddsvärd naturtyp enligt EU:s klassificering, men eftersom totalantalet provytor är stort, så kan det ändå ge ett betydelsefullt och kostnadseffektivt bidrag, om bestämda åtgärder vidtas för att förbättra samordningen mellan de gräsmarksinventeringar som finns.

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, och 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). Dessa förslag har testats i stor skala under 2017, som underlag för att en löpande uppföljning ska kunna sättas igång för naturtyperna.

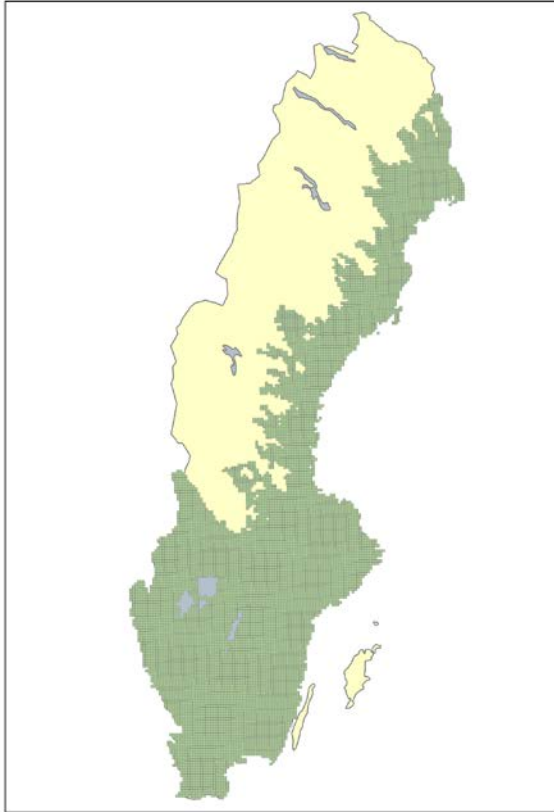
Metodiken för flygbildstolkning och fältinventering är nära samordnad med inventeringen inom det gemensamma delprogrammet "Gräsmarkernas gröna infrastruktur" inom regional miljöövervakning, där 18 län medverkar under programperioden 2015-2020 (Lundin m.fl. 2016a) och med den fältmetodik som från och med år 2016 används i Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker (Karlsson 2015; Glimskär m.fl. 2016).

Hällmarkstorrängar

Under år 2015 utförde vi en storskalig inventering av ytor med potentiell hållmarkstorräng (naturtyp 8230; Lundin m.fl. 2016b). Där karterades totalt drygt 300 polygoner med hållmark. En kraftig förtätning av stickprovet av landskapsrutor (fyrdubbling) görs i kontinental region, för att förbättra möjligheten att redovisa båda regionerna var för sig. För 2016 och 2017 har denna inventering fortsatt i samma omfattning och med samma upplägg, så att vi kan få ett komplett, sexårigt inventeringsvarv fram till år 2020. Därefter kan enligt planen nästa inventeringsvarv påbörjas, där man återkommer till samma ytor och har möjlighet att börja följa förändringar med tiden.

Geografisk utbredning

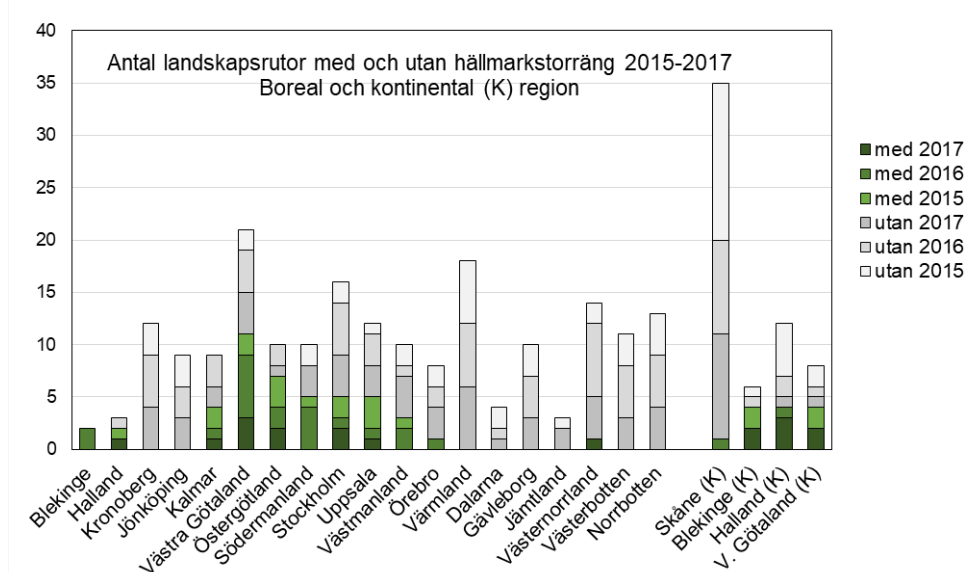
Den geografiska avgränsning som vi har använt för vilka landskapsrutor som ska användas för att eftersöka potentiell hållmarkstorräng (Figur 1) är densamma som för år 2015 och 2016 (Lundin m.fl. 2016b). Där använde vi Naturvårdsverkets vägledning för naturtypen (Naturvårdsverket 2011d), olika befintliga kartunderlag och kunskap om var naturtypen hittills hade påträffats som underlag. Det slutgiltiga beslutet om avgränsning togs i samråd med Naturvårdsverket (Johan Abenius) och ArtDatabanken (Anders Jacobson).



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

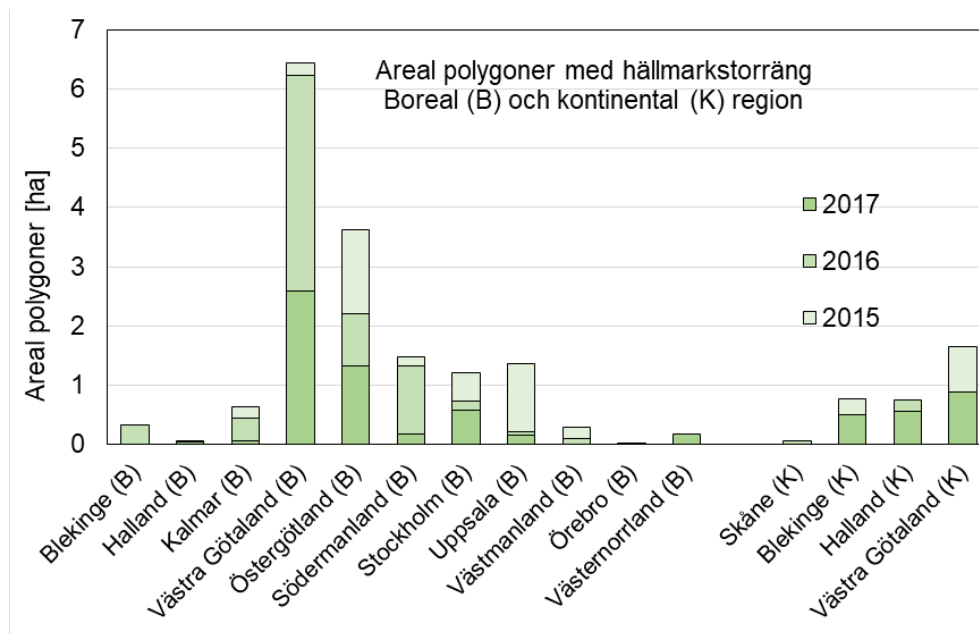
Avgränsning och areal av polygoner

Syftet med vår inventering är att få en mer fullständig bild av mängden hållmarkstorräng, naturtypens tillstånd och status samt att uppföljningen ska ge likartade och jämförbara resultat överallt. Det uppnår vi genom att samla in data om naturtypen både inom och utanför skyddade områden (Tabell 1). I vår kartläggning av hållmarkstorrängar har vi, precis som Basinventeringen (Skånes m.fl. 2007), utgått ifrån att hållmarkstorräng till stor del är hävdgynnad eller präglad av tidigare hävd. En stor del av de områden som har naturvärden typiska för hållmarkstorrängar ligger i jordbrukslandskapet, ligger öppet och solexponerat, och hållmarkstorrängar ligger i hög grad i regioner präglade av sommartorka (Kindström m.fl. 2017).



Figur 2. Antal landskapsrutor i stickprovet 2015-2017 som har polygoner med förekomst av naturtypen hållmarkstorräng, fördelat på län samt på boreal respektive kontinental (K) biogeografisk region.

Huvuddelen av alla karterade hållmarkstorrängar har påträffats i boreal region, trots att vi har fyrdubblat stickprovet av landskapsrutor i kontinental region. Under 2015-2016 hade bara sex rutor i kontinental region hade förekomst av hållmarkstorräng, men under 2017 påträffades sju ytterligare rutor med hållmarkstorräng. I Skåne, som utgör en stor andel av kontinental region i Sverige, finns hållmarkstorrängar mycket glest, men i Blekinge, Halland och Västra Götaland verkar det finnas förhållandevis mycket hållmarkstorrängar i båda regionerna (Figur 2 och 3). Årets resultat talar alltså för att den design som vi har använt de första tre åren ändå kan vara tillräcklig även för kontinental region, om man ser till hela det sexåriga inventeringsvarvet. Redan från början valde vi alltså att använda en fyra gångers förtätning i kontinental region, jämfört med boreal region, vilket verkar kunna ge avsett resultat. Att mängden karterade hållmarkstorrängar skiljer sig mycket mellan åren tyder dock på att det finns stor slumpvariation inom stickprovet i kontinental region, vilket kan göra att statistiska beräkningar av arealer m.m. kan bli relativt osäkra.



Figur 3. Areal av flygbildstolkade polygoner med hällmarkstorräng fördelat på län och biogeografisk region, för de tre åren.

Tabell 1. Antal karterade hällmarkstorrängspolygoner som ligger inom skyddade områden och TUVÅ-objekt 2015-2017, av totalt 334.

	Boreal region		Kontinental region	
Natura 2000	6	2%	9	15%
Naturresevat	7	3%	2	3%
Naturvårdsområde	-	-	-	-
TUVÅ - bete	67	26%	18	29%
TUVÅ - restaurerbar	10	4%	-	-
Totalt antal	262		62	

För att ytterligare belysa hur vårt stickprov motsvarar data som har funnits tillgängliga om naturtypen tidigare, så har vi i årets rapport sammanställt hur stor del av de karterade hällmarkstorrängarna som ligger i skyddade områden och i ängs- och betesmarksobjekt i TUVÅ-databasen. Det är viktigt, eftersom dessa i stort sett är de enda datakällor som har funnits om hällmarkstorrängarnas förekomst, och även där finns en viss risk att naturtypen har förbisetts, eftersom den sällan har varit i fokus eller ett viktigt bidragande kriterium för vilka områden som har avgränsats som skyddade områden eller TUVÅ-objekt.

I skyddade områden finns en mycket liten andel av hällmarkstorrängarna, i boreal region så lite som 2-3 % (Tabell 1). Inom Natura 2000-områden i kontinental region är procentsiffran högre, men även där är det ett väldigt litet antal hällmarkspolygoner, så troligen är den siffran också ganska osäker. Data från Naturtypskartan för skyddade områden är alltså i stort

sett oanvändbar (och tyvärr helt missvisande) för att skatta mängden hållmarkstorrängar på biogeografisk nivå, både för varje region och i landet som helhet. I Ängs- och betesmarksinventeringens objekt i TUVAs finns en större andel av hållmarkstorrängarna, ungefär en fjärdedel. Det bekräftar vår bild av att hållmarkstorrängar ofta finns i hävdpåverkade delar av landskapet, men även där blir underlaget för att bedöma mängd och tillstånd av hållmarkstorrängar ganska ofullständigt. Vår bild är att hållmarkstorrängar också ofta kan finnas på åkerholmar i åkermark, vid åkerkanter och spridda inom kultiverad betes- och slättermark, som normalt är för trivial för att räknas in i skyddade områden och TUVAs-objekt. De kan också finnas kvar som "refugier" på exponerade platser i ett i övrigt igenväxande landskap som tidigare har varit jordbruksmark.

Metodik och resultat för provytor

Flertalet av de polygoner som karteras har en area av några hundratal kvadratmeter (jämför Lundin m.fl. 2016b). Utlägget av provytor inom polygonerna baseras på ett punktgitter med tio meters avstånd, vilket innebär en punkt per 100 m² (Figur 4). För att inte enstaka polygoner med stor areal ska få orimligt många provytor har vi satt ett tak på högst 10 provytor 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 provytorna ger då ett slags medelvärde som får representera hela polygonen, och de inventerade polygonerna får representera alla karterade polygoner i rutan.

Fältmetodiken baseras bland annat på cirkelprovytor med samma radie som i länsstyrelsernas och Jordbruksverkets gräsmarksuppföljning (Lundin m.fl. 2016a) som används för artregistrering och detaljerade vegetationsvariabler. 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 hållmarkstorrängar finns glest och ojämnt fördelade över polygonens yta.



Figur 4. Skärmbild från fältapplikationen Field Pad där både polygon och provytestpunkter är valbara objekt kopplade till inmatningsflöden. Här finns 8 provytor (3 m radie) med 10 m avstånd.

Hällmarkspolygon	
Antal arter	4
Berg	8%
Moss+lav	23%
BL förna	3%
Tillgänglighet för hällmarkspo Tillgänglig	
Ta bild	
Marks	11 Hävdad betes- och slåttermark
Hävdbeskrivning	Bete av nötkreatur
Betesmängd	10% 40% 20% 30%
Ljusexponering (3 m)	>95% av areal
Antal block	2 st
Störning av markytan (3 m)	Ingen störning
Deponi (3 m)	Ingen
Bottenskikt	
Blottad sten/block/häll (inkl. skorplavar)	

Figur 5. Inmatning för hällmarkspolygon i surfplattans fältapplikation. För att undvika upprepade inmatningar anges hävd och markslag endast för hela polygonen. Om en polygon inte uppfyller kriterierna för naturtypen görs inga provytor, men variabler samlas ändå in för hela polygonområdet.

Baserat på förslagen i 2016 års rapport (Kindström m.fl. 2017) har vi 2017 infört några ytterligare variabler i fältprovytorna, som kan bidra till att förtydliga och förbättra beskrivningen av hållmarkstorrängens status och kvalitet som tänkbar livsmiljö för de intressanta växtarterna (Tabell 2).

Tabell 2. Variabler som har införts från 2017 för beskrivning av status för hållmarkstorrängar och för jämförelse med kalkhållmarksnaturtyper.

Ny eller ändrad variabel (% täckning)

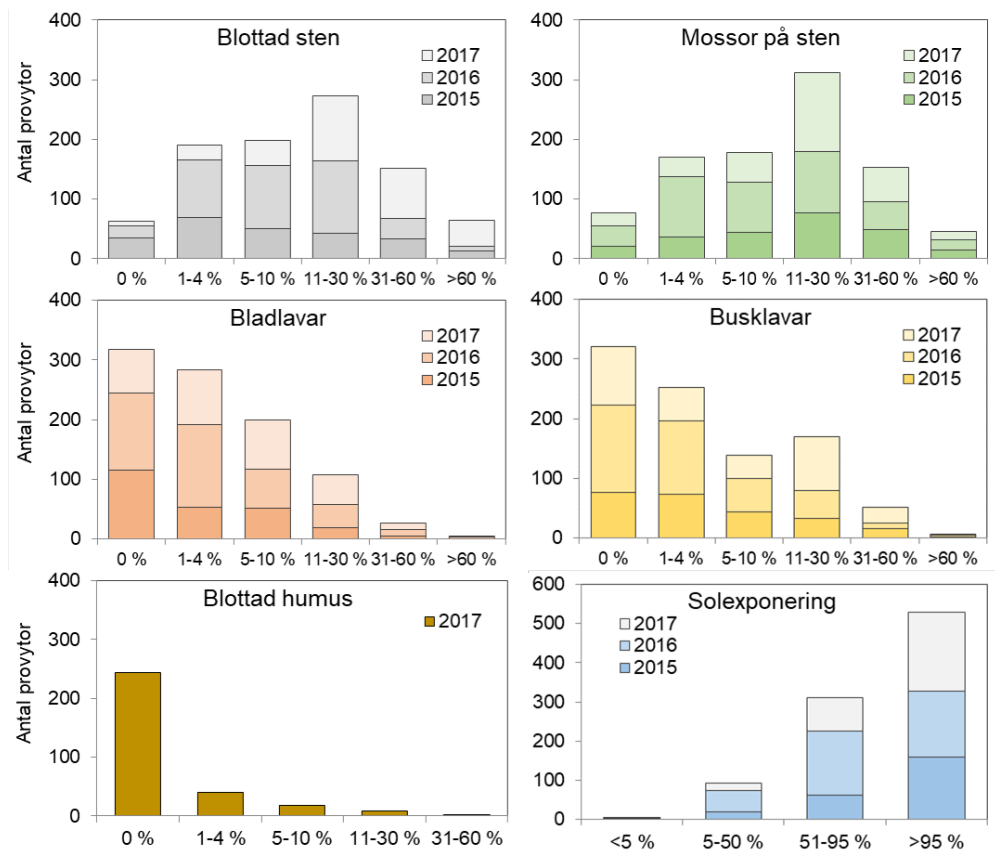
Blottad humus på sten

Annan mark (gräsvegetation m.m) på tunt jordtäckte
(< 8 cm jorddjup)

Lövförna (tät fjolårsförna)

Barrförna (tät fjolårsförna)

Hållmarkstorrängarnas bevarandestatus och naturvärde visas både av vilka växtarter som förekommer i provytorna och i polygonen och av de variabler som beskriver markvegetationen och substratets utseende. De naturvärden som karakteriserar hållmarkstorrängarna 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 betedjur.

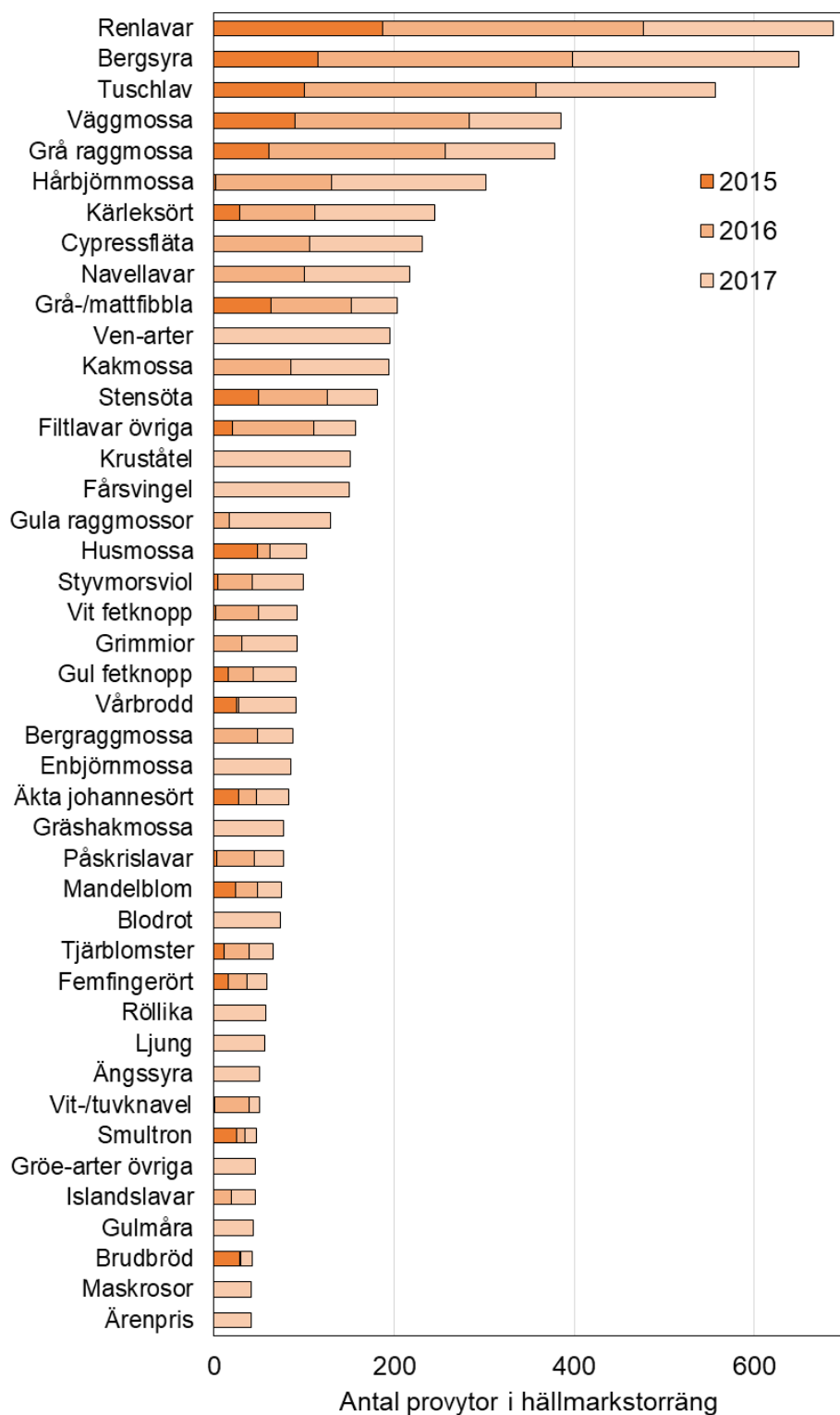


Figur 6. Antal fältinventerade provvytor (3 m radie) med olika täckning av blottad stenytta samt mossor och lavar som växer på stenyttan eller på ett tunt humusskikt. Solexponeringen avser den andel av ytan som i genomsnitt är solbelyst en solig dag på sommaren, där man alltså även tar hänsyn till väderstreck, inte bara trädäckningen.

De fältdata som har samlats in under 2017 ger en likartad bild som data för de tidigare två åren (Figur 6), vilket stärker slutsatserna och bekräftar att totalbilden är någorlunda rättvisande och stabil, med den metodik vi använder. Mängden blottad stenytta och mossor på sten varierar mycket. Blottad sten och mossor på sten saknas sällan helt, men kan ofta finnas upp till 60 % täckning. Blad- och busklavar finns normalt i ganska liten mängd, några enstaka procent täckning, men kan i enstaka fall täcka en stor del av hållmarken. Mängden blottad humus har bara registrerats som separat variabel från och med 2017 (Tabell 7), men är användbar för att indikera gynnsam status, eftersom det ofta är där som annueller och fetbladsväxter kan rota sig. Det är ovanligt att blottad humus finns i stor mängd, men man kan anta att en mosaik av blottad sten, åtminstone några procent blottad humus och en mosaik av olika mossor och lavar är det mest gynnsamma tillståndet för naturtypen. De skyddsvärda moss- och lavararterna växer ofta direkt på stenyttan, eller ovanpå ett mycket tunt humuslager på stenen.

Artförekomst för kärlväxter, mossor och lavar

Till stor del är det de förekommande arterna av kärlväxter, mossor och lavar som avgör om naturtypen är av rätt typ eller i gynnsam bevarandestatus, trots att många av de viktigaste arterna kan finnas mycket glest och sparsamt spridda över hällmarken. För 2015-2016 använde vi en förkortad artlista, som fokuserade på de arter som är vanligt förekommande på och omkring hällen, både sådana som är karakteristiska som naturtypen hällmarkstorräng och mer allmänna gräsmarksväxter som indikerar hävdpåverkan och andra miljöfaktorer (t.ex. kalk). I viss mån fanns också "negativa indikatorer", som kan finnas i många typer av hällmarker, men framför allt i hällmarker typiska för skogslandskapet (t.ex. glesa hällmarkstallskogar), som i huvudsak har en annorlunda och mer "hedartad" artsammansättning. I 2016 års rapport (Kindström m.fl. 2017) föreslog vi att ytterligare några sådana arter skulle läggas till artlistan, t.ex. ljung, lingon och kruståtel. För att få ett bra beslutsunderlag för en eventuellt reviderad artlista, så valde vi 2017 att ha en riktigt lång artlista, som överensstämmer med den för andra gräsmarkstyper. Vissa av de arter som presenteras här har alltså bara funnits med i metodiken för hällmarkstorrängar under ett år, t.ex. fårsvingel, blodrot och röllika.



Figur 7. Antal provytor (3 m radie) med förekomst för de vanligaste arterna inom karterade hållmarkstorrängar 2015-2017. Vissa av arterna har dock lagts till artlistan från 2016 och 2017, vilket förklarar att de bara har påträffats ett eller två av de tre åren.



Figur 8. Förekomst av arter i hållmarkstorrängpolygoner i olika områden, exempel med utvalda arter för 2017. Här ingår alla arter som har registrerats för polygonen som helhet och för alla de ingående provytorna, för att ingen art ska missas, fördelat på inom/utanför TUVA-objekt, inom/utanför skyddade områden (naturreservat, Natura 2000-områden, naturvårdsområden) och inom boreal resp. kontinental region.

Även om arterna finns glest, så är det ändå totalt sett många arter som förekommer i en betydande andel av hållmarkspolygonerna. De i särklass vanligaste hållmarkstorrängsarterna/-artgrupperna är renlavar, bergsyra och tuschlav, följt av grå raggmossa och hårbjörnmossa (Figur 7). Även väldigt generalistiska arter från skogsmiljöer (väggmossa, kruståtel) och gräsmarker (grå- och mattfibbla, fårsvingel, rödven och andra ven-arter) finns ofta i anslutning till hållarna, liksom andra arter som är vanliga på många olika typer av hållar och annat substrat (cypressfläta, kärleksört, stensöta). I många fall har arterna tydligt likartad förekomst de tre åren, med undantag för de arter som lades till som nya eller egna arter 2016 (navellavar, cypressfläta, kakmossa) och 2017 (fårsvingel, ven-arter, enbjörnmossa)

Även när man delar in arternas förekomst efter typ av område är mönstret överraskande konstant (Figur 8). Det finns en svag tendens att grå-/mattfibbla, vit fetknopp och smultron är vanligare inom TUVA-objekt än utanför, att fårsvingel och Grimmia-arter är vanligare utanför skyddade områden än innanför och att t.ex. mandelblom, femfingerört och tjärblomster är vanligare i boreal än i kontinental region, men skillnaderna är så små att man antagligen ska räkna dessa skillnader som en ren slumpeffekt, i synnerhet som figurerna baseras på bara ett års data, alltså en sjättedel av stickprovet. Det slående är istället att skillnaderna är så små. Möjligtvis skulle en fördjupad analys där man tittar mer på mängden (andel av provytor inom polygonerna) kunna ge en mer nyanserad bild, och det är förmodligen med provytedata i kombination med polygondata som man snabbast kan se förändringar över tiden.

Fortsatt uppföljning av hållmarkstorrängar

Årets erfarenheter av inventeringen tycker vi bekräftar att detta är en ändamålsenlig och effektiv metod för att följa mängd och tillstånd hos naturtypen hållmarkstorräng. Vid beräkning av arealen av naturtypen i boreal respektive kontinental region bör man basera beräkningarna på de karterade polygonernas areal, men använda provytorna som underlag för att bedöma bevarandestatus. Utifrån hur provytorna fördelar sig inom polygonerna kan man beräkna hur stor andel av arealen som har ett visst tillstånd, och det finns också möjlighet att ange om det finns en viss andel av den karterade arealen inom polygonerna som inte uppfyller kraven för naturtypen, så att totalarealen kan justeras därefter. Där bör man förstås ta hänsyn till att vi har satt ett tak för antalet polygoner per ruta och antalet provytor per polygon, så att totalskattningarna blir korrekta.

Inför detaljerade beräkningar och rapportering är det alltså viktigt att använda de registrerade arterna och variablerna för att definiera vad som kan anses vara god status och inte, och en jämförelse mellan artförekomst och strukturella variabler (t.ex. totaltäckningen av mossor eller renlavar) kan ge en bra indikation på vad som utgör god status. Man kan tänka sig att en noggrann sådan analys kan ge ledtrådar till hur man kan effektivisera fältinventeringen ytterligare i framtiden.

Tabell 1 (ovan) visar att bara en väldigt liten andel (totalt ungefär 5 %) av de hållmarkstorrängar som vi har registrerat ligger inom Natura 2000-områden och andra skyddade områden. Detta är ett problem för rapporteringen till EU för Art- och habitatdirektivet, eftersom jämförelsen av mängd och tillstånd inom och utanför skyddade områden är en viktig del av rapporteringen. Ett sätt att hantera det är med en heltäckande kartering av hållmarks-torrängar inom ett riktat urval av skyddade områden, med samma metodik som vi hittills använt i det generella stickprovet. Fokus kan förslagsvis vara på de skyddade områden som i Naturtypskartan (NNK) har angivits förekomst av hållmarkstorräng i den aktuella regionen (Figur 1), men också sådana som innehåller torr-frisk naturbetes-mark (6270, ev. 6230, 4030, 6510) eller ligger i nära anslutning till åkermark, eftersom det är där vi oftast har hittat hållmarks-torräng.

Om man vill få med 50 polygoner ytterligare per år i skyddade områden, så motsvarar det ungefär en femtioprocentig ökning av inventeringsinsatsen jämfört med tidigare och en ökning av budgeten med 100 tkr per år. En sådan utökning skulle vara okomplicerad att genomföra och förmodligen ge mycket användbar information till en begränsad kostnad. Stickprovsurvalet av faktiska skyddade områden kan göra med någon slumpningsmetodik där man tar hänsyn till storleken hos det skyddade området (probability proportional to size, PPS), eller om man gör ett utökat urval baserat på landskapsrutor av den typ som vi har i det befintliga utlägget.

Kalkhällsnaturtyper på Öland och Gotland

Allmänt om kalkmarksnaturtyperna

Till dessa naturtyper, som präglas av att finnas på flacka kalkhällar, räknar vi naturtyperna alvar (kod 6280), basiska berghällar (kod 6110) samt karsthällmarker (kod 8240), som i huvudsak skiljer sig från de övriga genom förekomsten av karstsprickor. 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 (både grus och finare kornstorlekar), vilket är mer eller mindre tunna skikt av oorganiskt material som ansamlas på kalkhällen genom frostvittring på svårdränerade, väldigt 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.

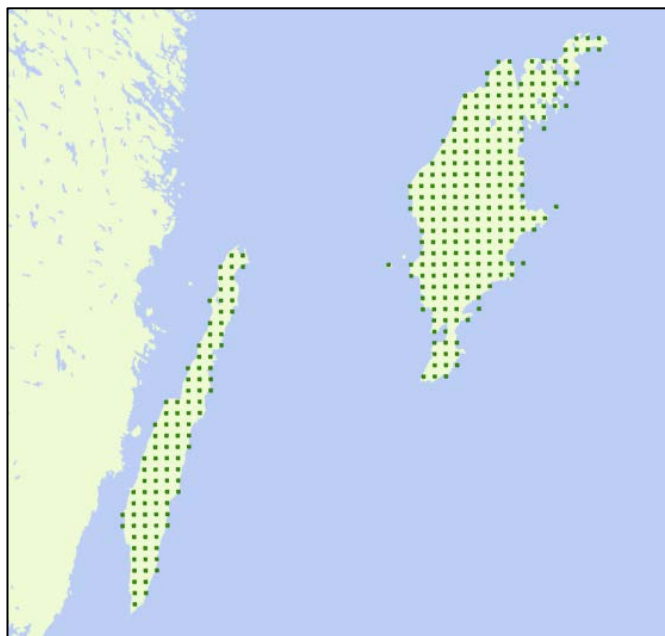
Precis som hållmarkstorrängar på silikatberggrund, så kännetecknas kalkhällmarker av en flora bestående av torktåliga arter som växer på tunna, ofta uttorkande, jordlager. Eftersom sådana marker på de flacka kalkhällarna på Öland och Gotland är betydligt mer utsatta för sommartorka och har större arealer av mark med inga eller mycket tunna jordtäckan, så är igenväxning med mattbildande mossor eller gräsmarksvegetation inte en

lika påtaglig hotfaktor som t.ex. för hållmarkstorrängar i Västsverige. Där det finns tunna jordtäckan kan kalkhållmarksnaturtyper finnas över större arealer, fläckvis över hållytan eller ha bara ett mycket glest fältskikt av gräsmarksväxter. Precis som på hållmarkstorrängar så växer de moss- och lavararter som kännetecknar naturtypen till stor del på själva hållen, 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 de mer översiktliga, rikstäckande övervaknings- och uppföljningsverksamheterna som finansieras av Jordbruksverket och länsstyrelsernas regionala miljöövervakning (Glimskär m.fl. 2016; Lundin m.fl. 2016a), med en kombination av flygbildstolkning och fältinventering, men med ett betydligt tätare utlägg (Figur 9). 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 i t.ex. regional miljöövervakning, och den mindre rutstorleken möjliggör därför en kraftig utökning av stickprovets storlek. Precis som många andra uppföljningssystem används här ett sexårigt inventeringsvarv, där en sjättedel inventeras varje år.

- Öland 123 rutor, varav 15 rutor år 2017
- Gotland 284 rutor, varav 45 rutor år 2017



Figur 9. Översiktsbild för stickprovutlägg av landskapsrutor med 1 x 1 km storlek och 3 km avstånd för uppföljning av kalkhållmarksnaturtyper 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 väldigt stora, sammanhängande områdena på Stora alvaret är väldokumenterade och har starkt skydd, medan de mer sparsamt förekommande alvarområdena på norra Öland förmodligen är något 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 som en grund för bland annat 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 10). Minsta karteringsenhet är 0,1 hektar och polygonerna får inte vara smalare än 10 meter (med undantag för sträckor kortare än 20 meter). Gemensamt för de tre 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 2011g). I alvar så 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 bottenskikt i flygbild när träd- och buskskikt är av igenväxningskaraktär eftersom det ofta är fråga om täta bestånd. Flygbildstolkaren får då ta stöd av mer indirekta indikatorer i omgivande miljöer och tillåts avgränsa markytor med upp till 60 % krontäckning. I praktiken innebär det här sannolikt att vi 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 detta skulle antagligen 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, undertyp vät/bleke. Resterande markytor 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 10) och klassificeras som basisk berghäll, om karstsprickor saknas eller är få, och som karsthällmark när mängden karstsprickor förekommer mer eller mindre omväxlande med jämna/hela berggrundsytor och ger hällen dess karaktär. Mängden karstsprickor inom varje avgränsad yta anges i procent.

De markytor som domineras av tunna glest bevuxna jordlager delas in i två typer, med avseende på typ av jordart, vittringsmaterial/-jord alternativt organisk jordart, där den förstnämnda förs till alvar, av typen vittringsgrus/-jord, och den sistnämnda till basisk berghäll. Det är svårt att bedöma vilken typ av jordart det rör sig om genom att bara studera själva substratet i bild. 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 inom det område som tolkas.

En viktig faktor för statusbedömningen av de tre naturtyperna är mängden träd och buskar, där vi än så länge har valt att bara göra en väldigt översiktlig indelning. Vi kan se framför oss två möjliga principer för lite mer detaljerad kartläggning och uppföljning av träd- och buskskikt via flygbildstolkning. Antingen gör man ytterligare en indelning av naturtypspolygonerna i enlighet med specifika krav på gränsvärden för vilka skillnader i täckningsgrad som ska resultera i en delning/gränsdragning, eller så anger man täckningsgraden träd och buskar inom en mängd slumpvis utlagda provytor (10 meters radie), vilket är den metod som används i det regionala miljöövervakningsprogrammet "Vegetation och ingrepp i våtmarker" inom Remiil (Lundin m.fl. 2016a). Fördelen med polygonavgränsning är att man får rumslig information om objekten. Nackdelen är att flygbildstolkning med detaljerad polygonindelning utifrån krontäckning är ett tidskrävande arbete, som innebär att man normalt använder relativt grova täckningsgradsklasser. Det blir då svårt att följa små förändringar och att se i vilken typ av mark som förändringarna är störst respektive minst. Med provytetolkning kan man bedöma täckningsgraden på procenten när och följaktligen upptäcka små förändringar relativt tidigt, men man tappas den rumsliga informationen, samtidigt som resultatet blir ett "stickprov inom stickprovet" – man tillför ytterligare en slumpfaktor som beror på var någonstans provytorna råkar hamna. Den nackdelen har man dock även av fältprovtytor, så man kan se det som att fältinventering och provytetolkning kompletterar varandra.

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>		Avgränsa ytor m.a.p. typ av substrat. Vittringsgrus/-jord skiljs från mer organiska jordarter.			
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.	Enstaka <u>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.	<u>Vittringsgrus/-jord</u>
8240 Karsthållmark	8240 Karsthållmark	6110 Gräsmarker på kalkhällar (kortnamn: Basisk berghäll)	6110 Gräsmarker på kalkhällar (kortnamn: Basisk berghäll)	6110 Gräsmarker på kalkhällar (kortnamn: Basisk berghäll)	6280 Alvar Vät/bleke
Provyteutlägg					
Avgränsa m.a.p. träd-/busktäckning					

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

För 2017 har alltså totalt 60 rutor med 1 x 1 km storlek ingått i stickprovet, av totalt 407 för det sexåriga inventeringsvarvet, varav 23 innehåller alvar, 7 basisk berghäll och 3 karsthållmark (Tabell 3). Vårt ursprungliga antagande, att ungefär hälften av rutorna kan förväntas innehålla

kalkhällmarksnaturtyper, verkar alltså stämma ganska bra, vilket innebär att den valda dimensioneringen troligen kommer att vara ändamålsenlig.

Tabell 3. Antal landskapsrutor (1 x 1 km) i stickprovet för år 2017, totalt och med innehåll av naturtyperna enligt flygbildstolkningen, för tre geografiska områden (K = kontinental region, B = boreal region. Hela Gotland ligger i boreal region). Stickprovet 2017 är en sjättedel av det tänkta sexåriga inventeringsvarvet.

	Totalt antal rutor	Alvar	Basisk berghäll	Karsthällmark
Öland (B)	8	2	0	0
Öland (K)	7	4	2	0
Gotland	45	17	5	3

Tabell 4. Areal av polygoner [hektar] i flygbildstolkningen fördelat på naturtyper för tre geografiska områden (K = kontinental region, B = boreal region. Hela Gotland ligger i boreal region).

	Alvar, vittringsgrus	Alvar, vät/bleke	Basisk berghäll	Karsthällmark
Öland (K)	106	9	3	0
Öland (B)	0	3	0	0
Gotland	239	8	4	5

Arealen kalkhällmark per 1 x 1 km-ruta varierade mellan 0,2 och 77,3 hektar på Öland och mellan 0,3 och 74,4 på Gotland. I boreal region på Öland (d.v.s. huvuddelen av Öland norr om Stora alvaret) hade rutan med störst areal 2,3 hektar alvar. Den ruta på Gotland som hade mest karsthällmark enligt flygbildstolkningen hade 4,4 hektar av naturtypen.

Tabell 5. Areal av polygoner [hektar] med bedömt hot mot naturvärdena enligt flygbildstolkningen. I klassen "störning av fordon" ingår 2017 bland annat några ytor i militära övningsområden.

	Alvar	Basisk berghäll	Karsthällmark
Inget synligt hot	245	5	5
Störning av fordon	63	2	0
Extensivt/upphört bete	40	0	0
Intensivt bete	0,2	0	0
Exploatering/bebyggelse	1	0	0

I samråd med Artdatabanken har vi också valt att ta med en klassning av bedömda hot mot naturtypen. Vi gör det som ett moment i flygbildstolkningen, eftersom vi bedömer att det är där man har bäst

överblick över naturtypens tillstånd och belägenhet i landskapet, jämfört med att man bara besöker ett antal slumpvis utlagda punkter i fält. Den klassningen visar att 40 av totalt 349 hektar (cirka 11 %) visar tecken på att påverkas av extensivt eller upphört bete, medan en försumbar andel av den karterade ytan bedöms hotas av alltför intensivt bete (Tabell 5). En påtaglig andel (18 %) hotas också av störning med fordonsspår. Troligen beror det höga värdet till stor del på att några rutor just i år hamnar inom militära övningsområden, alltså en slumpeffekt.

Utlägg och metodik för provytor i kalkhällmarker

Provyteutlägget styrs genom flygbildstolkning av polygoner (minsta karteringsenhet 0,1 hektar) inom ett stickprov av landskapsrutor med storleken 1 x 1 km. Dessa är utlagda så att det finns två 1 km-rutor i varje ruta över hela Öland och Gotland, men slumpvis fördelade på de sex åren i inventeringsvarvet (2017-2022). Provytor läggs sedan ut i alla rutor som har någon av naturtyperna enligt flygbildstolkningen för det aktuella året.

Provytorna läggs ut baserat på ett punktgrid ("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. Maximalt läggs 30 provytor ut i varje polygontyp.

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. Eftersom polygoner med karst eller basiska berghällar normalt finns på mindre arealer, så ligger provytorna ofta tätare där.

Tabell 6. Antal provytor i polygon med naturtyp enligt flygbildstolkningen.

	Öland		Gotland	
Alvar (6280)	101	79 %	160	72 %
Basisk berghäll (6110)	26	20 %	29	13 %
Karsthällmark (8240)	-		26	12 %
Boreal region	24	19 %	222	100 %
Kontinental region	104	81 %	-	-
Totalt antal	128		222	

Totalt har 350 provytor inventerats i kalkhällmarkerna år 2017, varav 128 på Öland och 222 på Gotland (Tabell 6). Av dessa har 67 (d.v.s. 19 %) någon förekomst av karstsprickor, varav en på Öland och övriga på Gotland. Nästan en tredjedel av provytorna på Gotland har alltså förekomst av karstsprickor. Av de 67 provytorna med sprickor har fältinventeraren angivit att 30 har förekomst av naturtypen karsthällmarker, med en

bedömningsyta om 0,1 hektar kring provytan. Inventerarna har alltså i vissa fall bedömt att provytor med förekomst av karstsprickor ändå i vissa fall i huvudsak domineras av andra naturtyper, troligen oftast alvar. Det kan uppkomma när sprickorna förekommer glest och i liten mängd i ett område som i övrigt är rikt på vittringsgrus och andra strukturer som är kännetecknande för andra naturtyper.

I områden som är helt dominerade av karst är vår tolkning att karstsprickornas dränerande effekt på omgivande hållar är det som förhindrar bildning av vittringsgrus (och därmed av alvarvegetation). När karstsprickorna långsamt fylls igen med förna och vegetation och förlorar sin dränerande effekt och sin funktion som livsmiljö för t.ex. hållsnäckor, så tenderar marken att övergå till alvar eller andra naturtyper (t.ex. enbuskmark eller trädklädd betesmark).

Tabell 7. Antal provytor inom skyddade områden och TUV A-objekt.

	Öland (K)		Öland (B)		Gotland	
Natura 2000	104	100 %	-	-	67	30 %
Naturreservat	18	17 %	-	-	66	30 %
Naturvårdsområde	38	37 %	-	-	-	-
TUVA - bete	104	100 %	12	50 %	133	60 %
TUVA - restaurerbar	-	-	-	-	53	24 %
Totalt antal	104		24		222	

Precis som för hållmarkstorrängar är det viktigt att belysa hur stor andel av arealen som ligger inom skyddade områden och TUV A-objekt, eftersom mycket av tidigare arealberäkningar baseras på de datakällorna. Om man ska döma efter antalet provytor i vår fältinventering 2017 så räcker det utmärkt för att skatta arealen inom kontinental region på Öland, vilket inte är någon överraskning, eftersom det i stort innefattar hela Stora alvaret och inte så mycket annat. För boreal region ser det helt annorlunda ut, där TUV A fångar in ungefär hälften av områdena (mätt som antal provytor), medan skyddade områden inte får med någon areal alls. På Gotland fångar skyddade områden in ungefär en tredjedel, eftersom alla naturreservat på Gotland där det har hamnat provytor också är Natura 2000-områden, till skillnad mot på Öland (Tabell 7). Slutsatsen är att kalkhållmarksnaturtyperna utanför Stora alvaret fångas till viss del av befintliga datakällor, men en stor del av arealen (omkring hälften) gör inte det.

På samma sätt som i Remiil och Jordbruksverkets Ä&B-uppföljning används provytor med 3 m radie (markvegetation) och 10 m radie (träd- och buskskikt), som slumpas ut inom de avgränsade polygonerna. I provytorna klassar fältinventeraren markslag och naturtyp efter samma kriterier som flygbildstolkaren och med samma metodik som andra gräsmarksinventeringar. På så vis kan man räkna ut hur tillförlitlig flygbildstolkningen är och få mer tillförlitliga arealuppskattningar. Eftersom betet på alvarmark ofta är extensivt och inhägnaderna stora blir

bedömningen osäker, därför har vi valt att inte ange betespåverkan för den enskilda ytan, även om hävden förstås är viktig för naturtypernas långsiktiga bevarande.

Generella variabler

Inmatningsflödet för provytor i de tre kalkhällmarksnaturtyperna innehåller en kombination av variabler från gräsmarksprovytor och från hällmarks-torrängar, men också tillägg av några särskilda variabler som är relevanta för naturtyperna, t.ex. för att beskriva vittringsmaterial och karstsprickor.

I provytorna samlas variabler för artdata, statusbedömning och andel av de strukturer som utgör naturtypen. En viktig del av förutsättningarna för naturtypen är den areal med vittringsmaterial och tunt jordtäckte (< 8 cm) där typiska eller karakteristiska arter av kärlväxter har möjlighet att förekomma, om naturtypen har tillräckligt god bevarandestatus. De kalkgynnade mossorna och lavarna växer i högre grad på själva hällen, eller på ett mycket tunt humusskikt.

Tillgänglighet registreras på samma sätt som för övriga inventeringar, om man inte kan ta sig fram till provytepunkten av olika skäl. Ingen provytepunkt klassas dock bort på grund av felaktig naturtyp, utan alla provytor som man kan nå ska inventeras. Dock gäller förstås att man inte ska gå för nära bebyggelse om man riskerar att störa de boende.



Figur 11. Exempel på yta påverkad av täktverksamhet (typ av markstörning) med småskalig brytning av kalksten.

Foto

Ett foto över provytan tas på samma sätt som i gräsmarksprovytor, Fotot tas från söder, så att hela 3 m-provytan är synlig, och normalt också hela inventeringslinan. Senare i inventeringsflödet tas också foton över vardera av de två 1 x 1 m-provytorna för snäckinventering (snäckprovyta, se nedan).

Vittringsmaterial och annat substrat

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. För kalknaturtyperna är vittringsmaterial ett viktigt inslag, där frostvittring på svårdränerad kalkhäll kan bidra till ett mer eller mindre tjockt lager av finfördelad kalksten i olika kornstorlekar, från grovt grus och stenar i torrare lägen ned till tjockare lager av finfördelat material i lägre liggande ytor som är blöta och vattenmättade under en stor del av säsongen. Detta är ett karakteristiskt inslag på alvar, men mindre mängder av vittringsmaterial kan finnas även på basiska berghällar och i karsthällmarker. När karstsprickorna fylls upp och växer igen, så förhindras dräneringen, vilket i senare skeden leder till ökad ansamling av vittringsmaterial och därmed övergång till naturtypen alvar. För basisk berghäll och karsthällmark är andelen vittringsgrus låg eller saknas helt. Dessa naturtyper karaktäriseras istället av hällar och i fallet med karsthällmark även av sprickor i hällarna (se rubriken karstsprickor nedan). Täckningsgrad av blottad häll och häll bevuxen med stenlevande mossor och lavar registreras i alla naturtyper. Dessa variabler registreras i samma yta som övriga fält- och bottenskiptsvariabler, d.v.s. inom 3 m radie från provytecentrum (Tabell 8).

Tabell 8. Variabler för vittringsmaterial på kalksten som har lagts till i fältmetodiken för alvar och andra kalkhällmarksnaturtyper.

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 Grovmå/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

Vi noterar också förekomst av polygonstrukturer och om de är tydliga eller inte (Figur 12). Strukturerna bildas genom en kombination av frostsckjutning,

konvektionsströmmar, kapillära vattenströmmar och ytspänning. Om strukturerna skuggas eller blir övervuxna försvagas de eller försvinner.

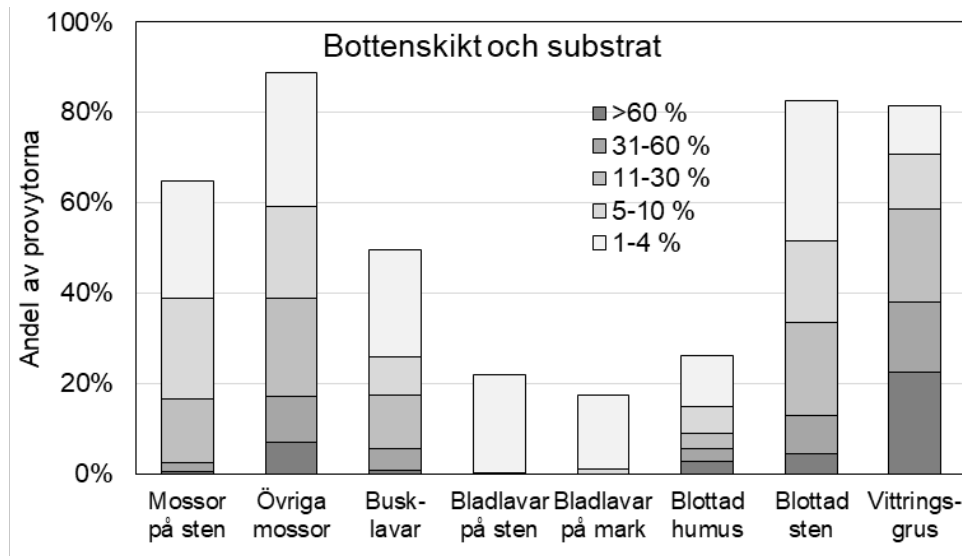


Figur 12. Bildexempel på alvarmark med polygonstrukturer i det finkorniga, fuktpåverkade vittringsmaterialet.

Fältskikt och bottenskikt

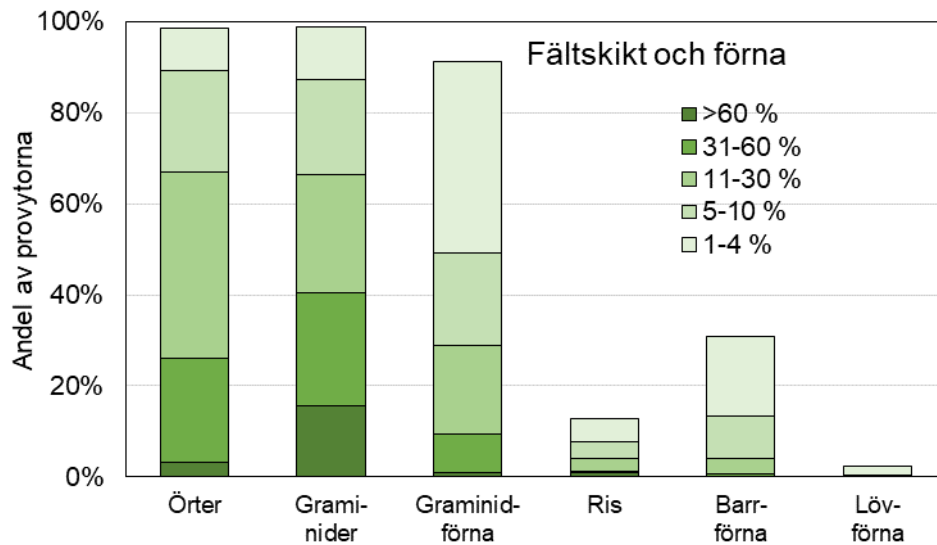
Kalkmarksnaturtyperna kan hysa ett stort antal arter av såväl kärlväxtsarter som hållmarkslevande lavar och mossor, och trots att kalkgräsmark som troligen är den artrikaste naturtypen inte finns med i årets inventering, så registreras i provytorna också många arter som är karakteristiska för den naturtypen, eftersom naturtyperna ofta finns i mosaik med varandra. Andra provytor som till största delen består av håll kan ibland sakna arter helt. Precis som i gräsmarksinventeringen noteras arter i fem småprovytor i varje provyta, och utöver det noteras om det förekommer ytterligare arter i provytan, så att man får en komplett totalartlista. Fältskiktets täckning noteras i provytan indelat i livsformerna graminider (d.v.s. gräs, halvgräs och tågväxter), örter, ris och ormbunsväxter. Fjölårsförna av gräs och andra graminider registreras som en egen variabel, eftersom den påverkas starkt av hävdintensiteten och dessutom kan påverka livsvillkoren för andra arter om den finns i stor mängd. När inventeringen av kalkhållmarksnaturtyperna tillkom, utökades den generella artlistan för gräsmarker för att täcka in kalkanpassade kärlväxter och mossor. 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 kärlväxtarterna. Täckningsbedömning av mossor och lavar följer samma modell som för hållmarkstorrängar och för andra gräsmarksinventeringar (t.ex. Lundin m.fl. 2016a). Liksom i hållmarkstorrängsinventeringen så bedöms täckningen för bland annat stenlevande mossor och lavar.



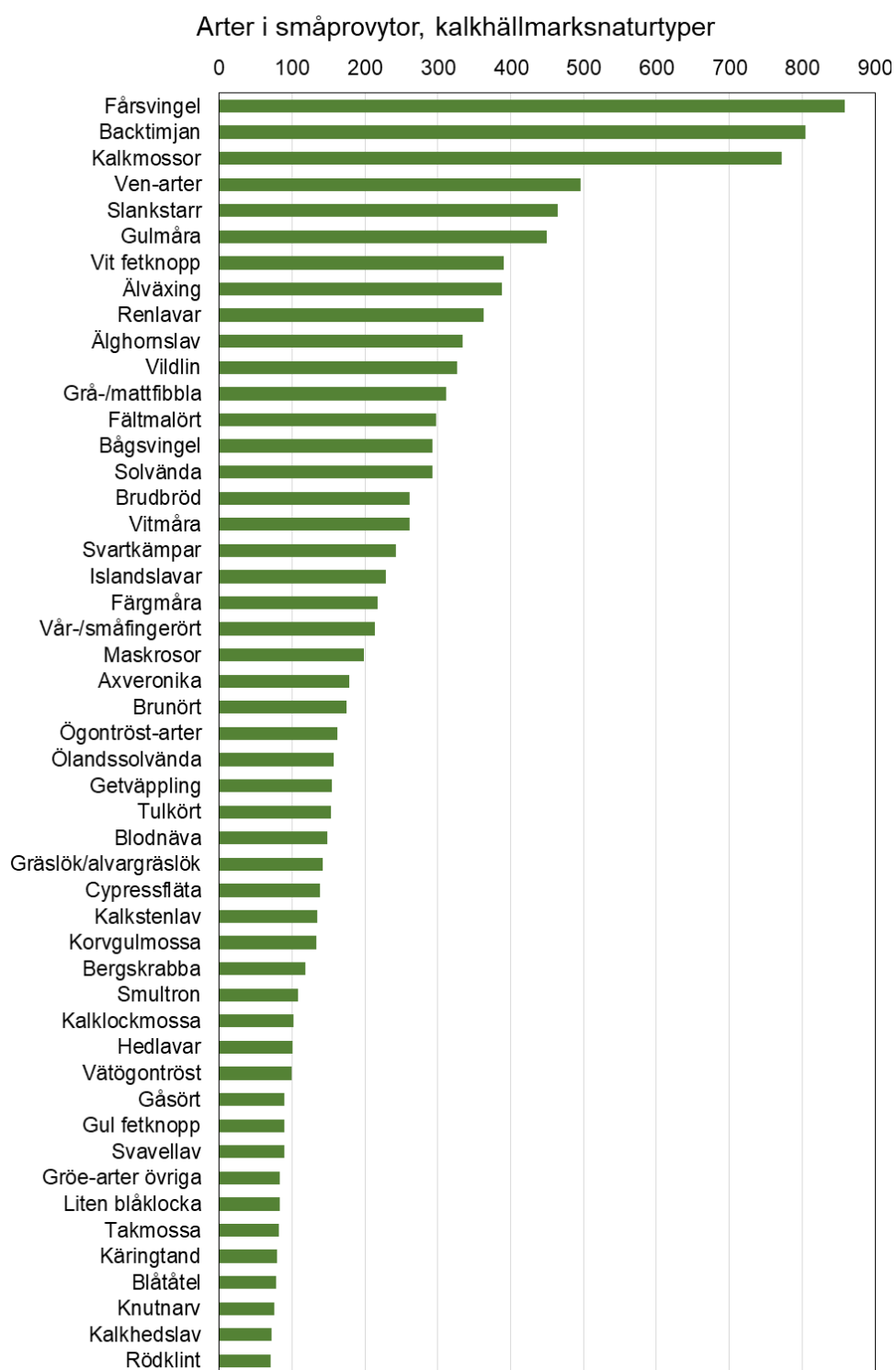
Figur 13. Andel av provvyterna i kalkhällmarksnaturtyper med olika täckning av bottenskikts- och substratvariabler, fördelat på fem täckningsklasser.

Totalt sett så är det ovanligt att någon enda av bottenskikts- och substratvariablerna är helt dominerande på ytan i kalkhällmarksnaturtyperna (Figur 13), vilket tydligt visar vilken finskalig och varierad mosaik dessa naturtyper ofta är. Som väntat är det vittringsgrus (inklusive finare vittringsmaterial) som ibland kan täcka över 60 % i ytor med alvar. 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. Vår tolkning är att blottad humus kan vara viktigt som växtsubstrat för annueller och fetbladsväxter på basiska berghällar (och i viss mån i karsthällmarker, på hällytorna mellan sprickorna), där det inte finns så stor mängd vittringsmaterial som de kan rota sig i. På det sättet kan naturtypen basiska berghällar på många sätt likna hällmarkstorrängarna på silikatmark. Vid karstsprickor så kan dock snäckornas bete motverka etablering av skorplavar och därmed i sin tur försvåra etablering av andra mossor och lavar som skulle kunna bilda ett humusskikt.



Figur 14. Andel av provvyterna i kalkhällmarksnaturtyper med olika täckning av variabler för fältskikt och förna, fördelat på fem täckningsklasser.

Fältskiktet i kalkhällmarkerna är ofta ganska glest, med något större övervikt för graminider jämfört med övriga artgrupper (Figur 14). Ris finns mycket sparsamt, vilket delvis hänger ihop med att vi begränsar den gruppen till ljungväxter ("*ericaceous dwarf shrubs*" på engelska), medan förvedade arter som solvända inte räknas in där. Barrförna verkar kunna finnas i mindre mängd på vissa platser, troligen mest där det finns mycket enbuskar eller i marker med tall på Gotland. Troligen är den graminidförna som finns i kalkhällmarkerna av annan typ än i friskare och mer produktiva gräsmarker, genom att det är smalbladiga gräs som fårsvingel som ofta har stor mängd döda fjolårsblad, även där vegetationen är lågvuxen och hävden mindre intensiv. I den typen av torra miljöer är graminidförnan inte på samma sätt någon indikator på alltför svag hävd.

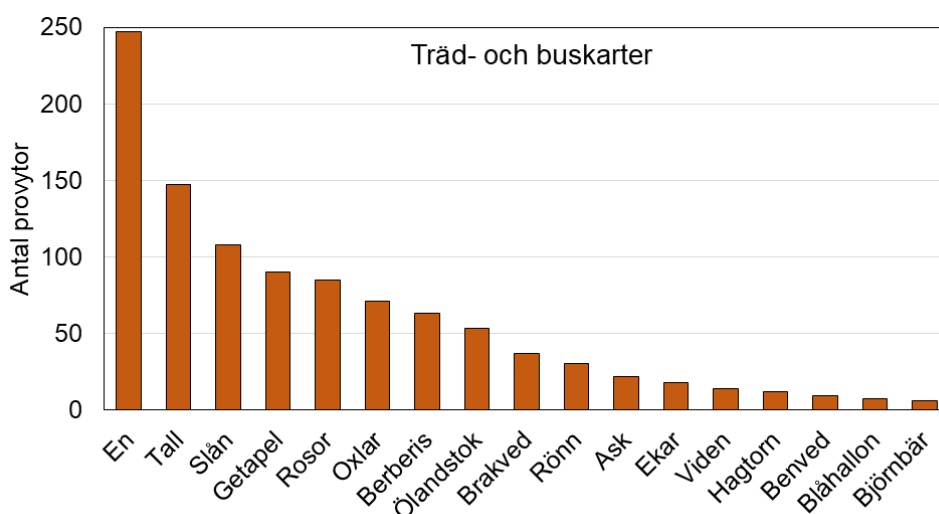


Figur 15. De vanligast förekommande arterna i provyteinventeringen i kalkhällmarksnaturtyper, angivet som det totala antalet småprovytor där arten har påträffats (av totalt ungefär 1700).

De vanligaste arterna/artgrupperna i provyteinventeringen är fårsvingel, backtimjan och släktet kalkmossor (*Tortella* spp.), som finns i omkring hälften av alla inventerade småprovytor (Figur 15). Därefter kommer en stor grupp arter med ganska likartad mängd, där arter typiska för kalkhällmarker som vit fetknopp, slankstarr, älväxing, älghornslav och vildlin ingår.

Träd- och buskar

Beskrivningen av träd och buskar har fått en något större vikt än hos hällmarkstorrängarna, men lägre vikt än i den övriga gräsmarksinventeringen. Anledningen är att träd och buskar i kalkhällmarksnaturtyper kan utgöra en viktig del av biodiversiteten, och att botten- och fältskiktet inte är lika känsliga för beskuggning som i hällmarkstorrängar och att man därför kan tillåta högre träd- och busktäckning utan att värdena hos markvegetationen hotas. Om den observationen stämmer, så kan det bero på att beskuggningen i hällmarkstorrängar påverkar luftfuktigheten i högre grad i regioner med mer nederbörd och generellt fuktigare klimat, vilket i sin tur gynnar överväxt av t.ex. mattbildande mossor som konkurrerar ut pionjärväxterna. På Öland och Gotland är klimatet generellt torrare, vilket kan bromsa igenväxningen även i skuggpåverkad mark.



Figur 16. Antal provytor i kalkhällmarksnaturtyper med förekomst för de vanligaste arterna av träd och buskar.

Som förväntat är enbuskar och tall de vanligaste vedväxterna, där enar finns i två tredjedelar av provytorna och tall i knappt hälften. Men det finns också stor rikedom av andra arter, som slån, getapel och oxel (Figur 16).

För att inte förlora möjligheten att jämföra kalkhällmarker och hällmarkstorrängar på silikatmark så noteras solbelysning av fältskiktet i fyra klasser för alla naturtyperna. Det är en snabbinsamlad variabel, men ett bra komplement till övriga. I kalkhällmarksprovytorna samlas även information om täckning på artnivå av träd och buskar. Dessa variabler registreras i

10 m radie från provytans mitt. Skillnaden från gräsmarksinventeringen är att vi där också beskriver den vertikala skiktningen av träd- och buskskiktet, och den skillnaden har bland annat att göra med att träd- och buskskiktet sällan blir så högvuxet på kalkhällmarksnaturtypernas tunna jordmån.

Karstsprickor i 10 m-provytan

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, alltså samma yta som för träd och buskar, för att man ska få tillräckligt mycket data och en bättre beskrivning av tillståndet för karstsprickorna, som ytmässigt utgör en mycket liten andel av naturmiljön (Tabell 9). Den generella beskrivningen av fält- och botten-skiktet görs dock för ytan med 3 m radie (Figur 17, se nedan).

Helt uppfyllda karstsprickor och "mekaniska sprickor" (relativt nytillkomna sprickor som inte tydligt har vidgats genom vittring) registreras inte. Som helt uppfyllda karstsprickor räknas sprickor som har fyllts upp med förna, humus och tät vegetation så att deras öppna djup är mindre än 5 cm. Även "aktiva" och "öppna" karstsprickor kan dock innehålla vegetation av både fältskiktsväxter (t.ex. tulkört, skogssallat), 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.

Tabell 9. Variabler för karstsprickor på kalksten som har lagts till i fältmetodikerna för alvar och andra kalkhällmarksnaturtyper i hela provytan med 10 m radie.

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 som 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").

Två snäckprovytor i karsthällmark

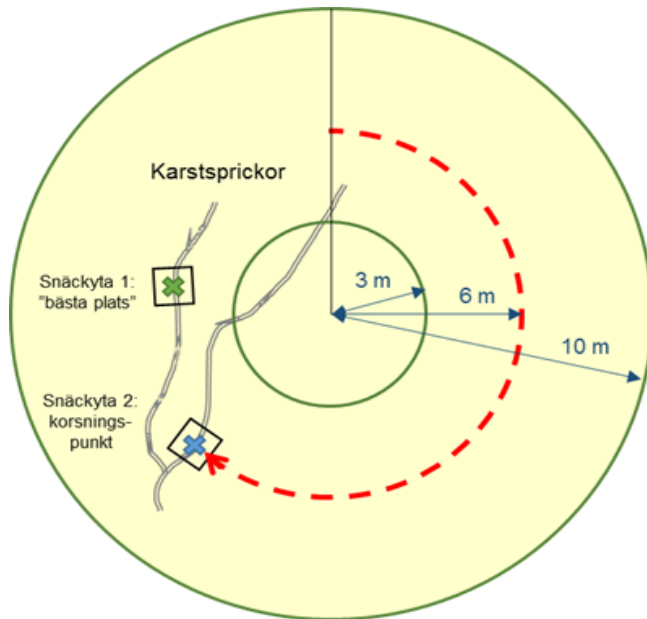
En kvadrat om 1 x 1 m som centreras över en spricka avgränsar en snäckprovyta. Vi har valt att lägga ut två snäckprovytor som ger delvis olika aspekter på snäckornas förekomst och därför kompletterar varandra. Den första snäckytan läggs subjektivt på en lämplig plats längs med sprickorna i 10 m radie. 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, med tydliga spår av snäckbetning (Figur 17).

En fördel med ett val utifrån gynnsammaste livsmiljö är att man inte riskerar att få ett nollvärde bara för att snäckprovytan råkar ha hamnat på en mindre lämplig del av sprickan. Nackdelen är att man får en överrepresentation av

de mest optimala livsmiljöerna, vilket då blir svårt att översätta till en totalmängd av snäckor generellt i karstsprickorna.

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). 1 x 1 m-provytan läggs centrerat kring korsningspunkten, eller så att så mycket som möjligt av sprickan vid korsningspunkten kommer med upp till 1 m längd (Figur 17). Den utslumpade ytan utgår om periferin av 6 m-cirkeln inte träffar någon spricka, och om det inte finns någon karstspricka alls inom 10 m-provytan, så utgår räkningen helt, och man går vidare till nästa provyta.

Denna "linjekorsningsmetod" används för att varje del av en spricka ska ha lika stor chans att väljas. Om man istället hade valt "den närmaste sprickan" (d.v.s. den del av en spricka som ligger närmast t.ex. provytecentrum), så hade det troligen blivit en större andel av snäckprovytorna som hade hamnat i änden av en spricka, vilket inte ger en helt rättvisande totalbild av sprickornas utseende. Samtidigt är det viktigt att tänka på att en sådan utslumpning inte nödvändigtvis ger en bra bild av tillståndet i den enskilda provytan, utan det är först när man vill uppskatta det totala tillståndet i en region eller en viss typ av miljö som en sådan slumpning blir riktigt användbar, medan den första, "optimala" snäckytan kan sägas representera "maximum" för den specifika provytan.



Figur 17. 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 hållens 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).

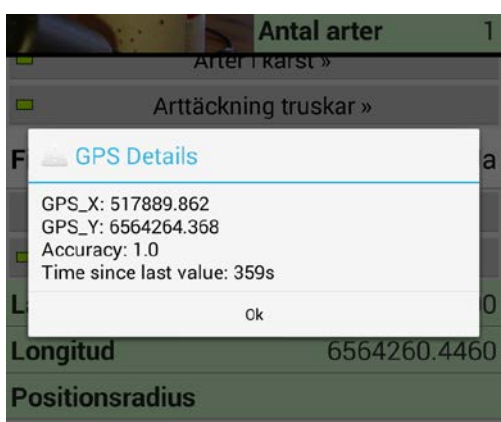
GPS-koordinater

Vid varje snäckprovyta anges koordinaten, genom att man godkänner den koordinat som visas i applikationen för den provytan i variabelflödet, när man står på platsen (Figur 18). Håll plattan vid snäckprovytan och försäkra dig om att koordinaten är uppdaterad. En färgmarkör och en siffra i övre listen visar om positionen är godkänd. Grön färg indikerar "bättre än 5 meter" med 85 % sannolikhet. Gul färg innebär bättre än 7 meter och röd sämre än samma värde. Observera att noggrannheten kan skilja ganska mycket mellan olika enheter.



GPS:ens noggrannhet visas i översta fältet med en färgad box (i detta fall grön) med ett siffravärde som indikerar osäkerheten i meter.

Knappen "Registrera GPS koordinater" visar också på noggrannheten för positionens data när detta mättes. Viktigt att notera är att om en position inte finns tillgänglig kommer inget värde att visas i fälten. En bättre positionsmätning måste då inväntas.



Genom att trycka på symbolen för GPS-värdet (den färgade boxen) får man ett utförligare svar på positionens noggrannhet och hur gammal positionen är.

Observera att om man har förflyttat sig inom den tidsramen så kan positionen visa fel, och man måste invänta ett nytt värde.

Figur 18. Skärmbild som visar principen för inmatning av koordinater för snäckprovytor (1 x 1 m) vid karstsprickor (jämför Figur 17).

Variabler i snäckprovytor

Snäckor av arten hållsnäcka (*Chondrian 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 en kort tid få tillräckligt med data (Jonsson 2017). Adulter och juveniler slås samman i räkningen. Eventuella förväxlingsarter förekommer i mycket låg frekvens i och kring karstsprickor. Främst klippspolsnäckan (*Balea perversa*) kan vara förväxlingsart här, men den har liknande födoval och betespåverkan som hållsnäcka i naturtypen, varför eventuell felbestämning inte bedöms påverka resultaten negativt.

För varje snäckprovyta registreras antalet observerade snäckor i sprickan (ned till 20 cm djup) och på hållens 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 (Figur 19; Jonsson 2017).

Hållens fuktighet vid inventeringstillfället är viktig, eftersom den påverkar hur snäckorna förekommer på ytan. Vid torrt väder (när själva hållen är torr)

sitter de ofta i sprickan, medan de oftare kryper omkring uppe på hällens yta vid fuktigt väder (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 (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 hällytan.

I snäckprovytan registreras följande variabler som anger statusen för sprickorna och deras potential som livsmiljö för snäckorna (Tabell 10):

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



Figur 19. Bild på den skaftade spegel som används för att lättare kunna se snäckor i karstsprickor ned till 20 cm djup.

Tabell 10. 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 17, ovan).

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

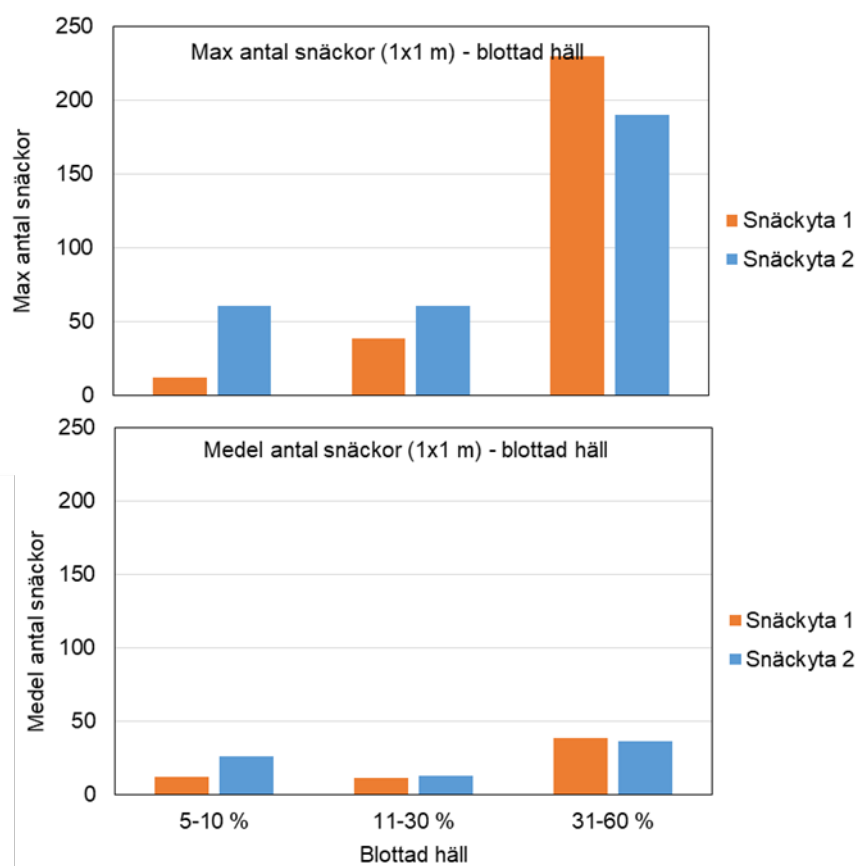
Resultat från snäckprovytorna

Årets resultat för inventeringen av snäckor i 1 x 1 m-tytor bekräftar att sprickor som saknar tydligt synliga spår av snäckbete också normalt har väldigt liten mängd snäckor, och även liten mängd blottad håll omkring sprickan (Figur 20).

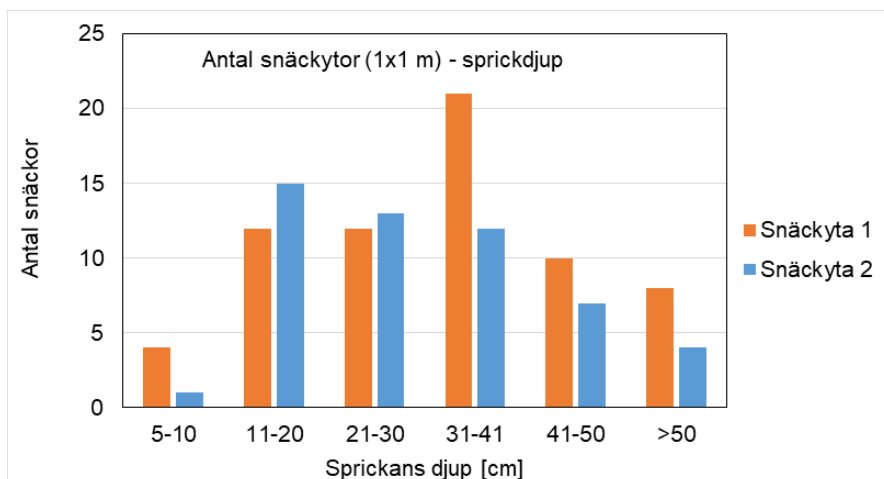
Ett exempel på faktorer som kan vara viktiga för förekomsten av snäckor är sprickans djup, som anges i 10 cm-klasser för varje 1 x 1 m-provyta där

snäckorna räknas. Av de snäckprovytor som har registrerats är huvuddelen relativt djupa, med en topp vid ungefär 40 cm djup, men det är stor spridning i hur djupa de är. Man kan se en svag tendens att en större andel av de sprickor som är utvalda för att vara mest lämpliga för snäckorna (snäckyta 1) är minst 40 cm djupa, jämfört med de slumpvis utvalda sprickorna (snäckyta 2) (Figur 21 och 22).

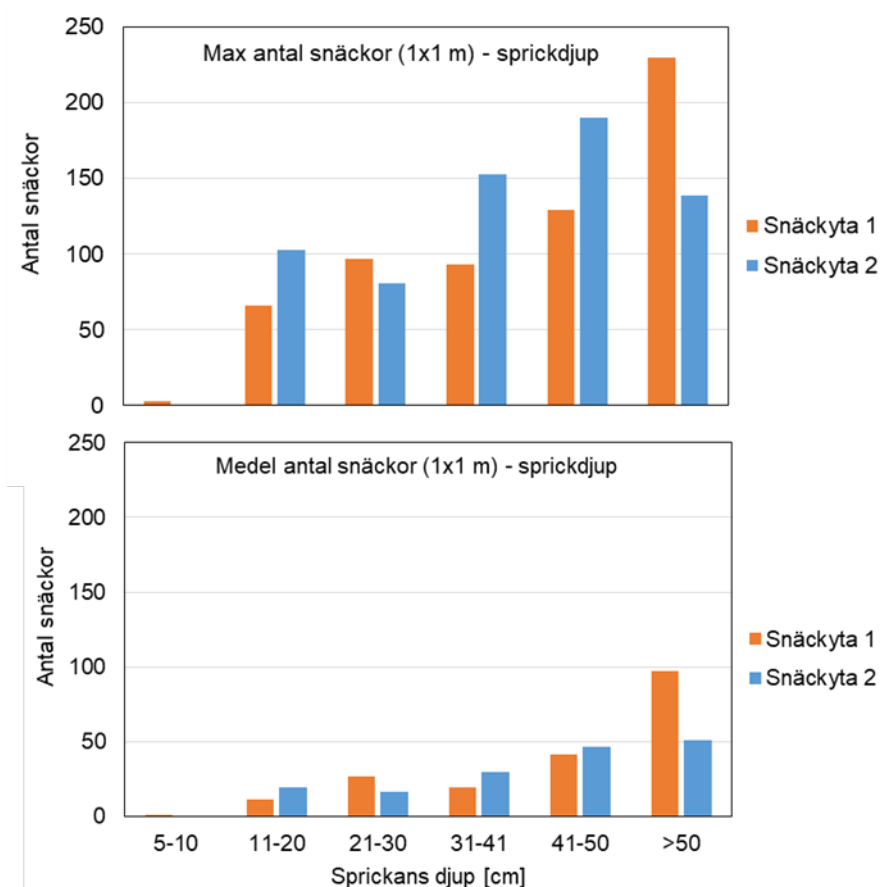
Denna typ av jämförelser kan vara intressanta om man t.ex. har en hypotes om att de subjektivt utvalda ytorna är lämpligare för att de är djupare, eller vilka samband man nu kan tänka sig. Det är alltså värdefullt att ha flera olika variabler för att beskriva sprickornas utseende.



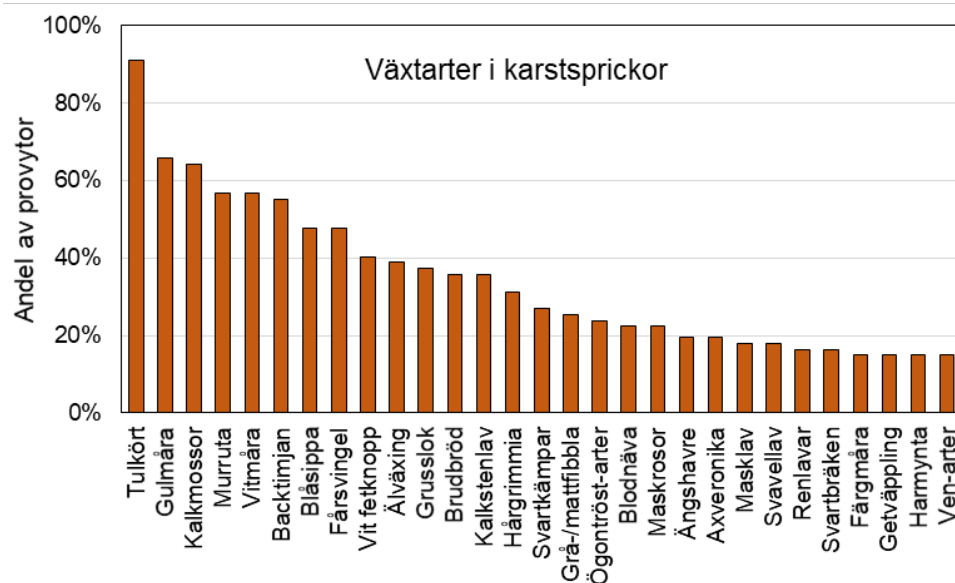
Figur 20. Max och medel för antal snäckor som har påträffats i karst-sprickan och den omgivande hållen inom snäckprovytorna (två ytor med 1 x 1 m storlek inom varje provyta med 10 m radie), fördelat på tre klasser för mängden blottad håll kring sprickan. Snäckyta 1 har placerats ut "subjektivt" för att vara gynnsam för snäckor, medan snäckyta 2 har slumpats ut (jämför Figur 17).



Figur 21. Antalet registrerade snäckytor med 1 x 1 m storlek, fördelat på sprickans djup. Snäckyta 1 har placerats ut "subjektivt" för att vara gynnsam för snäckor, medan snäckyta 2 har slumpats ut (jämför Figur 17).



Figur 22. Max och medel för antal snäckor som har påträffats i karst-sprickan och den omgivande hällen inom snäckprovytorna (två ytor med 1 x 1 m storlek inom varje provyta med 10 m radie), fördelat på sex klasser för sprickans djup. Snäckyta 1 har placerats ut "subjektivt" för att vara gynnsam för snäckor, o snäckyta 2 har slumpats ut (jämför Figur 17).



Figur 23. Andel av provytorna för de växtarter som är vanligast förekommande som rotade i själva karstsprickorna inom provytan med 10 m radie.

För bedömningen av karsthällmarkernas status lyfter Naturvårdsverket också fram kärllväxtarter som är rotade i sprickan som bedömningsgrund. Exempelvis finns murruta, blåsippa och skogssallat ofta i sprickorna på grund av mer gynnsamt mikroklimat. I årets inventering var tulkört den klart vanligaste arten, och den förekom i sprickor i nästan samtliga inventerade provytor (Figur 23). Tulkört är dock inte helt beroende av mikroklimatet nere i sprickorna, utan förekommer även i andra miljöer med större jorddjup, som t.ex. i helt fyllda sprickor.

Kommentarer om fältmetodiken i kalkhällmarker

I bilagan till avtalet för 2017 års projekt, så föreslog vi som ett alternativ att använda liknande design som för hällmarkstorrängar, det vill säga att lägga ut ett större antal provytor med en väldigt förenklad metodik, och dessutom ange vissa variabler för hela polygoner. Syftet med det skulle vara att öka sannolikheten att få in data för karstsprickor, om det skulle visa sig att de var alltför glest förekommande i landskapet för att få en bra representation i stickprovet. Inför fältsäsongen bestämde vi oss dock för att använda samma metodik och design för alla tre naturtyperna, vilket var betydligt lättare att administrera och troligen ändå skulle ge mer användbara data.

Att mängden av polygoner med potentiell basisk berghäll och karsthällmark var mindre kompenseras alltså av provytorna i genomsnitt där låg betydligt tätare. Den gemensamma metodiken innebär också att vi registrerar karstsprickor i alla provytor där sådana förekommer, och metodiken för att fånga in dem i variablerna har anpassats för att det ska bli

användbara data även om mängden av sprickor varierar väldigt mycket mellan olika provytor. Resultaten från 2017 års inventering visar att detta var en klok strategi, eftersom vi har fått in mycket data även för karstsprickor och för alla tre naturtyperna.

Den nya metodiken för att beskriva karsthällmarkernas status utifrån sprickornas utseende och förekomsten av hällsnäckor verkar mycket effektiv och ändamålsenlig, och den stämmer väl med de förslag som sedan tidigare har tagits fram av Olle Jonsson på uppdrag av Naturvårdsverket (Jonsson 2017). Olle har deltagit aktivt i utformningen av den metodik som beskrivs här. Därför föreslår vi att metodiken används på samma sätt som 2018 för resten av det tänkta sexåriga inventeringsvarvet.

Förekomsten av snäckbetade hållar omkring karstsprickorna är 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 hållen får ett distinkt mönster med ljusblå färg i de infraröda flygbilderna. Det verkar finnas tydliga samband mellan sprickornas utseende och form och mängden snäckor, men snäckorna förekommer ändå mer eller mindre längs en stor spännvidd av olika karstsprickor. Dessutom syns inte alla sprickor lika bra i flygbilderna. Därför är registreringen av både mängden snäckor och de olika variablerna som beskriver karstsprickorna viktiga för att få större förståelse för snäckornas krav och vilka faktorer som påverkar deras mängd. Vi tror alltså att det är mycket värdefullt att fortsätta med denna relativt detaljerade metodik, och tidsåtgången är ändå liten i förhållande till den mängd värdefull information man får in.

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. Vi valde på ett tidigt stadium att frånga det tidigare förslaget (Kindström m.fl. 2017) att försöka bedöma mängd karstsprickor i flygbilder, eftersom vi vid de inledande metodförsöken insåg att det inte skulle ge en rättvisande totalbild av mängden. Flygbildsklassningen är ändå viktig för att styra stickprovet så att vi får rimlig representation av alla tre naturtyperna i stickprovet, och därför kompletterar flygbildstolkningen och fältinventeringen varandra på ett bra sätt.

Svämängar vid större vattendrag

Under 2015 gjorde vi även 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 2011k). Våra slutsatser var att denna typ av vegetation troligen är relativt lätt att identifiera och avgränsa i flygbild. Under 2016 gjordes tester för avgränsning av svämängar med hjälp av flygbilder längs Vindelälvens och

Umeälvens hela sträckningar. Vindelälven är relativt opåverkad av reglering, medan Umeälven är kraftigt reglerad, med ett antal kraftverksdammar som påverkar vattenfluktuationerna i älven. Där drog vi slutsatsen att flygbildstolkningen är mycket effektiv för att avgränsa denna naturtyp, i synnerhet om man använder flygbilder från olika fototidpunkter som stöd för att avgöra om marken faktiskt är kraftigt påverkad av översvämning.

Flygbildstolkning längs Vindelälven

För 2017 ingick i uppdraget att göra heltäckande kartering med samma metodik som i den tänkta löpande uppföljningen, men med halva den avsedda årliga omfattningen. Detta blir sedan underlag för ett beslut om uppföljningen eventuellt ska fortsätta i full skala. Vi har därför valt att göra en fullständig kartering av svämängar längs hela Vindelälvens sträckning, för att kommande år kunna gå vidare med andra vattendrag i norra Sverige (från Dalälven och uppåt) som uppfyller kraven för naturtypen större vattendrag (kod 3210).

Vid flygbildstolkningen användes en digital fotogrammetrisk arbetsstation (DAT/EM Summit Evolution) som möjliggör stereobetraktning av flera stereomodeller samtidigt, vilket utnyttjades vid bildtolkningen. Att samtidigt kunna betrakta bilderna från båda fototillfällena underlättade avgränsningen. De flygbilder (IR-färg) som använts har alla fotograferats av Lantmäteriet. Alla utom bilderna över Vormseleområdet från 2003 är fotograferade med digital kamera. Bilderna har en geometrisk upplösning som motsvarar ca 0,5 m på marken.

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. Idealet är troligen en kombination av bilder från slutet på maj och augusti. I några fall är bildkombinationerna nära idealet men i en del fall är de tidiga "vårbilderna" från väl sent datum och de sena "sommarbilderna" väl tidigt fotograferade. Bilderna över de områden som i databasen kallas Abboravan är ett exempel på både en idealisk kombination och motsatsen (Figur 24 och Tabell 11, nedan).

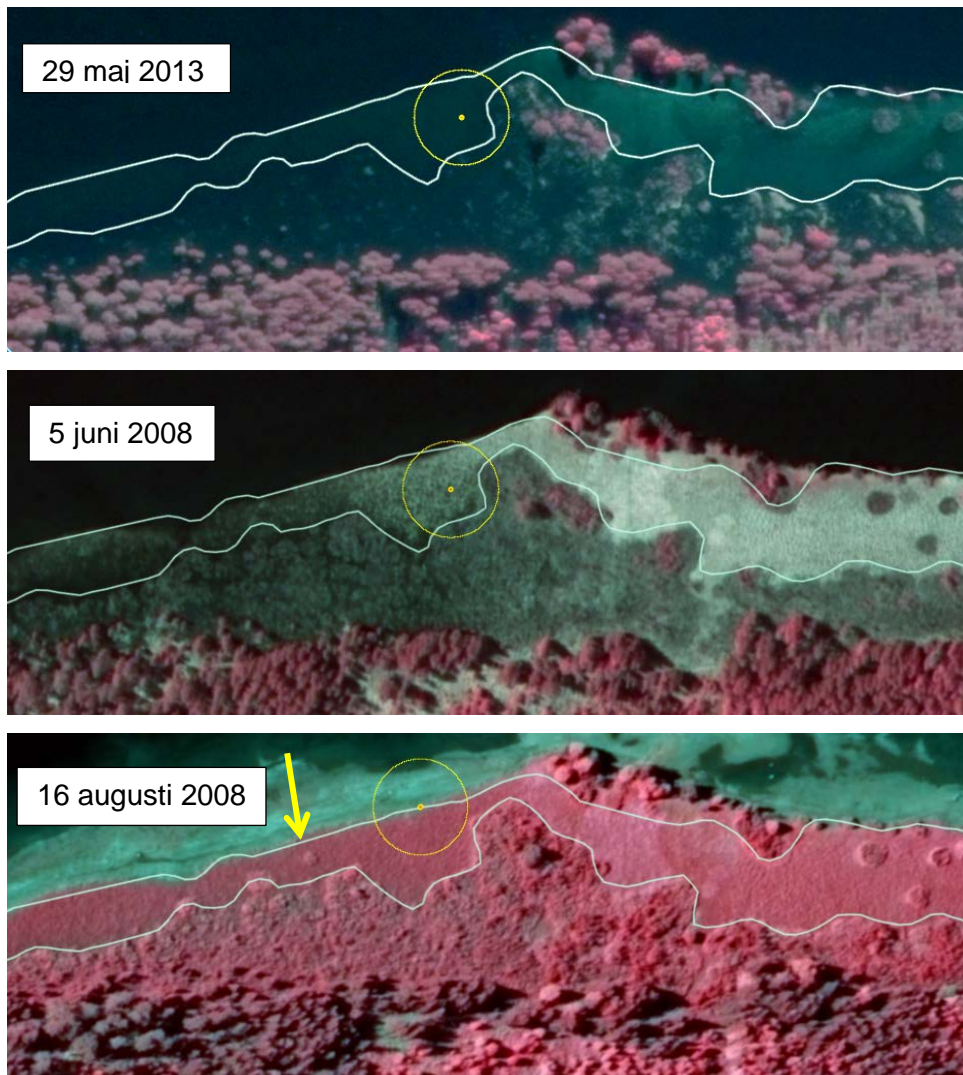
Flygbilderna har valts ut genom att med hjälp av Fastighetskartan och ortofoton välja ut områden där man kan tänka sig att det möjligen kan finnas svämängar. Därefter har bilder beställts över dessa områden. En viss risk finns att man kan ha missat en del områden. Ett alternativt sätt som bör vara tänkbart, åtminstone på sikt, är att använda satellitbildserier från Sentinel för att grovt klassa var de tänkbara miljöerna finns och därefter bildtolka dessa om en noggrannare avgränsning anses nödvändig.

I Tabell 11 finns en sammanställning av fotograferingsdatum för de olika områdena. Fotodatum är infört i databasen så man kan i princip se vilken bildkombination som använts för respektive polygon. I tolv polygoner väster om Abboravan har det varit nödvändigt att använda den inte särskilt idealiska kombinationen med "vårbilder" från 29 maj och "sommarbilder" från 5 juni.

Tabell 11. Fotograferingsdatum för de flygbilder som har använts vid bildtolkningen av svämängar. Fotodatum med asterisk (*) är bilder från tidpunkter som inte är idealiska för att bedöma översvämningspåverkan.

Område	Vår 1	Vår 2	Sommar 1	Sommar 2
Västerånget	29 maj 2013	30 maj 2013	24 juni 2009	
Bastuholmen	30 maj 2013		24 juni 2009	
Ytterstraningen	30 maj 2013		24 juni 2009	
Vassviken	30 maj 2013		24 juni 2009	
Mårdselforsen	30 maj 2013		24 juni 2009	
Ålavan	29 maj 2013		24 juni 2009	
Sandavan	29 maj 2013		24 juni 2009	16 aug. 2008
Abboravan	29 maj 2013		5 juni 2008 *	16 aug. 2008
Vormsele	29 maj 2013		1 juli 2003	
Sappetsalet	29 maj 2013		22 juli 2014	
Rågoaset	11 juni 2010		22 juli 2014	
Sandselet	11 juni 2010		22 juli 2014	
Skajudden	22 juni 2009 *		8 augusti 2007	
Storstranna	22 juni 2009 *		24 juli 2013	
Olsbäcksavan	22 juni 2009 *		24 juli 2013	
Gipperavan (Sorsele)	22 juni 2009 *		8 augusti 2007	
Grannäs-Risnäs	22 juni 2009 *		24 juli 2013	
Övre-Nedre Sandselet	28 juni 2009 *		24 juli 2014	
Högraningen	29 juni 2009 *		25 juli 2014	
Ammarnäsdeltat	29 juni 2009 *		25 juli 2014	

Figur 24 visar ett område väster om Abboravan som är täckt av "vårbilder" från 29 maj och "sommarbilder" från både 5 juni och 16 augusti. Bilderna från 5 juni är för tidiga för att vara idealiska för tolkningen. Bildtolkningen blir betydligt säkrare i bilderna från augusti. Exempelvis är täckningen av buskar svår att se i de fuktigare partierna i bilderna från 5 juni (exempel vid pilen).



Figur 24. Flygbilder från samma område, som illustrerar skillnader beroende på olika fototidpunkt, Den gula pilen visar buskar, som kan vara svåra att se. Den gula cirkeln är 0,1 ha. Foto: Lantmäteriet.

Avgränsning och tolkning

I princip har samma klassificeringssystem använts som i det pilotprojekt som genomfördes 2016:

1. Svämäng (sannolik)
2. Möjlig svämäng
3. Troligen inte svämäng
4. Ej svämäng (oftast annan typ av mark som omges av svämäng)

För arealberäkningar och fältarbete har de två förstnämnda klasserna använts (svämäng och "möjlig svämäng"), eftersom testerna 2016 bekräftade att den klassningen var tillförlitlig och med stor sannolikhet

fångar in alla svämängar. Vid avgränsningen har i huvudsak samma regler avseende minsta karteringsenhet använts som för gräsmarksinventeringen i Remiil (Lundin m.fl. 2016a) och NILS/THUF (Gardfjell & Hagner 2017), d.v.s. minsta storlek 0,1 ha och minsta bredd på polygonen 10 m. Polygonerna tillåts dock vara smalare på en sträcka upp till 20 m. I vissa fall har mindre polygoner avgränsats om misstanke funnits att den delvis varit täckt av vatten, d.v.s. den har bedömts kunna vara större i verkligheten än vad som syns i bilderna. Om detta är ett bra sätt att avgränsa bör utvärderas efter årets fältarbete.

Resultat och synpunkter

Som nämnts i avsnittet flygbilder har inte alltid bilder från idealiska tidpunkter funnits tillgängliga. I de fall "sommarbilderna" är från ett väl tidigt datum finns risk för att arean svämäng underskattas pga. att den delvis är täckt av vatten. Vid avgränsningen har målsättningen varit att försöka ta hänsyn till när bilden är tagen, men det är osäkert hur bra detta lyckats. I Figur 25 finns en markbild från ett sådant objekt som kan vara dolt av vatten om bilderna är för tidigt fotograferade. Vid avgränsningen och tolkningen har målsättningen varit att dra nytta av erfarenheter från fjolårets pilotstudie i Vindelälven. I några objekt har avgränsningen och klassningen som gjordes 2016 justerats (Figur 26).

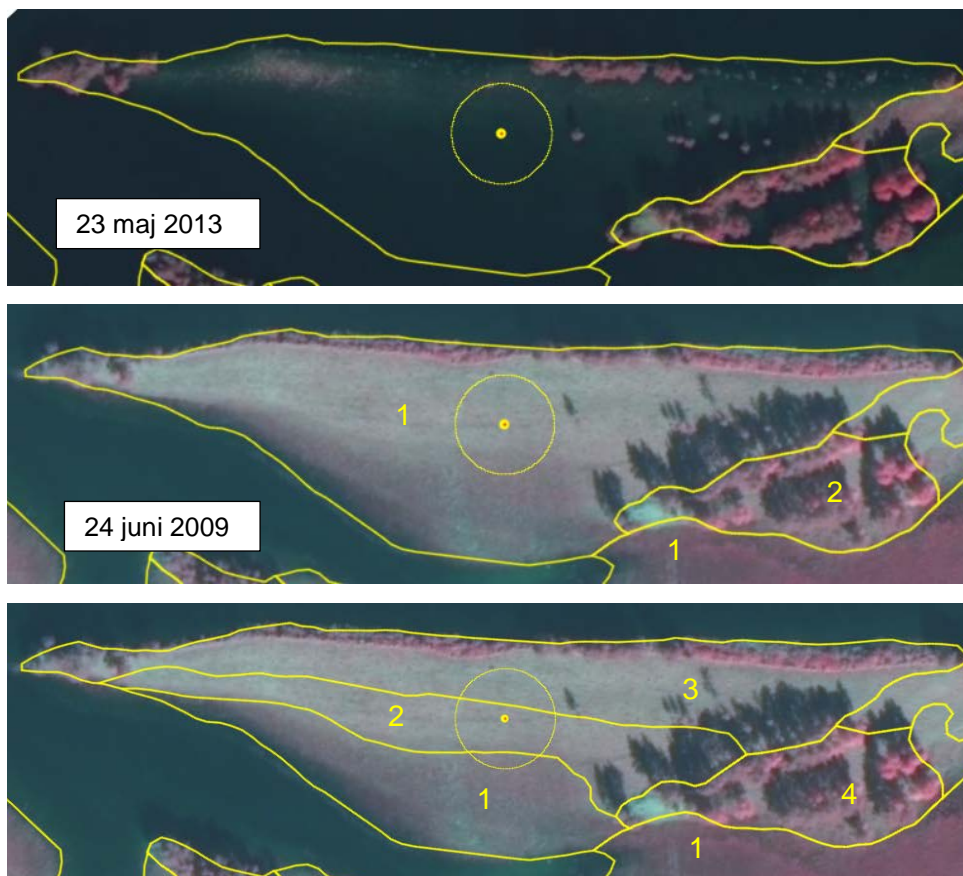


Figur 25. Strandäng som var vattentäckt i flygbilder från 24 juni. I Figur 26 finns flygbild över området.



Figur 26. Den vänstra bilden visar avgränsningen gjord under pilotstudien 2016 och till höger finns den justerade avgränsningen efter fältstudierna som visade att vattnet täckte en del av svämängen när bilderna togs. Markfotot i Figur 2 är taget från punkt 2 i den vänstra bilden (åt "nordost" i flygbilden). Fotodatum: 24 juni 2009. Foto: Lantmäteriet.

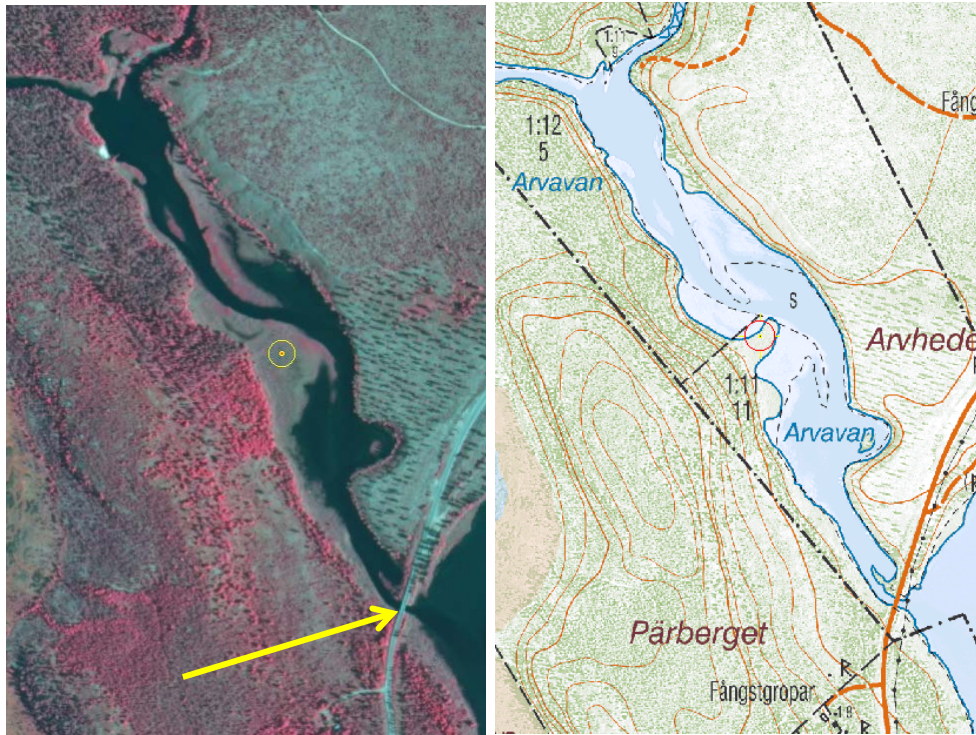
Även vid avgränsningen av svämängarna mot den terrestra marken har erfarenheter från fjolåret medfört visa korrigeringar. Vid fältbesök 2016 kunde konstateras att på marker med de typer av sediment som ofta är aktuella torkar marken upp ganska snabbt och översvämningarna förekommer under för kort period för att det ska avspeglats i vegetationen (Figur 27).



Figur 27. Den övre och den mellersta bilden visar den ursprungliga avgränsningen från 2016 där hela den vattentäckta polygonen klassades som svämäng i flygbilderna. Efter erfarenheterna från fjolårets fältbesök ändrades gränser och klasser enligt den nedersta bilden. Klassificering vid bildtolkningen (mellanbilden tolkat 2016, nedre bilden tolkat 2017): 1 = Svämäng, 2 = Möjlig svämäng, 3 = Troligen inte svämäng, 4 = Ej svämäng. Foto: Lantmäteriet

Objekt vid anslutande vattendrag

Objekt som bedömts tillhöra anslutande större vattendrag har inte avgränsats och tolkas. Ett exempel är vid Arvlund väster om Bjursele (Figur 28). Det kan diskuteras om detta objekt borde tillhöra Vindelälven. Möjligen borde klara regler utarbetas för hur man ska bedöma dessa.



Figur 28. En sannolik svämäng (vid den gula cirkeln) som inte avgränsats eftersom den bedömts tillhöra Arvån som rinner ut i Vindelälven vid pilen

Utlägg och resultat för fältprovtytor

Det är en väldigt stor fördel att hela älvsträckorna är karterade, och statistiskt skulle det vara en fördel att göra provyteutlägget baserat på hela utlägget, nu när vi har möjlighet att göra det, eftersom man då slipper en "hierarkisk nivå" i utlägget, som skulle göra att man förlorar frihetsgrader i de statistiska testerna. Dessutom utnyttjar man då samordningen mellan flygbildstolkningen och provyteinventeringen maximalt.

I andra inventeringsuppdrag har vi använt den karterade arealen inom varje ruta inom en trakt för att styra tätheten av provtytor, i relation till ett bestämt totalantal i det årets utlägg. Om antalet provtytor ändå blir väldigt ojämnt fördelad mellan områden, så har vi också i vissa fall använt ett "tak" för hur många provtytor som får förekomma.

Den geografiska spridningen medför mer resande, men är också en fördel för beräkningarnas tillförlitlighet. I de områden som har stor areal av svämängar, så är den ändå normalt fördelat på ett stort antal svämängsobjekt med varierande utseende och skick, så det behöver inte alls vara någon nackdel att det är många provtytor i ett visst område, snarare tvärtom. Vår slutsats är därför att det inte finns några starka skäl att styra så att stickprovet blir glesare i vissa områden och tätare i andra. Det förenklar beräkningarna och ökar styrkan i beräkningarna om man inte behöver göra sådana underindelningar.

Det ingår i förutsättningarna för metodiken att vi vill ha spridning mellan många områden. Att vi kan sammanföra inventeringen ”per vattendrag” gör också att både tolkningen och fältarbetet underlättas.

Sammanfattning av provytedesign 2017

- Vi gör utlägggen separat för alpin och boreal region.
- Av flygbildstolkningens klasser används 1 och 2, d.v.s. ”svämäng” och ”trolig svämäng”. Eventuellt tar vi med ”kontrolltor” i klass 3 (”troligen inte svämäng”) kommande år, som underlag för att utvärdera vad osäkerheter i avgränsningen kan uppkomma.
- 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).
- Slumprningen 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 lades ut 17 provytor i alpin region och 37 i boreal region, totalt 54 stycken. Antalet antas öka till kommande år, om inventeringen övergår i löpande uppföljning i full skala.

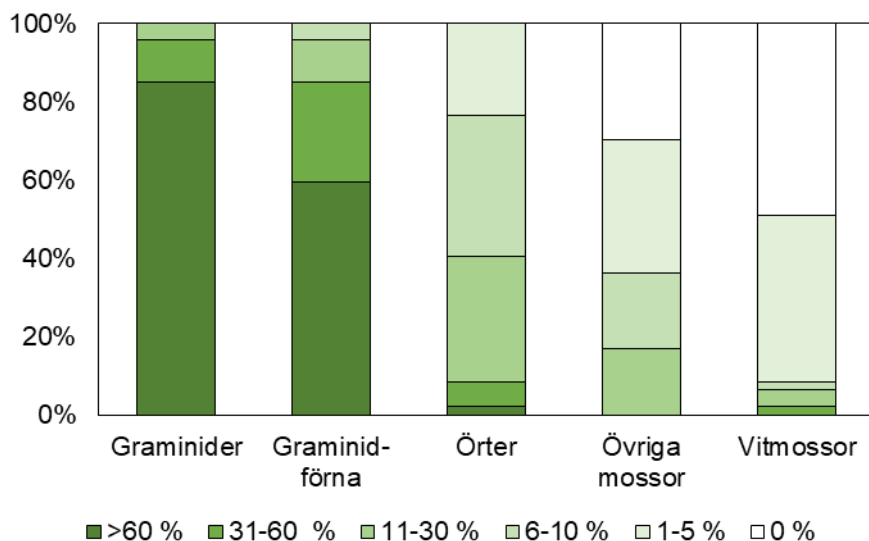
Tabell 12. Total mängd karterade svämängar längs hela Vindelälven.

Biogeografisk region	Alpin	Boreal	Totalt
Antal svämängar	70	410	480
Area summa [ha]	1132	4271	5403
Area medel [ha]	16,2	10,4	11,3
Area max [ha]	1036	1237	1237

Totalt har nästan 500 svämängsområden karterats (Tabell 12), som i sin tur kan ha delats in i flera polygoner i flygbildstolkningen. I genomsnitt är svämängarna drygt 10 hektar, men de största kan vara uppemot 1000 hektar. Den totala arealen av svämängar längs Vindelälven är nästan 6000 hektar. I alpin region dominerar arealen helt av ett stort svämängsområde, vid Ammarnäs, som ligger längst uppströms längs Vindelälven.

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. Eftersom de karterade svämängarna nästan alltid är öppna (utan träd och buskar) och har väldigt sparsamt

bottenskikt, så presenteras här endast fältskiktet, som exempel på svämängarnas karaktär och vilken information som uppföljningen kan ge.

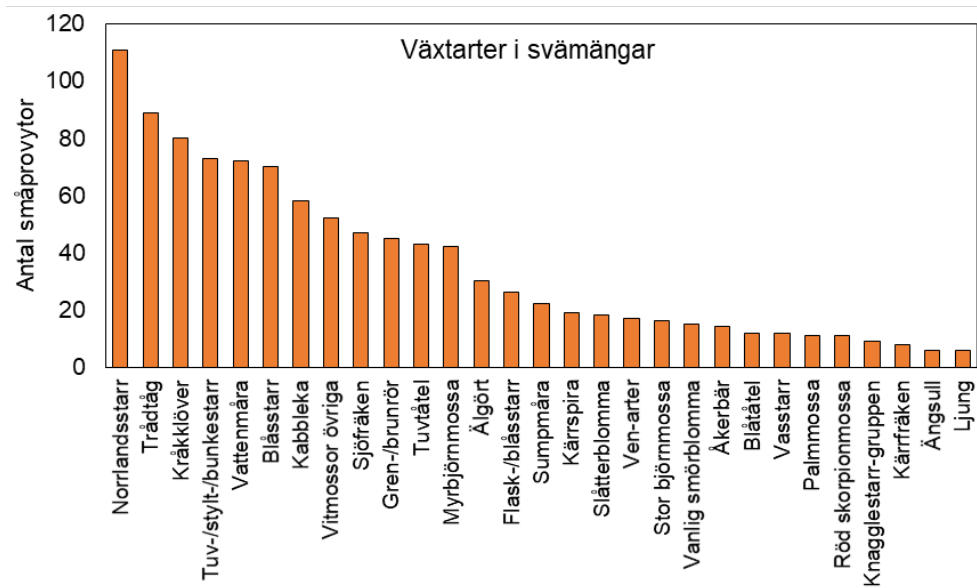


Figur 29. Andel av provytor i de fältbesökta svämängarna med fält- och bottenskikt fördelat på täckningsklasser för varje typ.

Av de 54 utlagda provytorna kunde 7 inte besökas i fält (varav 4 i alpin region och 3 i boreal region), eftersom vattennivån var för hög för att man skulle kunna komma ut till platsen. Alla utom en av de sju besöktes i mitten av augusti, då vi tror att vattennivån normalt är som lägst, och den sjunde i mitten av september. Därför tror vi att det kan vara svårt att undvika ett visst bortfall av fältdata på grund av översvämning. Å andra sidan är det troligen de mest frekvent översvämmade ytorna som löper minst risk att växa igen eller på annat sätt förlora sina naturvärden.

Som förväntat har i stort sett samtliga fältinventerade provytorna mycket stark dominans av graminider (starr, gräs och tågväxter), och dessutom kraftig ansamling av graminidförna (Figur 29), vilket tyder på att hävdpåverkan generellt är ganska liten. I svämängar med kontinuerligt bete eller slåtter kan man annars anta att mängden graminidförna är mycket mindre än mängden levande skott av graminider. Ett inslag av örter (t.ex. vattenmåra och kråklöver) finns i alla fältbesökta provytor, men det är bara i enstaka fall som de har mer än 30 % täckning.

Nästan alla av provytorna har mossor i bottenskiktet, men de förekommer nästan alltid i mycket liten mängd, vilket troligen beror både på det mycket täta fältskiktet och förnan och på den kraftiga översvämningpåverkan på vintern och våren.



Figur 30. Antal småprovytor med de vanligast förekommande växtarterna i svämängar längs Vindelälven i inventeringen 2017.

Om man går in på växtarternas frekvens i de små provytorna (fem stycken 0,25 m²-ytor i varje stor provyta), så ser man även här den stora dominansen av ett fåtal högväxta starr och gräs, t.ex. norrlandsstarr, tuvbildande starrarter, gren-/brunnrör och blåsstarr (Figur 30). Dock finns det det antal örter som också har stor frekvens, t.ex. vattenmåra, kråklöver, kabbleka), även om den totala täckningen av örter oftast är liten. De finns alltså jämnt spridda över hela ytan, fast i liten mängd. Även om vi fortfarande har ett ganska litet datamaterial, eftersom vi i år inte har inventerat i full skala, så kan vi ändå se att det finns inslag av många arter i mindre mängd, exempelvis slätterblomma. Även arter som kärrspira, kärrbräsma, ormrot, blodrot och kärrviol har påträffats i provytorna.

Kommentar till naturtypens definition

Den finska handboken för naturtyper i Art- och habitatdirektivet (Airaksinen & Karttunen 1999) betonar att svämängar ska finnas på alluvialt material, vilket vi tror är ett mycket viktigt förtydligande. Det är just det alluviala materialet, alltså välsorterat oorganiskt material som har transporterats och sedimenterat längs med älvsträckan, som framför allt präglar naturtypen och avgör att man får just denna typ av större, relativt homogena och släta ytor som lämpar sig för våtmarksslätter och på ett så tydligt sätt präglas av regelbunden översvämning. Det är också den karaktären som gör att ytorna ofta är relativt lätta att avgränsa med flygbildstolkning.

Tyvärr finns betydelsen av alluvialt material inte alls nämnd i de svenska vägledningarna och manualerna (Naturvårdsverket 2011k, Gardfjell & Hagner 2017), trots att det framgår tydligt av det egentliga, längre svenska namnet på naturtypen ("Nordliga boreala alluviala ängar"). Genom att lägga till alluvialt material som kriterium har man ytterligare starka argument för att inte "tvinga in" alla typer av gräsklädda marker som har mer eller mindre

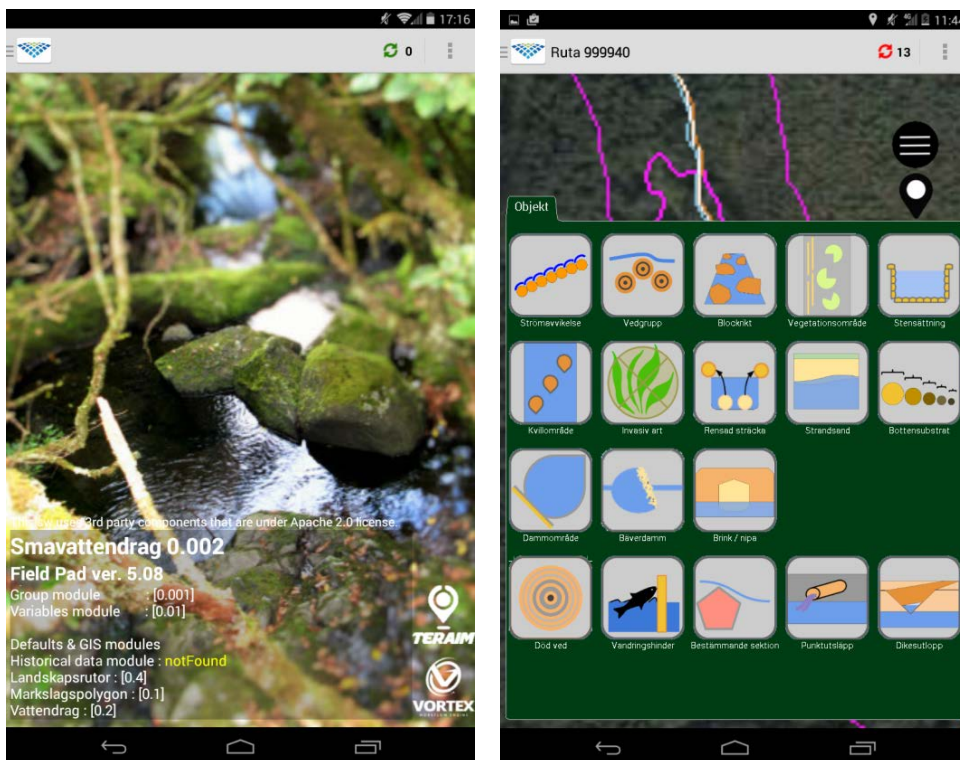
sporadisk översvämningspåverkan. Moränrygg i anslutning till älvstränderna ska alltså inte ingå, även om de tidvis kan översvämmas. Vår erfarenhet är också att sådana ytor som regel har vegetation med mer terrester karaktär, av samma typ som inlandets fuktiga tuvtåtelängar.

Högörtängar och svämängar vid mindre vattendrag

Naturtypen högörtäng finns i låglandet till stor del vid stränder av vattendrag och sjöar. Enligt Naturvårdsverkets definition (Naturvårdsverket 2011f) finns de på fuktig-våt mark i kanten av sjöar och vattendrag där hävd och/eller översvämnning och islossning förhindrar igenväxning med buskar och träd. Det är framför allt i sådana naturliga högörtängar med lång kontinuitet som mer stabila och artrika förekomster finns. Där ingår alltså inte igenväxande jordbruksmark med högrörter.

Naturtypen svämäng (6450) förekommer enligt den svenska tolkningen av definitionen längs större vattendrag norr om den naturliga Norrlandsgränsen. Svämängsliknande miljöer kan dock förekomma även längs mindre vattendrag och även i södra Sverige.

På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten genomfördes under 2017 storskaliga tester för biogeografisk uppföljning av naturtypen Mindre vattendrag (kod 3260; Lundin m.fl. 2017, 2018). I metodiken ingick sedan tidigare momentet att kartera linjeobjekt med strukturer längs med vattendragssträckor, och därför var tanken att högörtäng och svämäng skulle kunna läggas till som ytterligare en linjeobjektstyp till den fältapplikation som används vid fältinventeringen av vattendrag (Figur 31 och 32), med en artlista där karaktäristiska och typiska arter för naturtypen kan registreras (Tabell 13).



Figur 31. Palett av fördefinierade punkt-, linje- och polygonobjekt för utritning av vattendragsobjekt i surfplattans fältapplikation FieldPad.

	<p>Högörtäng Yta med naturtypen högörtäng, med naturlig dominans av högrörter präglad av måttlig översvänningspåverkan.</p>
<p>Area av område</p>	<p>Area på område med karterad svämäng. Värdet tas från storleken av den karterade polygonen.</p>
<p>Artförekomst</p>	<p>Förekomst av karakteristiska arter enligt lista.</p>
	<p>Svämäng Yta med naturtypen svämäng, med högstarrvegetation på alluvialt material vid vattendrag i norra Sverige med naturlig hydrologi och kraftig översvänningspåverkan.</p>
<p>Area av område</p>	<p>Area på område med karterad svämäng. Värdet tas från storleken av den karterade polygonen.</p>
<p>Artförekomst</p>	<p>Förekomst av karakteristiska arter enligt lista.</p>

Figur 32. Fältapplikationens objekt för kartering av högörtängar och svämängar vid mindre vattendrag.

Tabell 13 anger arter av karakteristiska och typiska kärlväxtarter som kan vara användbara för att identifiera och bedöma bevarandestatus för högörtäng vid mindre vattendrag. Naturvårdsverkets vägledning (2011f) nämner också aklejruta och rävstarr som karakteristiska arter, och bitterkrassing och vitsippsranunkel som typiska arter, men vi tror att de är alltför ovanliga för att de ska vara möjliga att påträffa i denna inventering.

Tabell 13. Karakteristiska och typiska arter för högörtäng enligt Naturvårdsverkets vägledning (2011f) som kan vara användbara i kartering av naturtypen längs mindre vattendrag.

Karakteristiska arter	
Brudborste	Nordisk stormhatt
Fackelblomster	Plattstarr
Gökblomster	Rödblära
Kvanne	Smörbollor
Kåltistel	Torta
Kärrfibbla	Vitplister
Kärrtistel	Älgört
Löktrav	Ängsruta
Midsommarblomster	
Typiska arter	
Hampflockel	Sumpmåra
Läke-/flädervänderot	Svarta vinbär
Röda vinbär	Vitblära
Strutbräken	

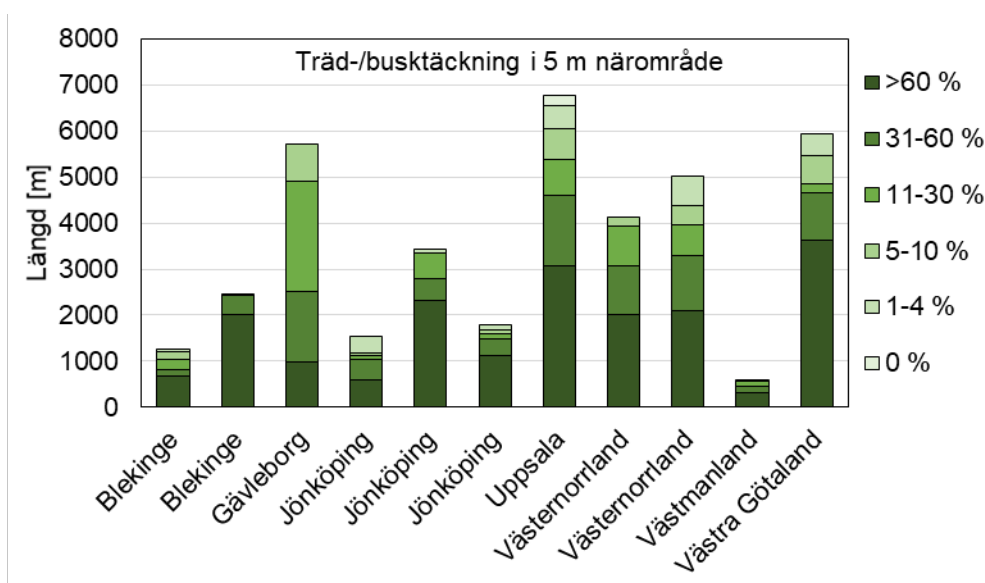
Trots att vi har inventerat ett stort antal vattendrag i Västernorrlands, Gävleborgs, Västmanlands, Jönköpings och Blekinge län (Lundin m.fl. 2018) har vi inte hittat några vattendragssträckor med närområden som har uppfyllt kraven för naturtyperna högörtäng eller svämäng. Men eftersom inventeringen 2017 ändå bara har varit en testinventering i ett urval av län, så räknar vi med att det ändå finns en chans att påträffa högörtängar och svämängar under kommande år.

För att svämängar och högörtängar behövs en någorlunda naturlig vattenregim med påtagliga säsongsbundna vattenfluktuationer, som bidrar till att vidmakthålla en öppen miljö med måttligt störningspåverkad vegetation. Därmed är det troligen större chans att hitta sådana miljöer vid medelstora vattendrag med opåverkad, öppen närmiljö, och troligen är också lämpliga miljöer mer välrepresenterade i fjällnära regioner i norra Sverige, där vi år 2017 inte hade några testområden.

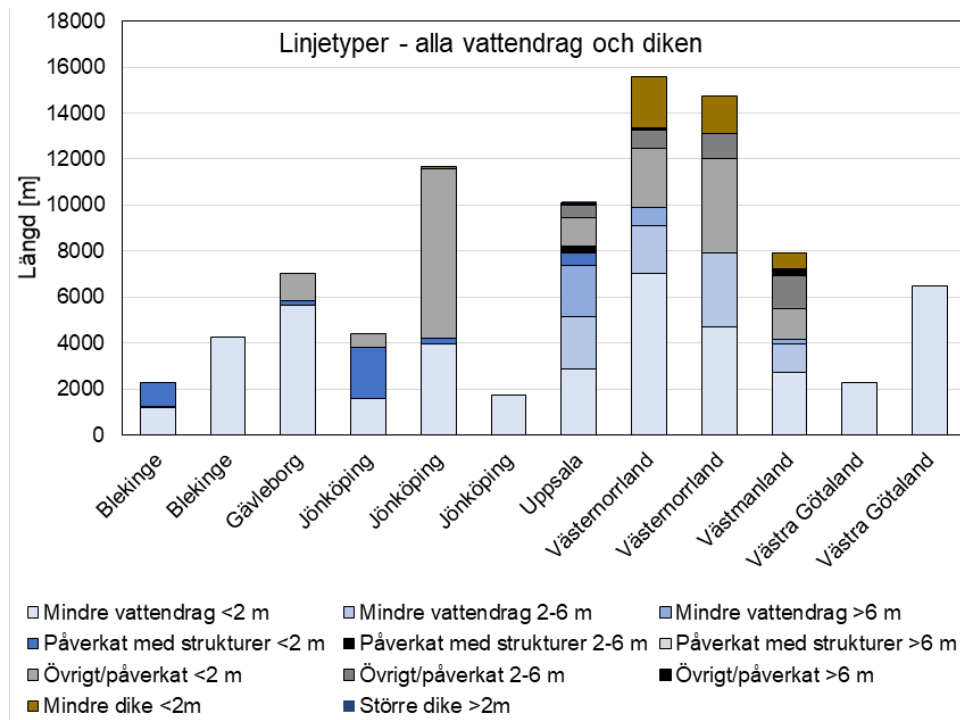
I testerna 2017 påträffades bara en liten andel av vattendrag som var bredare än 2 m, och de enda karterade sträckorna av potentiell naturtyp

mindre vattendrag som var bredare än 6 m påträffades i testrutorna i Jönköpings och Blekinge län (Figur 34).

Förmodligen är en bidragande orsak till att vi inte hittade några förekomster av naturtyperna under 2017 års fältarbete att dessa två naturtyper ställer mer specifika krav på sin miljö än mindre vattendrag i allmänhet. Sammanställningen av vattendragsuppdraget (Lundin m.fl. 2017) illustrerar att en stor andel av de besökta vattendragen 2017 låg i tät skog, på hyggen eller i ungskog (Figur 33), vilket antagligen till stor del speglar hur vattendrag generellt ser ut i Sverige, men ändå begränsar möjligheten att påträffa högtängar och svämängar i stickprovet.



Figur 33. Längd av vattendragssträckor med olika total träd- och busktäckning i närområdet, d.v.s. en buffert om 5 m på vardera sidan om vattendraget. Figuren avser uppföljning av naturtypen mindre vattendrag (3260) och är hämtad från Lundin m.fl. (2018).



Figur 34. Längd av samtliga vattendrags- och dikessträckor inom 12 landskapsrutor (3 x 3 km) i flygbildstolkningen av naturtypen mindre vattendrag (3260) år 2017 (Lundin m.fl. 2018). Av dessa fältbesöktes sträckor av de tre klasserna "Mindre vattendrag" (<2 m, 2-6 m och >6 m), som bedömdes vara opåverkade och potentiellt uppfylla kraven för naturtypen. Figuren är hämtad från Lundin m.fl. (2018).

Eftersom både högörtängarna och svämängarna vid mindre vattendrag är tänkta att karteras som polygoner vid fältbesöket, med stöd av ortofoto på samma sätt som i övriga delar av vattendragsinventeringen, så får man potentiellt ett bra underlag för att beskriva både areal och läge av naturtypen. I samband med vattendragsinventeringen är det troligen inte realistiskt att göra en alltför omfattande inventering av varje objekt, men en registrering av karakteristiska och typiska arter ger troligen en bra beskrivning av objektets utseende och status. Det finns en möjlighet i att större objekt framöver kan användas för ett kompletterande utlägg av cirkelprovytor, på samma sätt som för uppföljningen av svämängar vid större vattendrag. Det får vi dock ta ställning till när vi vet mer om hur många och hur stora områden som vi kan förväntas påträffa i detta inventeringsmoment.

Förslaget är alltså att denna testinventering av högörtängar och svämängar fortgår på samma sätt en eller flera säsonger till, för att vi ska få en bild av om detta är en realistisk metod eller inte. Fördelen med denna metod är att de flesta högörtängar och små ytor med svämängarna kan vara svåra att identifiera i flygbild, och vi har ingen tydlig bild av i vilka miljöer de kan förekomma längs mindre vattendrag. Kostnaden för att ha med dem som ett moment i anslutning till uppföljningen av mindre vattendrag är också låg,

så förhoppningsvis får vi om något eller ett par år ett betydligt bättre underlag för dessa miljöer kan påträffas. Om vi hittar intressanta objekt men antalet verkar vara för lågt för att ge en bra totalbild, så finns alltid möjligheten att utreda hur man kan göra ett förtäta utlägg. När vi har bra exempel på hur de förekommer kan vi också ta fram bra regler för att styra eftersöket.

Slätterängar

Bland de slätterpräglade naturtyperna ingår framför allt Slätterängar i låglandet (6510), Lövängar (6530) och Höglänta slätterängar (6520). Slättermarker är svåra att fånga med flygbildstolkning, eftersom det är svårt att se hävdtypen på avstånd, och det är inte heller självklart hur man ska bedöma i fält. Dessutom kan hävden växla med tiden eller bestå av slätter med efterbete. Även kalkgräsmarker (6210), silikatgräsmarker (6270) och fuktängar (6410) kan vara slätterhävdade och ha åtminstone inslag av slättergynnade värden.

Enligt vägledningen från Naturvårdsverket (2011j), så ska slätterängar i låglandet kännetecknas av lång kontinuitet av slätterängsskötsel, men kan ha använts för bete i sen tid eller vara igenväxande, och samtidigt ha markvegetation som är tydligt präglad av slätter. Det är dock ett problem att listan med typiska och karakteristiska arter innehåller ett stort antal arter som är gemensamma med andra torra-friska gräsmarkstyper. Det krävs alltså god dokumentation och tydliga riktlinjer för hur man ska bedöma om vegetationen är präglad av slätter eller inte.

Bedömning av vegetationens slätterpåverkan

En bidragande faktor i urvalet av de besökta slättermarkerna är att de förutom att de har klassats som äng i Ängs- och betesmarksinventeringens databas TUVA också har fått miljöersättning för slätter. Därför har vi varit förhållandevis säkra på att markerna faktiskt hävdas genom slätter och inte genom bete. Under fältarbetet har vi ändå försökt se skillnader som kan användas för att skilja slättermarker från betesmarker. Vad vi har upplevt är att slättermarker saknar småträd och buskar, har mindre graminidförna, och en jämnare kvalitet hos markvegetationen. Det tycks även vara högre andel mossor i bottenskiktet och högre andel örter (mindre gräs) i fältskiktet i slättermarkerna.

De tre första iakttagelserna är antagligen en direkt konsekvens av att man slår och bärgar hö. Unga träd och buskar slås av över hela ytan tillsammans med höet som bärgas. På våren putsas slättermarken vilket leder till ännu mindre graminidförna. Betande djur är mer selektiva än lien och slätterbalken. Och så länge betetrycket inte är högt kommer unga träd få stå kvar. Vissa gräs och örter är dessutom mindre attraktiva för betesdjur vilket ger ojämnt bete i betesmarken.

Graminider har sina tillväxtpunkter nära marken medan örternas tillväxtpunkter sitter högt, risken är alltså stor att örterna förlorar både

biomassa och tillväxtpunkter då de betas. Gräsen förlorar däremot enbart biomassa och kan växa som vanligt efter betning. Det är därför högre sannolikhet för ett gräs att hinna sätta frö i betesmark än vad det är för en ört. Slåttermarker slås alltid efter frösättningen. Därför fräntas gräsen denna konkurrens fördel och det är rimligt att det är orsaken till att örterna gynnas. Att vi sett mer mossor i slåttermarkerna skulle kunna bero på att graminidförnan i betesmarker hämmar tillväxten av mossor.

Naturtypsklassning av slåttermarker

Den generella definitionen enligt de tre slåtterängsnaturtyperna är att markvegetationen är tydligt präglad av slåtterhävd och att de har påverkats av slåtter under lång tid. Det ställer stora krav på att man kan avgöra detta på ett tydligt och konsekvent sätt, utifrån vegetationens utseende och/eller markens hävdhistoria.

Slåtterängar i låglandet tillåts enligt den svenska definitionen i vägledningen vara torr-frisk. Tittar man på den internationella definitionen så kan man läsa att "wet to dry subtypes occur" (Naturvårdsverket 2011k, s. 2), och om vi tar hänsyn till det så kan fuktängar också rymmas inom naturtypen slåtterängar i låglandet, vilket dock motsägs av Naturvårdsverkets vägledning. Både Naturvårdsverkets vägledning (Naturvårdsverket 2011e) och Gardfjell & Hagner (2017) är motsägelsefulla när det gäller om höglänta slåtterängar kan vara fuktiga eller inte, med olika besked i naturtypsbeskrivningen jämfört med bestämningsnyckeln eller gränsdragningen mot andra naturtyper. Om man använder slåtterängsklasserna (6510 och 6520) så förlorar man information om ifall marken är kalkpåverkad eller inte, men man vet att slåtter är hävdmetod. Klassar man t.ex silikatgräsmark så är den aktuella hävdmetoden okänd, eftersom slåtter kan förekomma även där.

För lövängar (6530) anger vägledningen (Naturvårdsverket 2011h) att de skiljer sig från övriga gräsmarker och trädklädd betesmark genom att hysa en påtaglig mängd hamlade träd. Det motsäger vad som skrivs under *Svensk tolkning av definitionen*, där det framgår att naturtypen är en vegetationsmosaik med hävdformade lövträd/buskar. Är det så att förekomst av hamlade träd och/eller buskar automatiskt innebär att man ska klassa marken som löväng? Och hur ska man hantera slåtterängar med stor andel värdefulla, hävdpåverkade träd som inte är tydligt hamlade eller på annat sätt använda för lövtäkt? I Naturvårdsverkets vägledning framgår inte om trädklädd betesmark (9070, Naturvårdsverket 2011m) tillåts hävdas genom slåtter, och slåtterängar i låglandet ska enligt Naturvårdsverkets vägledning bara i undantagsfall kunna ha mer än 30 % trädtäckning. En sådan mark har alltför hög krontäckning för att klassas som slåtteräng (6510 och 6520) eller kalk-/silikatgräsmark (6270 och 6210) och eftersom träd/buskskiktet saknar hävdgynnade värden kan man inte heller klassa den som löväng. Problemet blir dock kraftigt förstärkt om man istället använder definitionen för NILS/THUF (Gardfjell & Hagner 2017), där 10 % trädtäckning anges som gräns, och inga undantag tillåts (förutom för träd och buskar av igenväxningskaraktär). Manualen för NILS/THUF

(Gardfjell & Hagner 2017) tillåter att lövängar har 0-100% trädtäckning, trots att det kan tyckas motsäga att det ska finnas ett betydande inslag av hamlade träd.

Vi föreslår därför att även lövängar ingår i samma uppföljningssystem som de övriga två slätterängsnaturtyperna, för att man ska undvika problemen med att definiera vilka träd och buskar som räknas som hamlade eller på annat sätt präglade av lövtäkt. Vi föreslår då också att alla slätterängar med värdefulla träd räknas in, även de som enligt någon tolkning av definitionerna skulle räknas som "trädklädd betesmark" (fast med slätter). Vi föreslår också för tydlighetens skull att även fuktiga marker som ingår i mosaik med torr-frisk mark inom ett slätterängsobjekt räknas in i samma uppföljningssystem, åtminstone så länge som det inte finns en uttalad samordning med naturtypen fuktäng. Annars finns risk för att det blir svårhanterliga "hål" i slätterängarna som i så fall saknar uppföljning. Kanske kan man skapa den provisoriska specialnaturtypen "fuktig slätteräng" (med undertyperna "höglänt" och "i låglandet")?

För både trädklädda betesmarker och lövängar behövs dock även inventeringsmoment kopplade specifikt till de värdefulla träden, och särskild uppföljningsmetodik för det kan då behöva utvecklas, åtminstone för lövängarna. Naturvårdsverkets omklassning av ett stort antal "höglänta slätterängar" enbart på grundval av på vilken sida av en gräns i kartsnittet för Högsta kustlinjen, tyder också på att gränsdragningen mellan de två öppna slätterängstyperna är osäker och under ständig omprövning. Det enda sättet att hantera det är att skapa ett uppföljningssystem som innefattar alla de berörda typerna med samma upplägg, så att klassningen av den enskilda ytan inte är lika kritiskt avgörande och man har möjlighet att ändra klassningen i efterhand, om så behövs.

Fältinventering av utvalda slätterängsobjekt

För 2017 års metodtester använde vi naturtypsklassningen för objekt i Ängs- och betesmarksinventeringens databas TUVA. För att få god spridning på olika regioner slätterängstyper, så valde vi ett antal objekt med betydande förekomst av en slätterängsnaturtyp från Jämtland, Dalarna, Gotland och "Småland" (d.v.s. Jönköpings och Kronobergs län, inklusive två objekt i sydöstra Västergötland/Västra Götalands län), med 8-10 objekt i varje område. Storleken hos objekten varierade mellan 0,2 och 5,5 hektar (med 1,3 ha som genomsnittlig storlek), och antalet utlagda provytor per objekt varierade mellan 3 och 7.

Fokus var på slätterängar i låglandet och höglänta slätterängar, men på Gotland tog vi också med några lövängar som vi bedömde kunde ha slätterpräglad markvegetation av samma typ som de två andra naturtyperna. För Jämtland och Dalarna strävade vi efter att få med både objekt i låglandet och mer fjällnära objekt, både objekt i områden med övervägande silikatberggrund och sådana i kalkområden. Sju av de sexton objekten i Dalarna och Jämtland var klassade som slätteräng i låglandet i TUVA, men hade sedan omklassats till höglänt slätteräng baserat på Naturvårdsverkets nya regel att alla slätterängar ovanför Högsta kustlinjen i

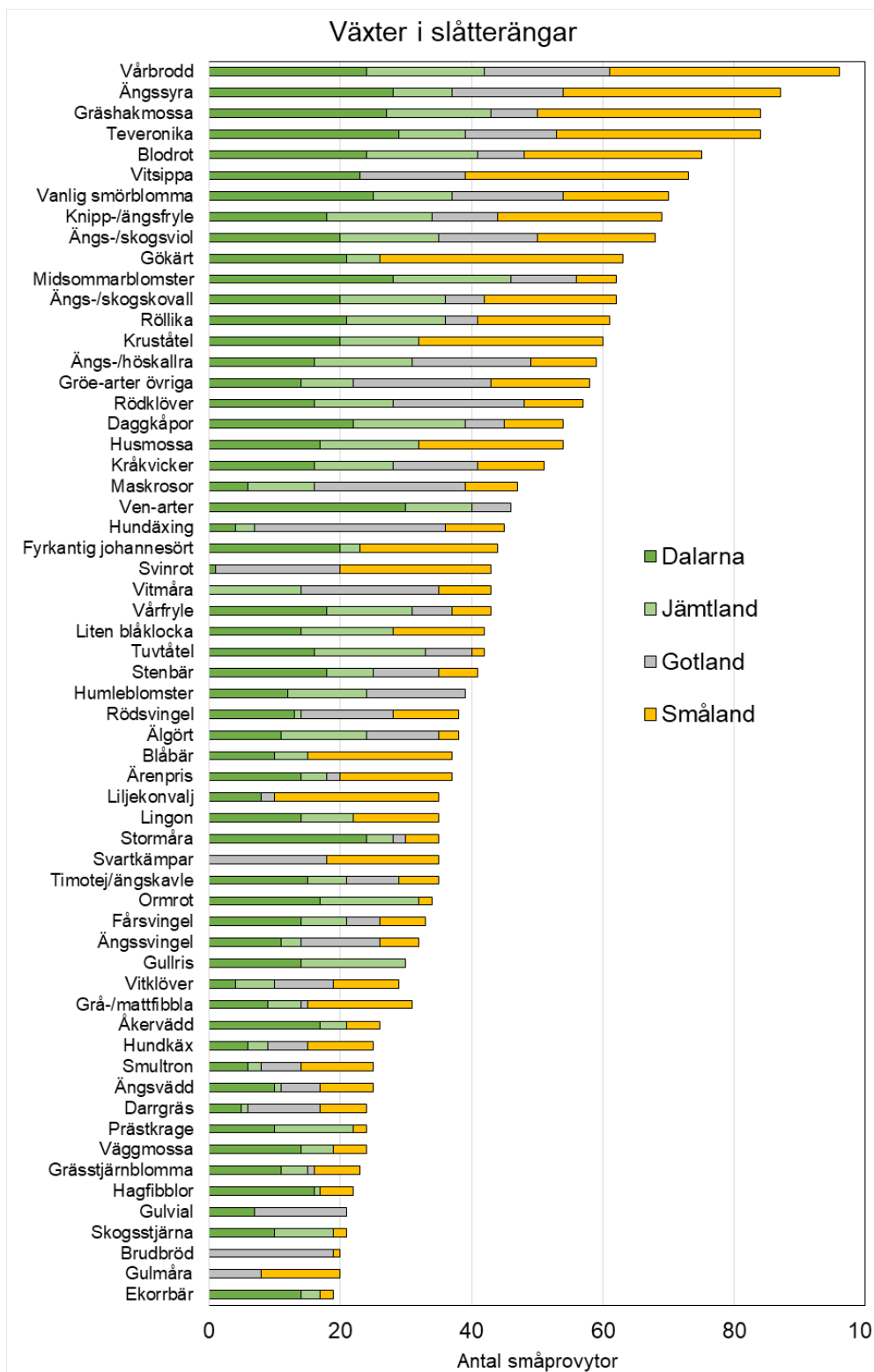
Svealand och Norrland ska räknas som höglänta. Vissa av dessa låg mycket nära den karterade gränsen för Högsta kustlinjen.

Resultat från fältinventeringen i slåtterängar

Utvärderingen av årets fältinventering i slåtterängar fokuserar på artsammansättningen och markvegetationens utseende, eftersom det är den som framför allt påverkar klassningen av slåtterängar jämfört med betesmarker och andra gräsmarker. Ett mål skulle kunna vara att hitta entydiga arter eller artgrupper som skiljer sig väldigt tydligt mellan slåtterpräglad vegetation och annan gräsmark, eftersom det antagligen är otillräckligt att endast se till den hävd som pågår vid inventeringstillfället.

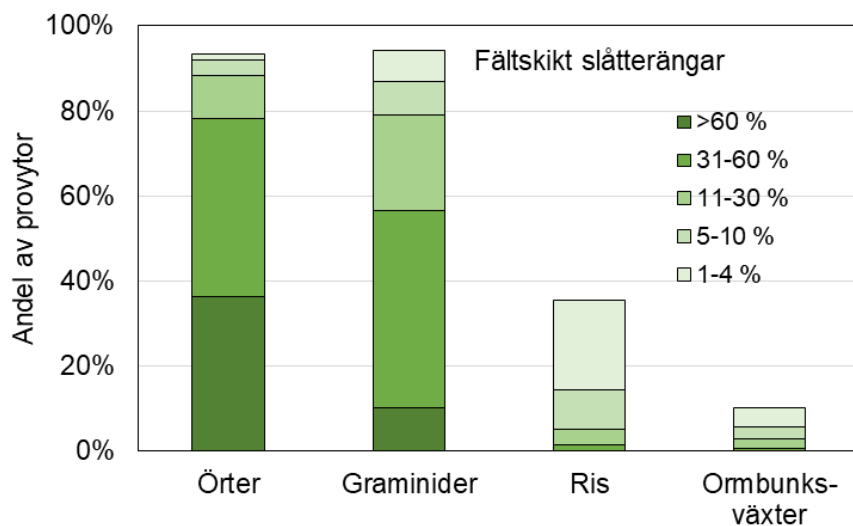
Om man försöka göra generella bedömningar om arternas förekomst, så är intrycket att en grupp arter förekommer i ovanligt stor frekvens i slåtterängarna, i alla regionerna, jämfört med hur de normalt förekommer i betesmarker. Till den gruppen kan man räkna gökärt, ängs- och höskallra, svinrot, liljekonvalj, ängs- och skogskovall, fyrkantig johannesört och gullris. I Småland har t.ex. slåttergubbe och nattviol och andra orkidéer varit vanligare än i betesmarker. Alla dessa arter har ofta ganska upprätt växtsätt och kan förväntas påverkas mer av kontinuerligt bete än av en enstaka slåtterskörd per år. För några arter som också är vanliga i betesmark, kan man gissa att de både har gynnsamma förhållanden och dessutom är lättare att upptäcka (mindre risk för att missa) om de tillåts blomma ostört före slåttern. Hit hör t.ex. vårbrodd, liten blåklocka, knipp- och ängsfryle. Figur 35 indikerar att artsammansättningen av dominerande arter är förvånansvärt likartad mellan slåtterängar i de olika geografiska områdena, trots att de skiljer sig i både klimat och markförhållanden.

Fältinventerarna påpekade att arter som ängsklocka, rödblåra, brunkulla och låsbräken var vanligt förekommande i de höglänta slåtterängarna, och kanske är de exempel på arter som bör läggas till i en löpande uppföljning. En synpunkt från de nordliga, höglänta slåtterängarna var att flera verkade mer eller mindre gödselpåverkade, om det nu beror på tidigare markanvändning eller andra miljöfaktorer. Det kan vara en viktig faktor att diskutera, hur strikt man ska tillämpa ett sådant kriterium i olika typer av marker med olika förutsättningar och olika historia. Annars kan klassningen bli inkonsekvent eller intressanta marker riskera att klassas bort.

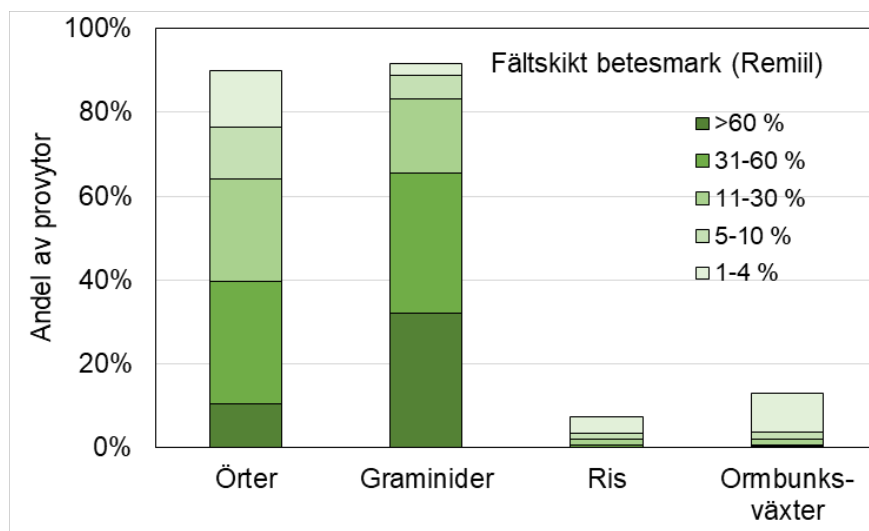


Figur 35. Antal småprovtyor med de vanligast förekommande arterna i slåtterängar i Dalarna, Jämtland, Småland och Gotland 2017.

Ett annat sätt att jämföra slåtterängar med betesmarker är att se till vegetationens struktur, där vi har använt fältdata från Remiils gräsmarkstyp "betes- och slåttermark" (där nästan alla marker som påträffas är just betesmark). Vi har använt variablerna för fältskikt och blomrikedom, där täckningen av de olika livsformerna och av skyltande blomdelar bedöms i mängdklasser.



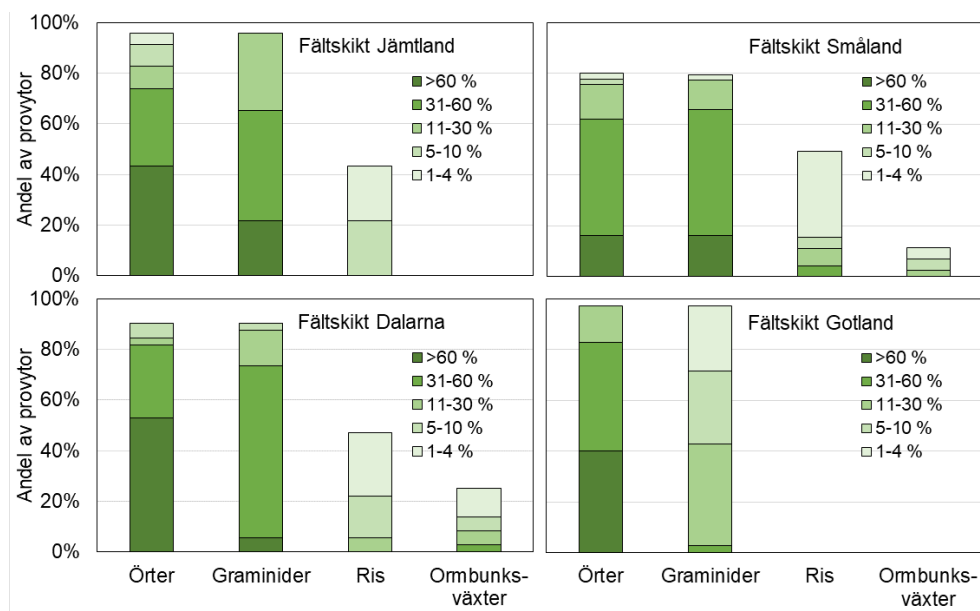
Figur 36. Andel av provytorna i slåtterängar med olika täckning av fältskiktsvariabler, fördelat på fem täckningsklasser.



Figur 37. Andel av provytorna i betesmarker (med data från regional miljöövervakning i Remiil) med olika täckning av fältskiktsvariabler, fördelat på fem täckningsklasser.

Jämförelsen av fältskiktet i slåtteräng och betesmark (Figur 36 och 37) tyder på att slåtterängarna generellt sett är betydligt rikare på örter, som är helt dominerande (>60 % täckning) i nästan hälften av alla slåtterängsytor. I betesmarkerna är det istället gräs och andra graminider som oftast dominerar. Att risen verkar något oftare förekommande i slåtterängar (dock i liten mängd) har vi dock ingen bra förklaring till.

Även detta mönster skulle kunna påverkas av vilka regioner som ingår, snarare än av själva hävden, men en jämförelse mellan de fyra geografiska områdena verkar stärka slutsatsen. Jämtland, Dalarna och Småland har alla en stor andel av ytorna där örter dominerar, och i alla områden, extra tydligt på Gotland, så är graminiderna mindre dominant och inte alls lika vanliga som i Remiils resultat för betesmarker (Figur 38). Den större förekomsten av ris i slåttermarkerna jämfört med betesmarkerna verkar vara likartad för Jämtland, Dalarna och Småland. Att det helt verkar saknas ris i slåtterängarna på Gotland kan snarare bero på den kalkhaltiga marken än på hävden.

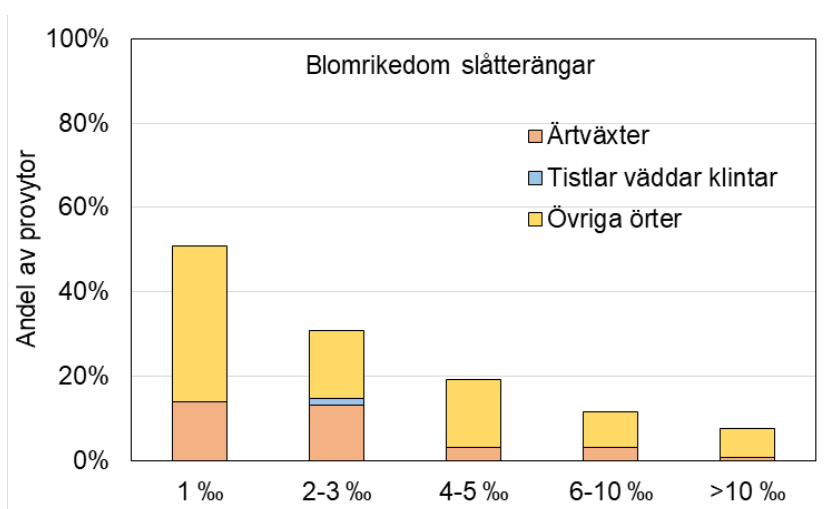


Figur 38. Andel av provytorna i slåtterängar med olika täckning av fältskiktsvariabler, fördelat på fem täckningsklasser och geografiska områden. "Småland" omfattar objekt i Jönköpings och Kronobergs län samt två objekt i sydöstra delen av Västra Götalands län.

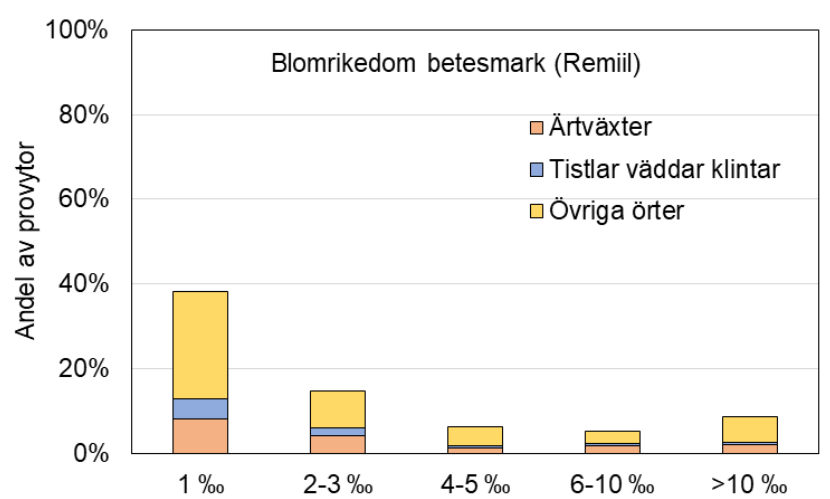
Blomrikedomen, som här mäts som den bedömda täckningen av skyltande blomdelar (i promille, d.v.s. motsvarande 10 cm² per kvadratmeter) har ofta visat sig ha ett starkt samband med förekomsten av födosökande pollinerande insekter, men den har förstås också ett samband med många växtarters förmåga att sätta frö, vilket är särskilt viktigt för kortlivade växtarter.

Resultaten indikerar att slåtterängarna generellt har betydligt större blomrikedom av både ärtväxter och andra örter. Särskilt i spannet 2-10 promille är det stor skillnad i hur stor andel av ytorna det är i slåtterängar jämfört med betesmarker, ungefär dubbelt eller tre gånger så mycket (Figur 39 och 40).

Den slutsats man kan dra är att det finns ett antal arter som kan användas som indikatorer på långvarig slåtterpåverkan, och även stor mängd örter och riklig blomning är typiskt för slåtterängar. Tillsammans kan dessa egenskaper vara användbara för att bedöma hur typisk slåtterängsvegetation en viss mark har. Till det kommer förstås också vegetationens och markens jämnhet, som förstås både är en gynnsam förutsättning för och ett resultat av slåtterhävden (Figur 41-43).



Figur 39. Andel av provtytor i slåtterängar med olika blomrikedom, mätt som täckning av skyltande blomdelar i promille (d.v.s. 10 cm² per m²).



Figur 40. Andel av provtytor i betesmarker (med data från regional miljöövervakning i Remiil) med olika blomrikedom, mätt som täckning av skyltande blomdelar i promille (d.v.s. 10 cm² per m²).



Figur 41. Bildexempel: slåtteräng med jämn fältskiktsvegetation och träd- och buskskikt präglat av lövtäkt.



Figur 42. Bildexempel: slåtteräng med kraftig blomning av höskaallra.



Figur 43. Bildexempel: slåtteräng med slåttergynnade arter – svinrot, nattviol, gökärt, fyrkantig johannesört, svartkämpar, midsommarblomster.

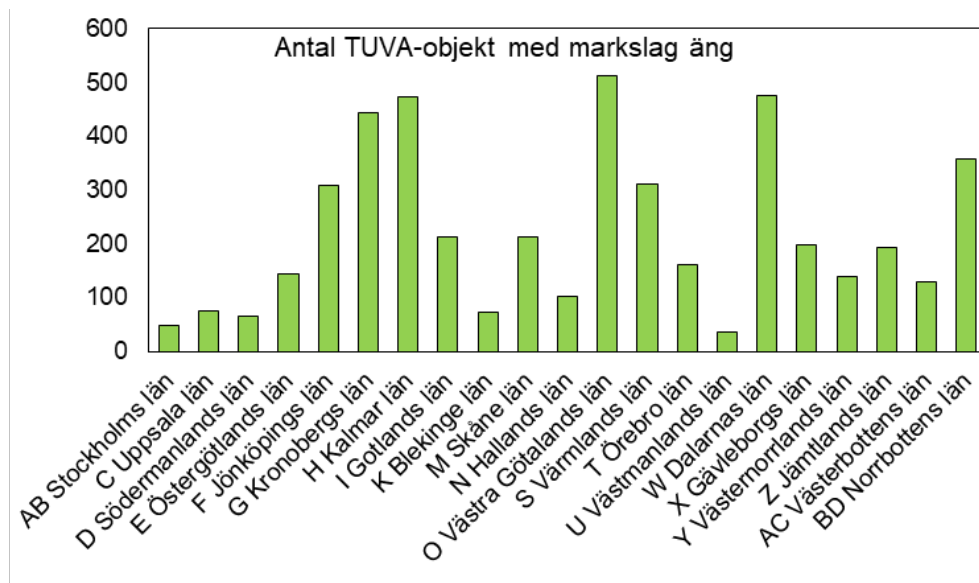
Urval av objekt för uppföljning av slåtterängsnaturtyper

För att kunna få ett tillförlitligt underlag för uppföljning av slåtternaturtypernas bevarandestatus tror vi att det behövs bättre dataunderlag för att utvärdera hur vegetationen och artsammansättningen i slåttermarker varierar och vilka arter som faktiskt kan fungera som indikatorer för att skilja slåtterängsnaturtyperna från andra gräsmarker. Eftersom det troligen är mycket svårt att skilja på betesmarker och slåttermarker endast utifrån flygbilder, så föreslår vi att uppföljningen till stor del måste baseras på ett urval av kända slåttermarksobjekt. Urvalet kan göras från följande källor:

- Objekt karterade som naturtyperna 6510-6530 i TUVA respektive i Naturtypskartan för skyddade områden
- Objekt klassade som "äng" eller "möjlig äng" i TUVA (även med annan naturtypsklassning, t.ex. silikatgräsmark)
- Slåtterängar med miljöersättning för "slåtterängar med särskilda värden".

För hållmarkstorrängar resonerade vi (se ovan) om behovet av att utöka uppföljningen inom skyddade områden, eftersom träffarna i stickprovet är mycket litet där. För slåtterängsnaturtyperna är det troligen också ett stort behov av att gå igenom hur stor andel av naturtypen som kan förväntas ligga i skyddade områden, och där lär dokumentationen av vad som faktiskt är naturtyp vara mycket bättre. Förutom TUVA bör alltså också Naturtypskartans (NNK) objekt användas som grund för urval.

Totalt finns idag (början av juni 2018) 4671 objekt i TUVA med markslaget äng (Figur 44; <https://etjanst.siv.se/tuvaut/site/webapp/tuvaut.html>). Av dessa finns angivet naturtyp 6510 i 2777 objekt, naturtyp 6520 i 226 objekt och naturtyp 6530 i 244 objekt. Det finns bara några få registreringar av TUVA-objekt med naturtyperna 6510-6530 i objekt som inte har markslag äng. I NNK finns idag (juni 2018) enligt Naturvårdsverkets kartverktyg (<http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>) 296 skyddade områden (Natura 2000) som innehåller naturtyp 6510, 64 områden med naturtyp 6520 och 84 skyddade områden med 6530.



Figur 44. Antal objekt i Ängs- och betesmarksinventeringens databas TUVA som har klassats till markslaget "äng" vid inventeringen 2002-2004 (Jordbruksverket 2005).

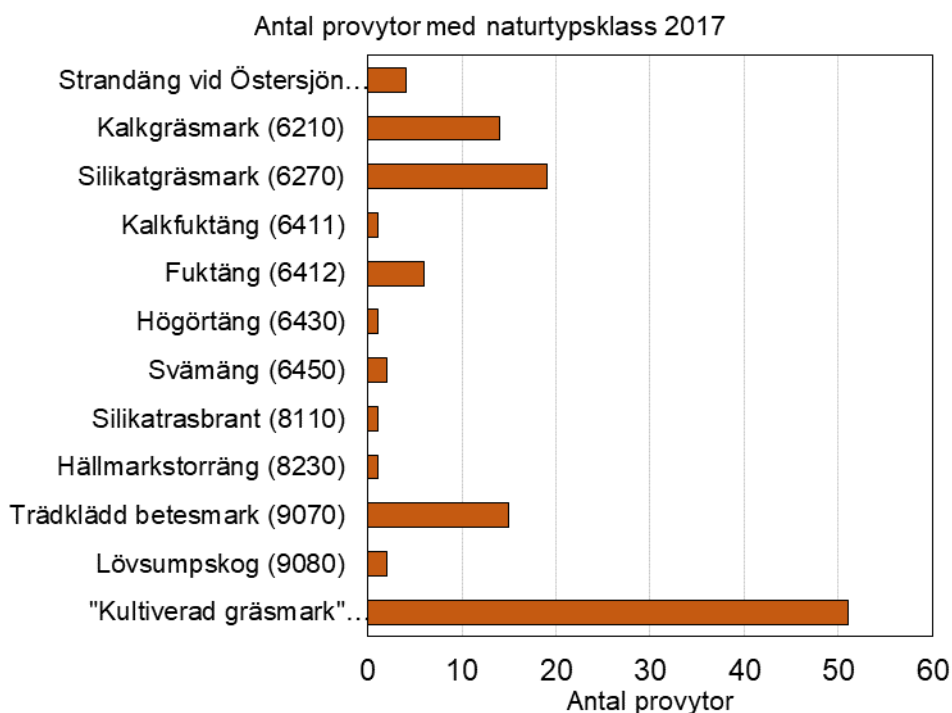
Om man använder ett stickprovutlägg med en fyradubbel förtätning av mängden 3 x 3 km stora landskapsrutur i hela landet, som för hållmarks-torrängar i kontinental region, så kan man förvänta sig ungefär 270 TUVA-objekt med markslag äng i hela landet, alternativt 190 TUVA-objekt med någon av naturtyperna 6510-6530.

De största problemen med att bara använda kända områden är förmodligen för Norrland, där troligen en betydligt större andel av marker med slätterhävda och sentida slätterhistoria saknas i TUVA och i miljöersätningen, exempelvis vid fåbodmiljöer. Kanske skulle en generell utökning av stickprovet i Remiil kunna användas, med fokus på kartering av markslagen "Hävdad betes- och slättermark" och "Ohävdad betes- och slättermark" (Lundin m.fl. 2016) inom ett utökat stickprov av landskapsrutur. Det skulle inte bara gynna slätterängsnaturtyperna, utan även andra gräsmarks-naturtyper nedanför fjällkedjan, som alla har dålig representation inom miljöövervakning och biogeografisk uppföljning i Norrland (t.ex. silikat-gräsmark, staggräsmarker, fuktängar, i viss mån också enbuskmarker och torra hedar). Detta utökade stickprov skulle gärna kunna sammanfalla med det fyradubblade utlägg som nämns i stycket ovan för markslag äng i TUVA-databasen. Detta skulle ge ett fyra- eller åttadubblat stickprov jämfört med Remiil i Norrlandslänen, men tidsåtgången per ruta skulle förstås bli mindre än i Remiil, eftersom det bara är ett mindre urval av marker som avgränsas. Detta skulle också kunna bidra som ett viktigt komplement till Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker.

Naturtypsklassning för gräsmarksprovytor i Remiil

År 2017 har det ingått att testa en naturtypsklassning för gräsmarksprovytor inom den löpande övervakningen i Remiil (Regional miljöövervakning i landskapsrutor), som underlag för att bedöma om ett sådant moment kan ingå även löpande. Denna gräsmarksinventering ingår i ett gemensamt delprogram inom regional miljöövervakning för 2015-2020, där i dagsläget 18 län deltar, och för 12 av de länen genomförs också fältinventering av provytor i betes- och slättermark (Lundin m.fl. 2016a).

Syftet är att utvärdera om Remiils stickprov kan fungera som komplement till andra gräsmarksinventeringar, t.ex. Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker, 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 2017), som i sin tur tämligen noggrant följer Naturvårdsverkets naturtypsvisa vägledningar.



Figur 45. Antal provytor från inventeringen 2017 som har klassats som skyddsvärd naturtyp eller "kultiverad gräsmark" (kod 6911-6916) enligt Gardfjell & Hagners (2017) indelningskriterier för naturtyper i Art- och habitatdirektivet.

Med tanke på att det är utlagt 135 provytor i betes- och slättermark i årets gräsmarksinventering i Remiil, så måste man säga att antalet ytor som har

klassats som värdefull naturtyp är mindre än förväntat. Totalt är det ungefär 20 provytor vardera av silikatgräsmark, kalkgräsmark och trädklädd betesmark (Figur 45). Mängden provytor i kalkgräsmark kan synas relativt stor, men det kan också påverkas av t.ex. hur många provytor i Kalmar län som har hamnat på Öland ett visst år. Så troligen kan mängden kalkgräsmark i stickprovet variera mellan åren. "Kultiverad gräsmark" består av flera klasser från fältinventeringen, som inte är skyddsvärd naturtyp enligt Art- och habitatdirektivet, men som ändå har tagits med för att ge en lite mer utförlig bild av hur gräsmarkerna varierar. Åkermark räknas dock som "ej naturtyp" och presenteras därför inte i figuren.

Man måste förstås ta hänsyn till att det ännu bara finns data för ett år av det sexåriga inventeringsvarvet, så i princip måste man multiplicera med en faktor sex för att ungefärligt uppskatta den förväntade totalmängden data. En begränsande faktor för att dessa data ska kunna användas för rapportering till Art- och habitatdirektivet är fortfarande att alla län inte deltar, men vi hoppas kunna utveckla samarbetet mellan regional och nationell miljöövervakning så att de olika inventeringarna kompletterar varandra framöver. Från och med 2018 är ambitionen att Naturvårdsverket ska finansiera ett tillägg till Remiil, med medel från nationell miljöövervakning, så att antalet län som deltar med fältinventering för ängs- och betesmarker ökar från 12 till 18 (Glinskär 2018), vilket bör leda till att mängden data för de vanliga naturtyperna ökar med i storleksordningen 50 %, vilket för silikatgräsmark skulle ge en ökning från 20 till 30 provytor, d.v.s. från 120 till 180 för en sexårsperiod, och dessutom skulle representationen över Sverige bli avsevärt bättre. Även om fältdata för tre län då fortfarande saknas (Jämtland, Blekinge, Halland), så är ändå snedfördelningen mellan regioner mindre allvarlig än innan.

Den genomgång som SLU gjorde nyligen om sambandet mellan miljöersättning för betesdrift och skötsel och naturvärden i TUVAs objekt visar tydligt de stora problem som det innebär att försöka dra slutsatser från ofullständiga dataset, såsom kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarker är idag (Glinskär m.fl. 2018a), och motsvarande problem kommer utan tvekan att uppstå även när man ska försöka analysera data från kvalitetsuppföljningen som grund för biogeografisk uppföljning av naturtyper. Det enda sättet att avhjälpa denna typ av problem är att komplettera datainsamlingen så att man även får tillräcklig mängd data från gräsmarker som inte är rättvist representerade i dagens befintliga stickprov. Det är alltså helt oundvikligt att Jordbruksverket förr eller senare måste modifiera designen för kvalitetsuppföljningen för att avhjälpa dessa problem, genom att omfördela resurser till att även inventera utanför TUVAs objekt. Ju tidigare desto bättre, eftersom varje år som man väntar med en sådan förändring gör att det dröjer ännu längre innan man kan få data som representerar tillståndet i hela Sverige och som har förutsättningar att ge en rättvisande bild av förändringar över tiden.

Marginalkostnaden för att göra naturtypsbestämning i Remiils provytor i fält är helt marginell, givet att samma inventerare som idag ändå ska göra naturtypsbestämning i kvalitetsuppföljningens ängs- och betesmarksobjekt.

Det är rimligt att de uppdrag som alla inkluderar naturtypsbestämning delar på kostnader för utbildning och dataförvaltning, men att ta med registreringen i en inventering men utelämna det i andra medför ingen egentlig besparing vad gäller totalkostnaden. Man skulle alltså kunna argumentera för att det är slöseri med resurser att inte göra naturtypsregistreringen i Remiils provytor. Utöver det finns utifrån den biogeografiska uppföljningens perspektiv fyra aspekter som man bör ha i åtanke vad gäller användbarheten av Remiils data för biogeografisk uppföljning:

1. Man kan strunta i att Remiils data samlas in och se till att finansiera allt övrigt databehov på annat sätt. Då tar man inte vara på synergimöjligheterna, och de totala kostnaderna blir högre, givet att Remiil redan idag totalt sett samlar in 50 % mer gräsmarksdata än kvalitetsuppföljningen och minst tio gånger så mycket som NILS. Dessutom riskerar Remiils legitimitet att minska, eftersom de nationella myndigheterna indirekt signalerar att det inte är något att satsa på. Intresset hos länsstyrelserna att bibehålla eller öka sitt engagemang kan bli mindre.
2. Ett sätt är att skjuta till medel från nationella myndigheter för att komplettera Remiils stickprov så att det blir del av ett rikstäckande stickprov och därmed mer användbart för fler olika behov. Ett sådant förslag har tagits fram på uppdrag av Naturvårdsverket, och kan förhoppningsvis tas i bruk för 2018-2020, och helst också fortlöpande (Glimskär 2018). Om dataserien bryts genom att förstärkningen tas bort efter 2020 så blir användbarheten för biogeografisk uppföljning i stort sett lika med noll, om inte andra motsvarande pengar skjuts till. Dessutom innebär det nuvarande förslaget (Glimskär 2018) fortfarande att det saknas fältdata från tre län (Jämtland, Blekinge, Halland), så för att data ska bli direkt användbara för generella analyser av fältdata, och därmed för biogeografisk uppföljning, så behövs ytterligare förstärkning.
3. SLU har i resonemang med Jordbruksverket tagit fram principförslag kring hur en omfördelning av resurser inom kvalitetsuppföljningen skulle kunna göras för att frigöra medel för en förstärkning utanför TUVVA-objekten. Jordbruksverket har varit avvaktande till en sådan förändring, med förbehållet att det kanske skulle kunna minska möjligheten att se förändringar. Motargumentet är att man om man inte gör sådana förändringar även i fortsättningen kommer att behöva leva med de allvarliga brister i designen som gör resultaten svårtolkade och potentiellt missvisande, samtidigt som möjligheten till samordning med andra inventeringar avsevärt försvåras. Detta nya förslag förutsätter att de mer sparsamt förekommande gräsmarkstyperna (där kvalitetsuppföljningen idag avsätter mycket resurser, men där resultaten blir oanvändbara på grund av för litet och felaktigt utlagt stickprov; Glimskär m.fl. 2018b) fångas upp på annat sätt, förslagsvis via biogeografisk uppföljning. Förändringen innebär att kvalitetsuppföljningen samtidigt skulle kunna svara upp mot en del av de

behov som Remiil har av att kunna samanalysera med ett rikstäckande nationellt stickprov, åtminstone för betes- och slåttermarker, samtidigt som det därmed (till skillnad från idag) ger ett mycket ändamålsenligt underlag för analys av vanliga gräsmarksnaturtyper till biogeografisk uppföljning.

4. Om Naturvårdsverket via nationell miljöövervakning och Jordbruksverket via en omfördelning inom kvalitetsuppföljningen och tillsammans med Remiil kan skapa ett väl sammanhållet, genomtänkt och statistiskt representativt dataunderlag, så kan det täcka in behoven för de vanligaste gräsmarkstyperna i stort sett helt och hållet, förutom att Riksskogstaxeringen även i fortsättningen (som idag via THUF) kan bidra med träddata för naturtypen Trädklädd betesmark (9070). Det innebär att biogeografisk uppföljning kan fokusera på tillägg bara för de gräsmarkstyper som är mer ovanliga. Det kan också ge synergivinster åt andra hållet, exempelvis så att en uppföljning av naturtypen alvar inom biogeografisk uppföljning kan bidra med mycket högkvalitativa data till Jordbruksverket för utvärdering av miljöersättning för alvarbete.

Om ovanstående förändringar ska genomföras, så bör de göras så samordnat som möjligt och bör tas i full drift senast till nästa inventeringsvarv i Remiil och kvalitetsuppföljningen, d.v.s. från och med år 2021. För att förberedelserna ska hinnas med (ta fram och förankra förslag, ta beslut hos berörda myndigheter, göra anpassningar i metodik, design, dataförvaltning och dokumentation), så måste arbetet påbörjas så snart som möjligt under början av år 2019. Detta förutsätter en samsyn och ett aktivt, kontinuerligt deltagande från alla berörda myndigheter.

Dokumentation och dataförvaltning

Instruktioner för flygbildstolkning och fältinventering

De generella principerna för avgränsning av naturtyper i flygbildstolkningen finns beskrivet i ett manualdokument för flygbildstolkningen (Kindström 2017b), och ett dokument som mer utförligt beskriver tolkningen för kalkhällmarksnaturtyperna är under utvecklande (Kindström 2017a).

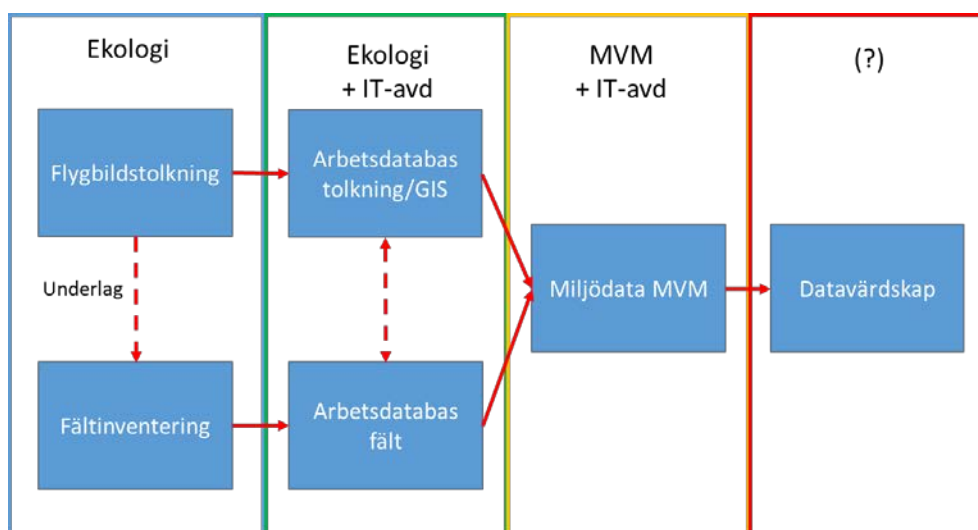
På samma sätt finns dokument med instruktioner för fältinventerarna, som de bland annat har tillgång till digitalt direkt i fältdatasamlaren. Den generella gräsmarksmetodik som används i svämängar och slåtterängar (Lundin 2017c) är gemensam med den som används för Remiil (Lundin m.fl. 2016) och Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker (Glimskär m.fl. 2016, 2018). För övriga naturtyper är skillnaderna i innehåll större (se t.ex. ovan), så där har separata fältinstruktioner tagits fram för hällmarkstorrängar (Lundin 2017b) och kalkhällmarksnaturtyper (Lundin 2017a).

Dessa dokument har hittills främst funnits tillgängliga för den personal som utför flygbildstolkning och fältinventering, men de ska under 2018 tillgängliggöras på ekologiinstitutionens hemsida på SLU.

<https://www.slu.se/institutioner/ekologi/foma1/jordbruk/grasmark-hallmark/>

Förvaltning och utveckling av datahanteringssystem

Inom uppdraget genomförs också arbete med att förvalta och kvalitetssäkra data, där vi gradvis utvecklar verktygen och rutinerna i samarbete med andra miljöövervakningsuppdrag, med IT-avdelningen och med annan dataförvaltningsverksamhet inom och utanför SLU.



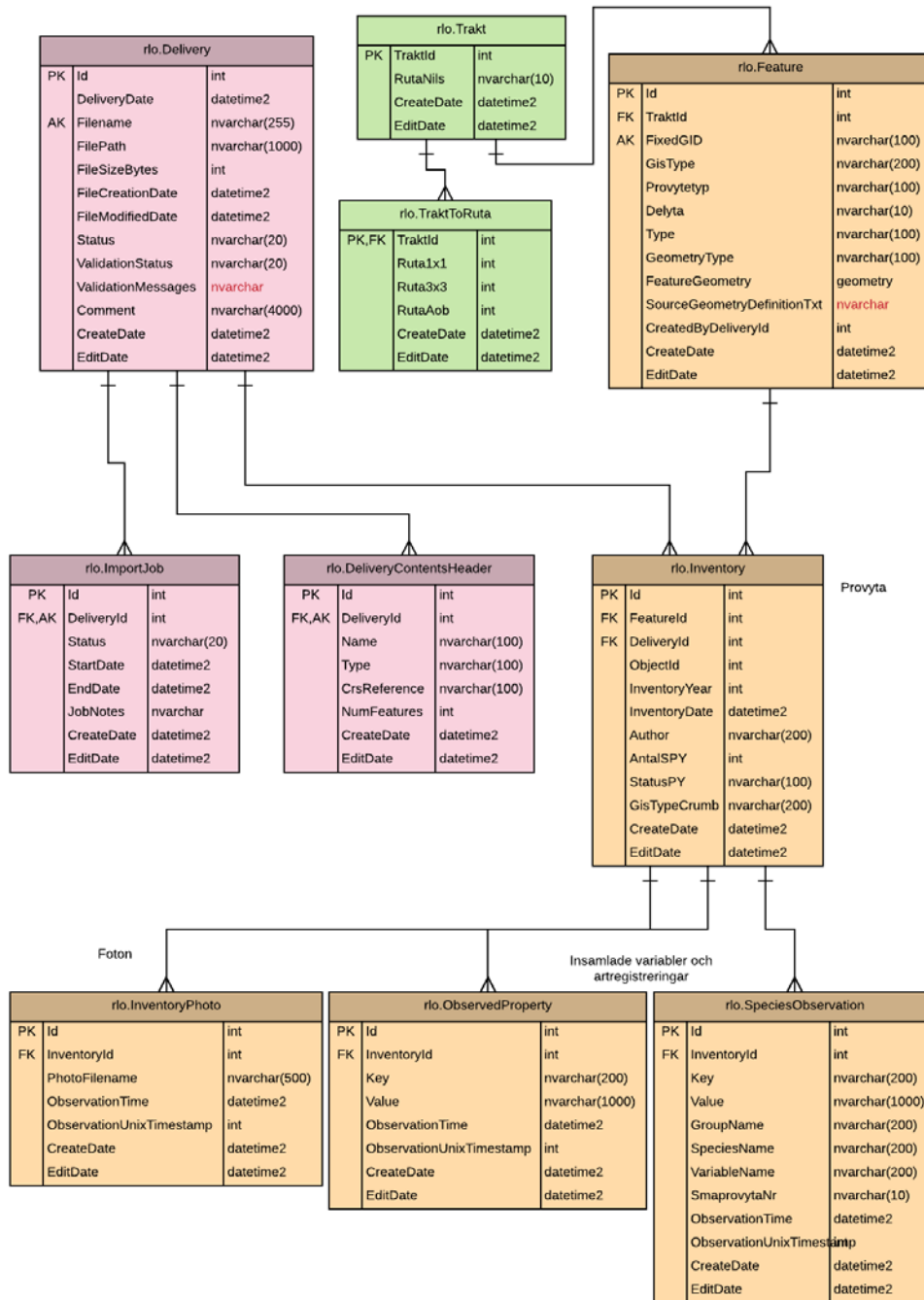
Figur 46. Schematisk skiss över de faser som ingår i den datahanteringskedjan som är under utveckling. Inventeringen och arbetsdatabasen för fältdata är i drift, medan utvecklingen av flygbildstolkningens arbetsdatabas och system för överföringen till Miljödata MVM planeras att utföras under hösten 2018. Inget beslut finns om framtida tillhörighet till datavårdskap.

Data från fältinventeringen samlas in i Androidbaserade surfplattor. Programmet som används heter FieldPad och kan leverera data i olika format (Json, csv, geoJson). I nuläget har vi valt att använda formatet geoJson som finns specificerat på <http://geojson.org/geojson-spec.html>. Databasen i appen är av typen SQLite. En säkerhetskopia av denna databas sparas dagligen i backup-mappen om man har aktiverat alternativet "spara en säkerhetskopia" i inställningarna.

Fältappen skapar på begäran av inventeraren en geoJson-fil som inkluderar alla insamlade data och den dithörande kopplade positionen (som kan vara utskickad eller registreras i fält beroende på inventeringstyp). Under 2016 utvecklades funktioner för synkronisering av fältdata över mobilnätet (4G) och internet (Lundin & Glimskär 2016), med kompletterande finansiering från Jordbruksverket, och den funktionaliteten används

för alla inventeringar som använder vår fältapplikation. Plattorna kommunicerar alltså inte direkt mot varandra utan via en central server. Detta gör att systemet är okänsligt för hur många enheter som är inblandade i inventeringen. Genom denna inbördes synkronisering kommer alla plattor att innehålla samtliga inventerarens insamlade data, vilket underlättar överblicken av vad som redan är gjort och vad som återstår att göra. Man kan också se var kollegan/kollegorna befinner sig i landet eller i trakten, vilket underlättar planering, men också är en säkerhetsfråga.

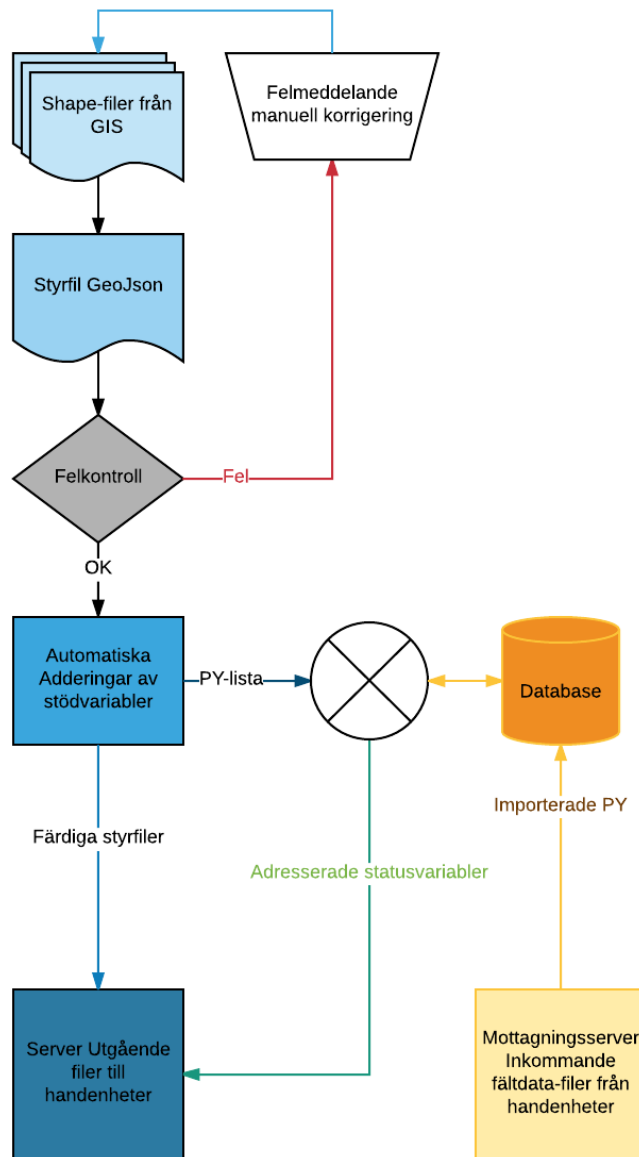
I steget efter datainsamlingen, så har utvecklat en arbetsdatabas för fältdata, där insamlade data lagras och sammanställs (Figur 46 och 47). Till det har vi också utvecklat verktyg för att automatiserat och felsäkert föra över data från fältdatasamlarna (vädertåliga surfplattor) direkt till en server och därifrån till arbetsdatabasen. För flygbildstolkningen finns data idag samlade i flera mindre lokala geodatabaser, men vi planerar för att under sommaren och hösten 2018 utveckla en sammanhållen arbetsdata med motsvarande funktionalitet som för fältdatabasen.



Figur 47. Struktur hos arbetsdatabasen för fältdata.

En av de viktigaste poängerna med det nya systemet när designen slogs fast var att det skulle vara ett system där användaren inte behöver spendera onödig tid med dataöverföring och administration av insamlad data. Tack vare att vi nu har en fungerande arbetsdatabas kan vi få en jämförelse mellan utskickade styrfiler (som innehåller säsongens provtytor) och importerade filer från fält (Figur 48). På så vis kan såväl kontor som inventerare få en kontinuerligt uppdaterad bild av hur arbetet fortskrider.

Inventeraren kan direkt via gränssnittet se om data har importerats till databasen och larma om förväntat resultat uteblir.



Figur 48. Utkast till dynamisk statuskontroll av inkomna fältdata.

Utveckling av databas för förvaltning och tillgängliggörande

Nästa steg i datahanteringskedjan, från arbetsdatabasen till ett mer långsiktigt och användarvänligt system för lagring och tillgängliggörande av data, är migreringen till SLU:s befintliga dataförvaltningssystem Miljödata MVM (<http://www.slu.se/miljodata-mvm/>, <http://miljodata.slu.se/mvm/>), ett datasökningssystem som utvecklats gemensamt för datavårdskapen för Jordbruksmark och Sjöar och vattendrag (se ovan, Figur 45).

- Data lagras och kvalitetskontrolleras på ett säkert sätt.
- Data lagras geografiskt
- Data kan behörighetsklassas
- Data kan aggregeras och exporteras för olika analysbehov
- Behöriga externa användare kan nå skyddade data
- Aggregerade data kan nås av publika användare (utan särskild behörighet)

Arbetet med migreringen samordnas med SLU:s utveckling av databasen för odlingsdata från miljöövervakningsuppdragen Typområden på jordbruksmark, Pesticider i typområden samt Observationsfält, som alla ligger inom datavårdskapet Jordbruksmark. För dessa uppdrag finns redan idag en gemensam GIS-databas (GISMO) där åkerskiftena (polygonerna) för varje år för de tre undersökningarna finns lagrade. Där finns också andra lägesbundna uppgifter som provtagningspunkter, områdesgränser, vattendrag, dräneringssystem etc. Mycket av de behov och den funktionalitet som ska hanteras inom odlingsdataprojektet är alltså mycket likartad den som behövs för att förvalta och tillgängliggöra Remiils, kvalitetsuppföljningens och den biogeografiska uppföljningens data från flygbildstolkning och fältinventering. Där ingår också utveckling av rutiner för leveranskontroll och uttag av data. Data ska också göras tillgängliga för användare (både interna och externa) på ett enklare sätt.

I Miljödata-MVM kan olika aggregeringar av data göras genom en s.k. kub som består av ett antal förprogrammerade frågor som kan kombineras på en rad olika sätt. Frågorna kan anropas från andra program (Excel, jmp, ArcGIS, Access etc.) för vidare analys och kombination med andra data. Detta gör att många funktioner kan samlas i Miljödata-MVM så att färre system behöver underhållas. Kontroller och hantering av data i Miljödata-MVM görs av utförare av undersökningen, medan rutiner för mer generell förvaltning av systemet delas med andra dataägare i systemet. Den som vill ta del av detaljerade data kan tilldelas behörighet efter prövning. Övriga användare får tillgång till aggregerade data via ett offentligt webbgränssnitt i Miljödata-MVM.

Utfall och kostnader för årets projekt

Alla arbetsmoment i avtalet har genomförts som beräknat, och kostnaderna motsvarar de beräknade, utom i ett fall. För metodtesterna om högörtängar och svämängar vid mindre vattendrag (uppskattad kostnad: 100 tkr) har en metodik för kartering tagits fram, som också har implementerats som ett tillägg till fältapplikationen i den fälthanddator (surfplatta) som används vid fältinventeringen.

Eftersom vi inte kunde genomföra alla planerade moment för kartering av högörtängar och svämängar vid mindre vattendrag (se ovan), så berör kostnaden för de arbetsuppgifter som har genomförts bara förberedelser av metodik, fältapplikation och eftersök i fält, vilket uppgår till 50 tkr av de uppskattade 100 tkr. Den avsedda resultatsammanställningen och

utvärderingen baserad på fältinsamlade data, motsvarande 50 tkr, har alltså inte kunnat genomföras, eftersom vi inte hittade några objekt. Detta innebär att den totala upparbetade kostnaden för projektet är totalt 1 310 000 kr (Tabell 14 och 15).

Tabell 14. Kostnader för 2017 års projekt, fördelat på naturtyp och syfte.

Kostnader per delprojekt	Budgeterat	Utfall
Hällmarkstorräng	210 000 kr	205 000 kr
Kalkhällmarksnaturtyper (inkl. snäckor)	480 000 kr	502 000 kr
Svämängar vid större vattendrag	100 000 kr	96 000 kr
Kalkhällmarksnaturtyper, etablering	120 000 kr	134 000 kr
Utvärdering av snäckmetodik	50 000 kr	42 000 kr
Svämängar, etablering	20 000 kr	23 000 kr
Högörtängar och svämängar vid mindre vattendrag	100 000 kr *	50 000 kr *
Slätterängar, testinventering	200 000 kr	182 000 kr
Naturtypsklassning inom Remiil, inkl. utvärdering	80 000 kr	76 000 kr
Summa	1 360 000 kr	1 310 000 kr

* Arbetsmoment som inte har kunnat genomföras i sin helhet 2017.

Tabell 15. Kostnader för 2017 års projekt, fördelat på arbetsmoment.

Kostnader per moment	Utfall
Projektledning, utvärdering, rapportering	368 000 kr
Flygbildstolkning, GIS-bearbetning	324 000 kr
Fältarbete lön+trakt.+OH, hällmarkstorrängar	85 000 kr
Fältarbete lön+trakt.+OH, kalkhällmarker	175 000 kr
Fältarbete lön+trakt.+OH, svämängar	41 000 kr
Fältarbete lön+trakt.+OH, slätterängar	95 000 kr
Resor och omkostnader, fältarbete	19 000 kr
Dataförvaltning	178 000 kr
Flygbilder, licenser	25 000 kr
Kostnad totalt	1 310 000 kr

Referenser

- Airaksinen, O. & Karttunen, K. (red.) 1999. Natura 2000 handbok över de finska naturtyperna. [*Natura 2000 – luontotyyppiopas, Suomen ympäristökeskus*] Version 25.5.1999. Finlands miljöcentral. Helsingfors. (s. 70)
- Gardfjell, H. & Hagner, Å. 2017. Instruktion för Habitatinventering i NILS och MOTH, 2017. SLU, inst. för skoglig resurshushållning. Umeå
- Glimskär, A. 2018. Förstudie om utökad flygbildstolkning av gräsmarker i Remiil. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- 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., Cronvall, E., Lundin, A., Sjödin, M. & Christensen, P. 2016. 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., Lundin, A. & Jacobson, A. 2015. Metodik för inventering av fukthedar och hållmarkshabitat på biogeografisk nivå. SLU, Inst. för ekologi och Artdatabanken, Uppsala.
- Glimskär, A., Lundin, A., Björkén, A. & Kindström, M. 2018b. Årsrapport för inventering av provytor i kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker 2017. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- 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. 2017. Inventering och utveckling för hållmarksnaturtyper, alvar och svämängar 2016. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Lundin, A. 2017a. Instruktion för alvar och kalkhällmarker. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Lundin, A. 2017b. Instruktion för gräsmarkprovytor och ängs- och betesmarksobjekt. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

- Lundin, A. 2017c. Instruktion för hållmarkstorrängar. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Lundin, A., Kindström, M., Glimskär, A. & Björkén, A. 2018. Uppföljning av mindre vattendrag (naturtyp 3260) – pilotförsök 2017. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Lundin, A., Kindström, M., Glimskär, A., Gunnarsson, U., Hedenbo, P. & Rygne, H. 2016a. Metodik för regional miljöövervakning av gräsmarker och våtmarker 2015-2020. Länsstyrelsen i Örebro län, Publ. nr 2016:21. Örebro.
- Lundin, A., Kindström, M., Glimskär, A. & von Wachenfeldt, E. 2017. Uppföljning av mindre vattendrag (naturtyp 3260). Metodförslag och fälttest 2015-2016. Havs- och vattenmyndigheten, Rapport 2017:12. Göteborg.
- Lundin, A., Kindström, M., Holm, M. & Glimskär, A. 2016b. Metodtester för inventering av hållmarkstorräng, fukthedar och svämängar på biogeografisk nivå. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Naturvårdsverket 2011a. Alvar. Nordiskt alvar och prekambrika 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: Fuktängar. Fuktängar med blåtåtel och starr. EU-kod 6410. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011d. Hållmarkstorräng. Pionjärvegetation av *Sedo-Scleranthion* eller *Sedo albi-Veronicion dillenii*-typer på silikatbergsgytor. EU-kod 8230. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011e: Höglänta slåtterängar. EU-kod 6520. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011f: Högörtängar. EU-kod 6430. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011g. Karsthällmarker. Uppspruckna kalkstenshällmarker. EU-kod 8240. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011h: Lövängar. Lövängar av fennoskandisk typ. EU-kod 6530. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011i: Silikatgräsmarker. Artrika torra-friska låglandsgräsmarker av fennoskandisk typ. EU-kod 6270. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.

- Naturvårdsverket 2011j: Slåttermarker i låglandet. EU-kod 6510.
Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011k: Svämängar. Nordliga boreala alluviala ängar.
EU-kod 6450. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011m: 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.
- Skånes, H., Mäki, A-H. & Andersson, A. 2007. Flygbildstolkningsmanual för Basinventeringen Natura 2000. Version 7.1, 2007-12-14.
Naturvårdsverket, Stockholm.