



Inventering och utveckling för hållmarks- naturtyper, alvar och svämängar 2016

Merit Kindström, Assar Lundin, Björn Nilsson, Anders Glimskär

Innehåll

Förord.....	2
Sammanfattning	3
Bakgrund	4
Hållmarkstorräng	4
Metodik och resultat för hållmarkstorräng 2016	5
Avgränsning av hållmarkstorräng jämfört med Basinventeringen	21
Avgränsningskriterier i befintliga dokument	28
Slutsatser om avgränsning av hållmarkstorräng	32
Kalkhällsnaturtyper på Öland och Gotland.....	35
Erfarenheter från flygbildstolkning och fältbesök i testområden	35
Metodik för flygbildstolkning i kalkhällmarker	43
Avgränsning av kalkhällmark jämfört med Basinventeringen	47
Befintliga kartunderlag för kalkhällmarker	52
Förslag till design för stickprov på Öland och Gotland	55
Metodik för fältinventering i kalkhällmarker	57
Svämängar	69
Tolkningstester längs Vindelälven och Umeälven.....	69
Resultat från fältprovytorna i svämängar	80
Slutsatser om avgränsning och uppföljning av svämängar	85
Förstudier om sandmarker och slättermarker.....	88
Sandstäpp och andra inlandssandmarker	88
Slättermarksnaturtyper	93
Kostnader för inventering och utredning 2016.....	96
Sammanfattning och kostnader för möjlig fortsättning.....	97
Referenser.....	100
Bilaga 1: Fältmetodik för hållmarkstorräng.....	103

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 metodiktester och förslag till uppföljning för naturtyperna 6280 Alvar, 6110 Basiska berghällar, 8240 Karsthällmarker och 6450 Svämängar. En mindre förstudie om möjligheten att utveckla metodik för sandmarker (6120, 2320, 2330) och slätterängar (6510, 6520, 6530) har också genomförts i nära samarbete med ArtDatabanken.

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) samt Johan Abenius 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 andra året av ett tänkt sexårigt inventeringsvarv, där polygoner större än 100 m² har avgränsats med flygbildstolkning och därefter inventerats med tätt utlagda provytor. En utvärdering visar att de urvalskriterier vi använder verkar fungera bra, och träffsäkerheten i flygbildstolkningen är god. Däremot är överensstämmelsen med Basinventeringens kartering i skyddade områden dålig, bland annat eftersom man där har fokuserat på betydligt mer översiktlig kartering och inkluderat ett bredare spann av hållmarker. Basinventeringens polygoner innehåller större andel som inte är hållmarkstorräng, och många mindre ytor har inte tagits med. Det verkar osannolikt att man med det utlägg som vi har använt ska kunna få användbara data för Norrlands kustland, som hittills har varit med i stickprovet, och därför kan man fundera på att utelämna den regionen från uppföljningen.

För kalkhällsnaturtyperna basiska berghällar (6110), alvar och prekambrika kalkhällmarker (6280) samt karsthällmarker (8240) föreslår vi att ett kraftigt förtätat stickprov av mindre landskapsrutor utformas för Öland och Gotland, vilket bör vara ett effektivt sätt att anpassa designen för denna särpräglade region med rik förekomst av värdefulla naturtyper och arter, men samtidigt ändå få jämförbarhet med annan uppföljning av hållmarker och gräsmarker. En utvidgad flygbildstolkning med heltäckande polygonavgränsning av naturtyper och vegetationstyper motsvarande vegetationskartan på Öland föreslås, i kombination med provytor där vi har tagit fram en utökad lista av arter och andra variabler. I likhet med för hållmarkstorrängar föreslår vi att vissa variabler och arter registreras även på polygonnivå i fält, exempelvis form och status hos karstsprickor. Vi föreslår att denna registrering görs i nära anslutning till uppföljningen av snäckor i karst.

Våra tester längs Vindelälven och Umeälven visar att svämängar (6450) kan karteras med god tillförlitlighet längs med de större älvarna. I många fall har man god hjälp av att använda flygbilder från två tidpunkter, från vår/försommar, då många svämängar är helt översvämmade, och från högsommar då de normalt är torrlagda och vegetationen är möjlig att bedöma. Svämängarna verkar relativt enhetliga i utseende och artsammansättning, även om det växlar vilken art av högstarr som dominerar. Även gräs som brunrör och rörlfen kan förekomma i större mängd. Ungefär hälften av de karterade svämängarna (främst längs Vindelälven) var hävdade, de flesta med bete men också en med slätter. Vegetationsstrukturen skilde sig förstås, men vegetationens artsammansättning var inte så olika med och utan hävd.

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). Vår utgångspunkt är att detaljerad, polygonbaserad flygbildstolkning med stereoseende i infraröda flygbilder är ett mycket effektivt sätt att identifiera områden med potentiell förekomst av naturtyperna och därmed kunna styra fältinventeringen till dessa. Design och metodik med flygbildstolkning och fältinventering utgår ifrån ett stickprov av landskapsrutor med storleken 3x3 km, som är samordnat med inventering av ett gemensamt delprogram för gräsmarker inom regional miljöövervakning, där i dagsläget 18 län medverkar. Ett system för förtätning av rututlägget underlättar för att styra designen så att stickprovet blir väl anpassat även för naturtyper som är sparsamt förekommande och/eller har liten geografisk utbredning (Lundin m.fl. 2016a). Från och med år 2016 har även fältmetodiken för provytor i Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker anpassats för att bli mer likartad med den som används i länsstyrelsernas regionala gräsmarksprogram (Karlsson 2015; Glimskär m.fl. 2016) och därmed med den metodik som beskrivs i denna rapport.

Hällmarkstorräng

Under år 2015 utförde vi en storskalig inventering av ytor med potentiell hällmarkstorräng (naturtyp 8230; Lundin m.fl. 2016b), med samma design och grundmetodik som för 2016. Där karterades totalt drygt 300 polygoner med hällmark, varav en stor del fältbesöktes och beskrevs på polygonnivå och med ett kompletterande utlägg av provytor. För 2016 har denna inventering fortsatt i samma omfattning och med samma upplägg, och vi hoppas att kunna fortsätta inventeringen under kommande år, så att ett komplett, sexårigt inventeringsvarv kan fullgöras, 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.

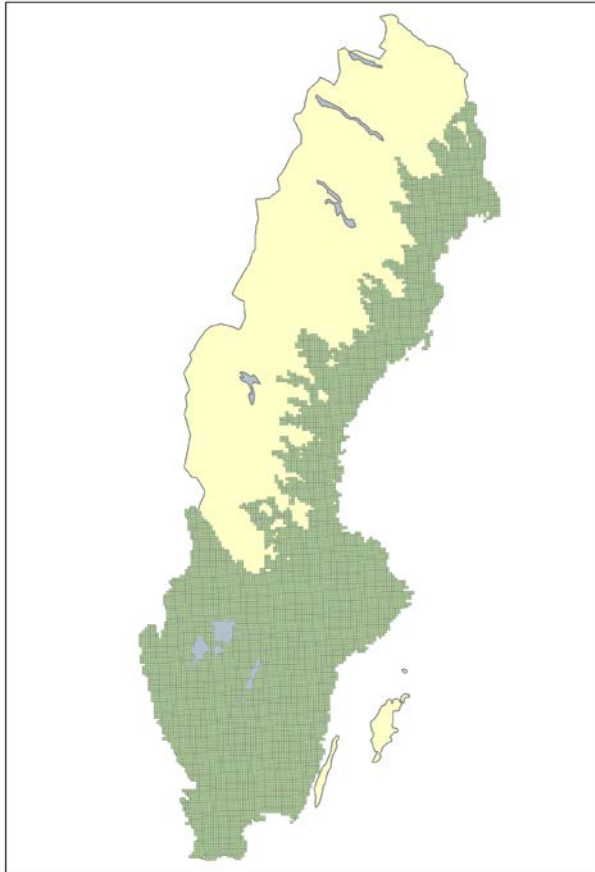
Hur långt varje inventeringsvarv är beror på vilken avvägning man gör mellan den årliga budgetens storlek, hur stort totalt stickprov man tror behövs och hur snabbt förändringarna kan förväntas gå. Vår ståndpunkt är att ett sexårigt inventeringsvarv är en rimlig kompromiss, vid en given årlig budget, eftersom man då kan få ett relativt stort totalt stickprov. Med tanke på med vilken hastighet man kan förvänta att de faktiska förändringarna går, så tror vi inte att det är realistiskt att man ska kunna upptäcka förändringarna snabbare bara för att man har ett kortare inventeringsintervall. Förändringarna i naturen sker ofta med en viss fördröjning, och man måste ändå ta hänsyn till att det finns förändringar mellan år som har mer med årsmån och vädervariationer att göra, snarare än med långsiktiga förändringar.

I årets uppdrag ingår också att göra en fördjupad utvärdering av hur avgränsningen överensstämmer med motsvarande inom skyddade områden och vad det kan betyda för arealskattningar samt hur naturtypens bevarandestatus kan bedömas utifrån insamlade data. Vi har gått igenom behovet av viss komplettering av fältmetodik vad gäller variabel för vegetationens struktur (t.ex. mängd lövförna) och urvalet av växtarter. Som underlag för utvecklingsarbetet har vi jämfört med länsstyrelsernas och Naturvårdsverkets kartering i skyddade områden, och där sett skillnader i tillvägagångssätt gentemot vår metodik, vilket kan få konsekvenser för areaberäkningar och eventuella justeringar av kriterier för avgränsning i flygbild och fält. En stor del av de arealer som har karterats som hållmarkstorräng i naturtypskartan ligger vid kusten eller vid Vänern, och därför är det viktigt hur man hanterar kustnära hållmarker för arealskattningar och bedömning av bevarandestatus.

Metodik och resultat för hållmarkstorräng 2016

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 baseras på slutsatserna från förra årets projekt (Lundin m.fl. 2016b). Där använde vi Naturvårdsverkets vägledning för naturtypen (Naturvårdsverket 2011c), olika befintliga kartunderlag och kunskap om var naturtypen hittills hade påträffats som underlag. Det slutgiltiga beslutet om avgränsning togs i samråd med Naturvårdsverket (Johan Abenius) och ArtDatabanken (Anders Jacobson).

I och med att 2016 års inventering är avslutad, har vi fullföljt en tredjedel av det tänkta sexåriga inventeringsvarvet, och vi kan förmoda att det utfall som vi ser nu ungefär motsvarar det som kommer att återkomma under de följande fyra årens inventering också. Den geografiska avgränsning som vi valde för denna uppföljning (Figur 1) var betydligt mer "generös" och inkluderande än den ganska återhållsamma avgränsning som föreslogs i Naturvårdsverkets vägledning (Naturvårdsverket 2011c). För att i någon mån utvärdera om utvidgningen av det geografiska området var befogad, så har vi sammanställt antalet landskapsrutor med registrerad förekomst av hållmarkstorrängpolygoner per län och biogeografisk region (Figur 2).



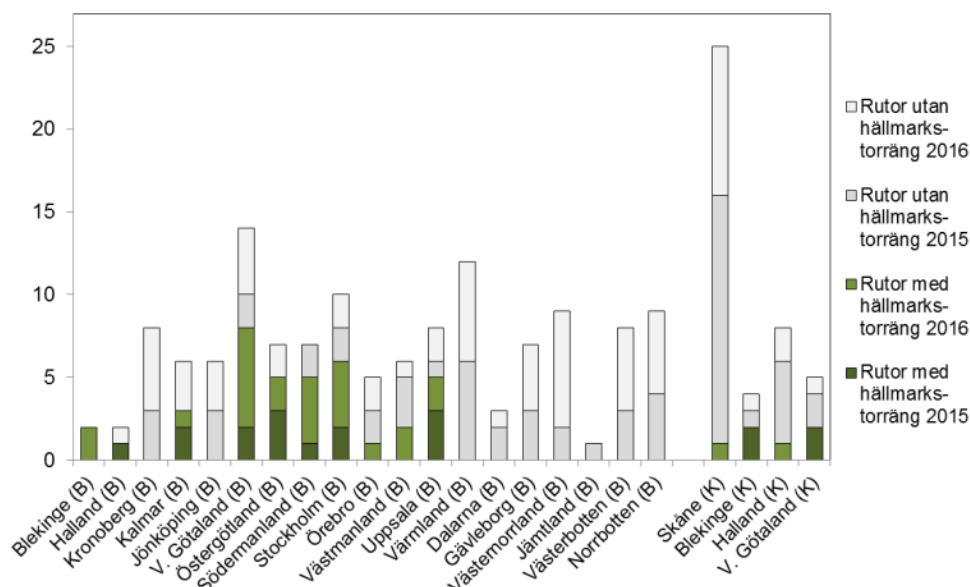
Figur 1. Den geografiska avgränsning som har använts för vilka regioner där karteringen av potentiell hållmarkstorräng i landskapsrutor utförs. I norra Sverige följer gränsen Högsta kustlinjen (HK).

Geografisk utbredning av hållmarkstorräng

Enbart med denna relativt grova sammanställning (Figur 2), så får man en tydlig bekräftelse av den utbredningsbild som gavs av Naturvårdsverket (2011c), där Svealands och Götalands kustnära områden och regionen kring de stora sjöarna utgör huvudutbredningen, framför allt Västra Götaland, Östergötland och östra delen av Mälardalen, men också i mindre grad i Kalmar, Blekinge och Halland. I Skåne, på småländska höglandet och i hela norra Sverige verkar hållmarkstorrängarna nästan helt saknas. Vi tolkar det som att det bekräftar våra tidigare antaganden (Lundin m.fl. 2016b), att hållmarkstorrängarna (av förklarliga skäl) ofta är belägna på silikatberggrund nedanför Högsta kustlinjen, och övervikten för sydöstra Sverige beror säkert på den påtagliga sommartorkan, som bidrar till att naturvärdena blir mindre beroende av välavvägt bete eller annan fysisk störning. De tydligaste skillnaderna som vi tycker oss se, är att vi har en betydande förekomst i en stor del av Östergötland och Stockholms län (Figur 2), vilket åtminstone inte framgår så tydligt i Naturvårdsverkets vägledning från 2011.

Av detta skulle vi kunna dra slutsatsen att norra Sverige troligen inte kommer att ge tillräckligt mycket data för att det ska vara meningsfullt, ens när hela det tänkta sexåriga inventeringsvarvet är avslutat. Det kan mycket väl tillkomma enstaka hållmarksytor som uppfyller våra krav, men det är svårt att tänka sig att det skulle bli mer än just några enstaka, med tanke på att vi inte har hittat några alls i de 49 landskapsrutor som redan har gått igenom, om man till norra Sverige räknar från Värmland, Dalarna, Gävleborg och norrut. Troligen kan det tillkomma hållmarkstorrängar längs Vänerens norra strand, så för att få en mer fullständig bild av den regionen bör troligen Värmland (åtminstone södra) finnas med även i fortsättningen.

Det största bekymret i övrigt kan vara att stickprovet kan bli otillräckligt för kontinental region, där bara sex rutor med hållmarkstorräng har påträffats hittills. Både i Skåne och i Halland verkar hållmarkstorrängar finnas mycket glest. Möjligtvis kan man tänka sig en ytterligare förtätning där, även om stickprovet redan nu är kraftigt förtätat jämfört med i boreal region (Lundin m.fl. 2016b). För att en ytterligare förtätning ska ge någon synbar förbättring, så återstår snarast att man styr inventeringen till de områden där man kan förvänta sig att hitta hållmarkstorräng och göra en heltäckande kartering där. I stora delar av Skåne, som ju utgör en stor del av regionen, kan man förmodligen inte förvänta sig att hitta hållmarkstorräng alls, och då går karteringen snabbt.



Figur 2. Antal landskapsrutor i stickprovet 2015-2016 som har polygoner med potentiell förekomst av naturtypen hållmarkstorräng, fördelat på län samt på boreal (B) respektive kontinental (K) biogeografisk region.

Utlägg av polygoner och provtytor

Den fältmetodik som vi har använt beskrivs relativt noggrant i förra årets rapport (Lundin m.fl. 2016b), och med endast några mindre justeringar

(främst i artlistan; Tabell 4 och 5) har samma metodik följts även 2016. Redan inför förra årets inventering drog vi slutsatsen att hållmarks-torrängarna behöver fältinventeras både på polygonnivå och på provytanivå (Lundin m.fl. 2016b; Figur 3), och en liknande princip tänker vi oss att använda även för kallhällsnaturtyperna, som beskrivs nedan i denna rapport. Kortfattat innebär metodiken att cirkelprovytor med samma radie som i länsstyrelsernas och Jordbruksverkets gräsmarksuppföljning (Lundin m.fl. 2016a) används för artregistrering och detaljerade vegetationsvariabler, men att arters förekomst även anges för polygonen som helhet, tillsammans med generella variabler som markslag och betespåverkan. Förutom att man då får jämförbarhet med andra de andra gräsmarksinventeringarna, så får man också betydligt bättre data för de mest sparsamt förekommande arterna, som annars skulle missas om man bara hade letat i provytorna. Provytorna ligger också relativt tätt, vilket innebär att man kan få ett bra och jämförbart mängdmått som kan användas både för att beskriva den enskilda polygonen och för uppskalning till en hel region. Att ta artförekomster i hela den karterade polygonen är särskilt viktigt i en naturtyp som hållmarkstorrängar, där de intressanta arterna i många fall finns glest och ojämnt fördelade över ytan, i små mikromiljöer inom den mosaikartade polygonen. Detta har fungerat i stort sett problemfritt, eftersom de flesta karterade polygoner är relativt små.

Flertalet av de polygoner som karteras har en area av några hundratal kvadratmeter (jämför Lundin m.fl. 2016b). Med ett jämnt utlägg av provytor var tionde meter (se Figur 3) skulle dock de fåtaliga större polygonerna, på tusentals kvadratmeter, ha orimligt många provytor. Vi har därför valt att sätta ett tak på högst 10 provytor per polygon, som väljs slumpmässigt i de polygoner där det är aktuellt. På samma sätt är antalet karterade hållmarks-polygoner mycket ojämnt fördelade mellan landskapsrutor, och vi har därför på samma sätt satt en tak vid högst 10 fältbesökta polygoner per ruta. Vi tror att detta är tillräckligt, eftersom man ju också har den totala beskrivningen av hela polygonen som komplement. Vid kommande analyser och arealskattningar lägger man sedan in en omräkningsfaktor som tar hänsyn till dessa begränsningar. Detta är den princip som i stort sett alla skattningar bygger på i stratifierade stickprov (jämför t.ex. Glimskär m.fl. 2016). De inventerade provytorna ger då ett slags medelvärde som får representera hela polygonen, och de inventerade polygonerna får representera alla karterade polygoner i rutan.

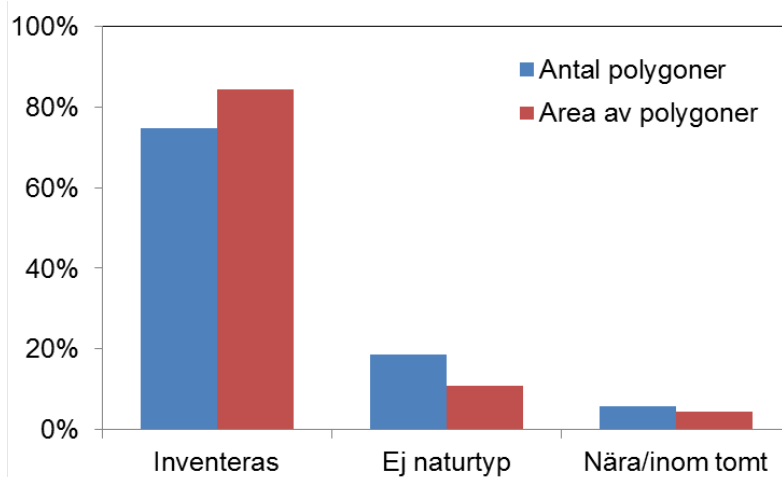


Figur 3. Verklig skärmbild från fältapplikationen Field Pad där både polygon och provytepunkter är valbara objekt kopplade till inmatningsflöden (se Lundin m.fl. 2016b). I denna polygon finns 8 provytor (3 m radie) med 10 m avstånd.

När fältinventeraren ankommer till den karterade polygonen, så har personen möjlighet att ange redan från början om hållmarken inte har några av de egenskaper som gör det till en potentiell hållmarkstorräng, exempelvis om den endast har växtarter som är typiska för hållmarkstallskogar eller andra hållmarker i skogsmiljö (t.ex. ljung, kruståtel, lingon). I vissa fall är det också omöjligt att komma fram till ytan, bland annat när den ligger alltför nära (eller till och med inom) en bostadstomt. Andelen av de karterade polygonerna som faller bort av dessa skäl är alltså ett mått på hur träffsäkra flygbildstolkningen är på att avgöra vilka hållmarker som är intressanta, men vissa beslut om t.ex. närhet till bebyggelse måste ändå kunna tas i fält.

Slutsatsen för årets inventering är att flygbildstolkningens kriterier hittills verkar stämma bra med den bedömning som man kan göra i fält, och omkring 80 % av polygonerna har bedömts som värda eller möjliga att inventera (Figur 4). För den skull verkar det alltså inte finnas något akut behov av att ändra urvalsreglerna för flygbildstolkningen. Även om det totala antalet polygoner vid tomter är relativt litet (Figur 4), så kan det ändå vara värt att se över om tillämpningen ska vara något striktare. Dels är det

en något annorlunda typ av påverkan, dels är det ett orosmoment (och en potentiell tidstjuv) för fältinventeraren att känna att man förväntas gå in på någons privata tomt. Det är dock inte realistiskt att tro att flygbildstolkningen ska vara 100 % korrekt. En alltför strikt tillämpning medför att vissa värdefulla hållmarkstorrängar kommer att missas.



Figur 4. Andel av fältbesökta hållmarkspolygoner 2016 (antal resp. area) som har inventerats som naturtyp hållmarkstorräng, som inte har varit naturtypen eller som har varit otillgängliga på grund av närhet till bostadstomt eller annan bebyggelse.

Innehåll i fältinventeringen

Generellt sett har erfarenheterna från 2016 års inventering bekräftat slutsatserna från förra året. Det är en mycket stor variation mellan ytor i hur stor täckningen är av blottad stenytta, bladlavar, busklavar och mossor som växer på sten (Figur 5), och framför allt verkar mossorna vara ett tydligt tecken på graden av störning. Busklavarna, som framför allt innefattar renlavar, finns i sin tur på de mest igenväxande (minst störda) ytorna, som vi bedömer har sämst bevarandestatus. Följaktligen varierar också andelen blottad sten (inklusive skorplavar) och bladlavar på sten i motsvarande grad.

Våra erfarenheter bekräftar också att det är det i första hand är det historiska sammanhanget vad gäller markanvändningen som påverkar artsammansättningen och potentialen att hysa de arter som ska känneteckna naturtypen hållmarkstorräng. Även hållmarkstallskog utan jordbrukshistoria kan ha ytor med tunt jordtäckte och bar humus, men där påträffar man ändå mycket sällan den gruppen av arter.

För att ha möjlighet att ha ett stort antal provytor och därmed öka möjligheten att få träff på de glest förekommande arterna, så har vi valt att ha en mycket begränsad lista över variabler och arter i hållmarkstorrängarna, men vi har ändå valt att inkludera några relativt vanliga gräsmarksarter som ibland förekommer i naturtypens närhet och som kan

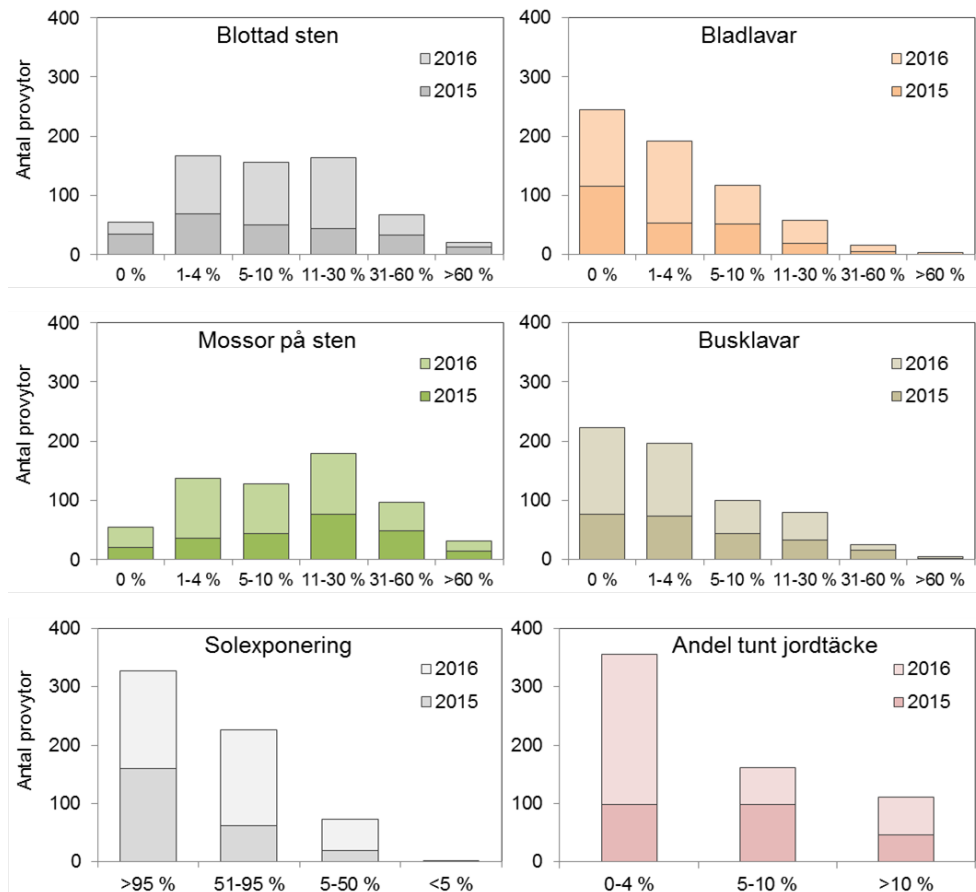
indikera mer om vegetationens karaktär, exempelvis brudbröd, ängshavre, vårbrodd, femfingerört och grå-/mattfibbla (Figur 6). De kan visa på att hållmarkerna finns i mosaik med artrik, ogödslad miljö med lång hävdkontinuitet och eventuellt viss grad av kalkpåverkan. Detta är viktigt för att beskriva det ekologiska sammanhang där hållmarkerna förekommer, och därmed också att ge en fylligare bild även av de miljöer där de mer krävande indikatorarterna för den specifika naturtypen inte finns i så stor mängd. Det är också möjligt att hållmarkerna i vissa fall fungerar som "refugier" även för andra gräsmarksväxter, i de fall där den omgivande gräsmarken växer igen.

I analogi med kalkhållmarksnaturtyperna (se nedan), så visar betydelsen av det ekologiska och historiska sammanhanget att även den omgivande gräsmarken har betydelse för hållmarkstorrängarnas naturvärden. Exempelvis är en beskrivning av naturtypen alvar mycket ofullständig och närapå meningslös om man inte tar med ett stort antal arter som normalt betraktas som gräsmarksarter, t.ex. solvända, vildlin, spåtistel, backtimjan, fårsvingel. För att beskriva och förstå hållmarkstorrängarna behöver vi också i viss mån beskriva lite mer av den mosaik där hållmarkerna ligger, och vår slutsats är att vi ska sammanjämka metodiken i hållmarks-torrängarna med den för gräsmarker.

Exempel på variabler som kan göra resultaten mer jämförbara med data från (andra) gräsmarksnaturtyper, som förtydligar olika aspekter av hävdpåverkan och substrat för växterna och därmed förhoppningsvis gör resultaten mer jämförbara och mer lättolkade:

- Behåll den något längre listan, med ett antal kärlväxter typiska för torra gräsmarker, ofta i mosaik med hållmarkstorräng
- Fler av jordbrukslandskapets vanliga hållmarksmossor och -lavar
- Variabler för gräsmarksvegetation på både tunnare och tjockare jordtäcken, ev. också vegetationshöjd på tjockare jordtäckte
- Variabler för exponerad humus, löv- och barrförna
- Fler "negativa indikatorarter" som indikerar hed- och skogsartade förhållanden (t.ex. ljung)

Priset man betalar för fler variabler är större tidsåtgång, men det kan vi kompensera genom det tak vi har satt på antalet provytor per polygon och antalet polygoner per landskapsruta, alternativt att man skjuter till mer medel. Troligen är det dock mer effektivt att använda eventuella frigjorda medel till att inventera fler rutor i de regioner som ingår, än att inventera fler ytor inom de rutor som har väldigt mycket hållmarker. En annan möjlighet för att hålla nere kostnaderna eller frigöra resurser, som nämns ovan, är att helt utelämna norrlandskusten, som inte inkluderades i Naturvårdsverkets vägledning (2011c) och där vi med dagens erfarenheter inte har några större förhoppningar om att få användbara resultat, åtminstone inte med dagens upplägg. Framför allt skulle det spara tid för flygbildstolkningen.



Figur 5. Andel fältinventerade provytor (3 m radie) med olika täckning av blottad stenytta samt mossor och lavar som växer på stenyttan eller på ett tunt humusskikt. Andelen tunt jordtäckte avser andel av yttan som har jordtäckte tunnare än 8 cm och som kan ha potential (vid lämplig störningspåverkan) som växtplats för torktåliga annueller eller fetbladsväxter typiska för hållmarkstorräng. Solexponeringen avser den andel av yttan som i genomsnitt är solbelyst en solig dag på sommaren.

Vi tror efter en fördjupad genomgång att man får en alltför ofullständig bild om man inte inkluderar även mängden grässvål och annan vegetation på både tunna och tjockare jordtäckten inom yttan. Vid fältinventeringarna har vi upplevt att bara mängden mark med tunt jordtäckte inte är tillräckligt för att beskriva tillståndet och möjligheten för att bevara värdena knutna till hållmarkstorräng, eftersom marken med tunna jordtäckten kan se så olika ut, och det är just denna variation som avgör vilka värden som kan finnas och hur de utvecklas. Därför vill vi särskilja framför allt blottad humus (organiskt material av kraftigt nedbruten förna och mår; Tabell 1), som vi tror är en bra indikator för statusen som potentiell livsmiljö för naturtypens karakteristiska och typiska arter (t.ex. fetknoppar och annueller). Erfarenheterna från fältbesök till kalkhällsnaturtyperna (se nedan) visar också att mängden exponerad humus är ett viktigt bedömningskriterium för att bedöma både status och gräns mellan naturtyper, tillsammans med t.ex. mängden bar håll och vittringsgrus.

Inför säsongen 2016 valde vi att inte inkludera fler fältvariabler för t.ex. löv- och barrförna, eftersom vår erfarenhet var att det normalt var sparsamt förekommande och att eventuell lövförna som samlas på hösten blåser bort eller bryts ned till kommande säsong. Med årets erfarenheter vill vi ändra den bedömningen (Tabell 1). Även om löv- och barrförnan oftast är sparsam och temporär, så påverkar den ändå bedömningen av andra variabler, och i de enstaka fall där förnan är mer rikligt förekommande så är den ändå viktig att notera.

Tabell 1. Förslag till nya variabler från 2017 för beskrivning av status för hållmarkstorrängar (och även kalkhållmarksnaturtyper).

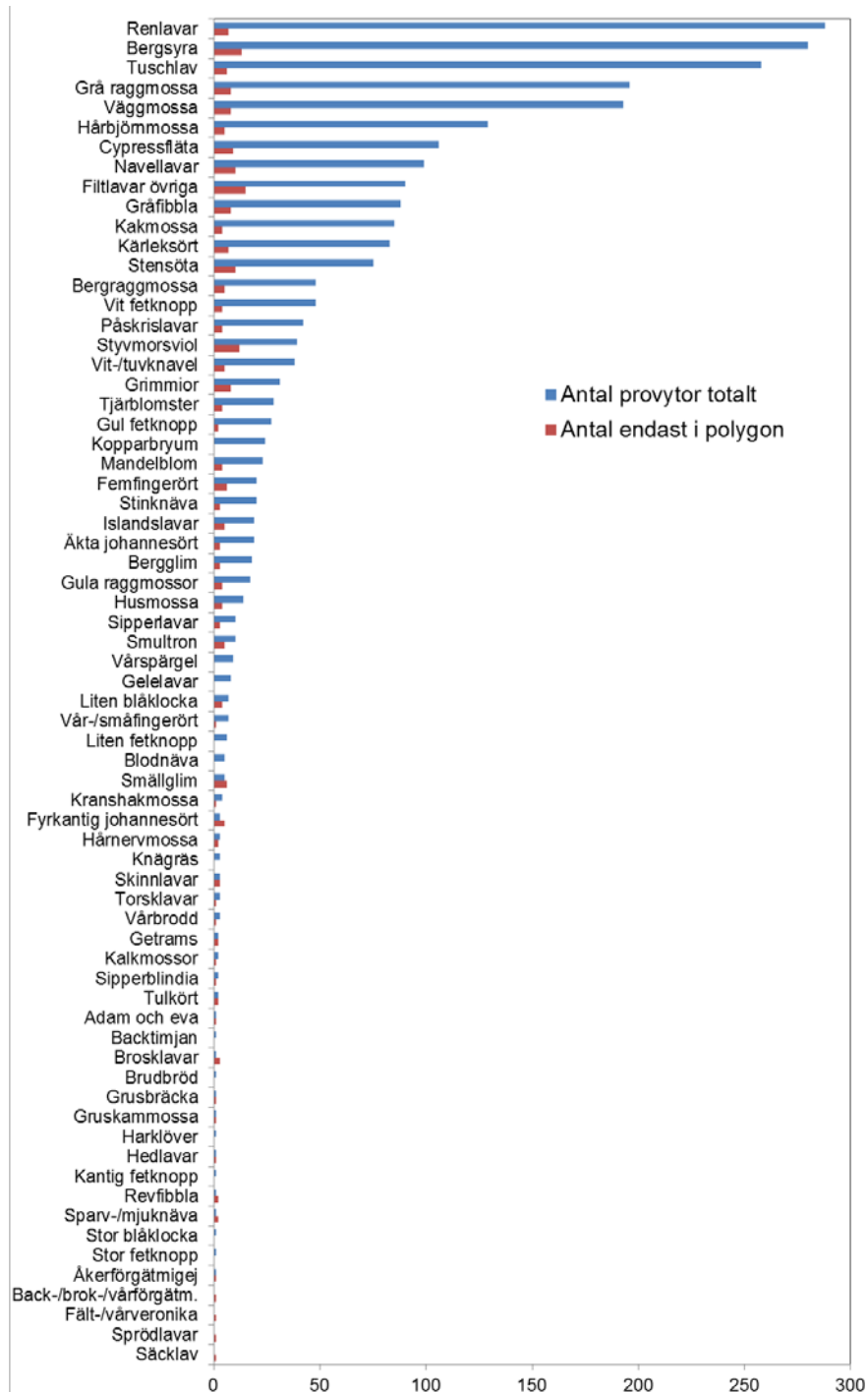
Nuvarande variabel	Förslag till ny eller ändrad variabel
Naturtyp – tunt jordtäcke	Blottad humus – tunt jordtäcke
	Blottad mineraljord/grus – tunt jordtäcke
	Gräsmarksvegetation – tunt jordtäcke
(ingen)	Lövförna % täckning (tät fjolårsförna)
	Barrförna % täckning (tät fjolårsförna)

Arturval för kärlväxter, mossor och lavar

Inför fältsäsongen 2016 lades tonvikten på att revidera artlistan för mossor och lavar, eftersom vi ville få en bättre beskrivning av växtsamhället som helhet. Artlistan för 2015 var genomgången med utgångspunkt från de listade karakteristiska och typiska arterna i Naturvårdsverkets vägledning (Naturvårdsverket 2011c), men vi upplevde att urvalet behövde kompletteras för bland annat mossor och lavar (Tabell 4 och 5).

Det är anmärkningsvärt att vi har hittat så få av de årliga kärlväxter som ska känneteckna naturtypen. Endast styvmorsviol och vårspärgel har påträffats mer frekvent. Åkerförgätmigej samt artgrupperna back-/brok-/vårförgätmigej och fält-/vårveronika är årliga och förekommer i naturtypen, men har inte lyfts fram så tydligt i vägledningen (med undantag för vårveronika som K-art; Naturvårdsverket 2011c) och verkar alltså inte betraktas som särskilt viktiga eller typiska. Inte ens dessa arter har dock påträffats i mer än några enstaka fall (Figur 6; Figur 7; Tabell 2). Vi är tveksamma till möjligheten att få bra data för flera av de årliga som listas som typiska arter i Naturvårdsverkets vägledning (Naturvårdsverket 2011c), främst grusbräcka, hällebräcka, sandkrassing och vårkällört. I både den nya nordiska floran (Mossberg & Stenberg 2003) och flera av de berörda landskapsfloran (Rydberg & Wanntorp 2001; Bertilsson m.fl. 2002; Jonsell 2010) beskrivs de som sällsynta, starkt kalkgynnade eller mycket sydliga. I de silikathållmarker i Svealand och norra Götaland där vi har de flesta hållmarksytorna, är alltså sannolikheten att påträffa dessa arter mycket liten. För att fånga in denna grupp av arter måste man troligen uppsöka de allra mest väldokumenterade, artrika miljöerna i kalkpåverkade områden och i sydligaste Götaland där de har sitt huvudsakliga utbredningsområde. Troligen måste det bli en sak framför allt för

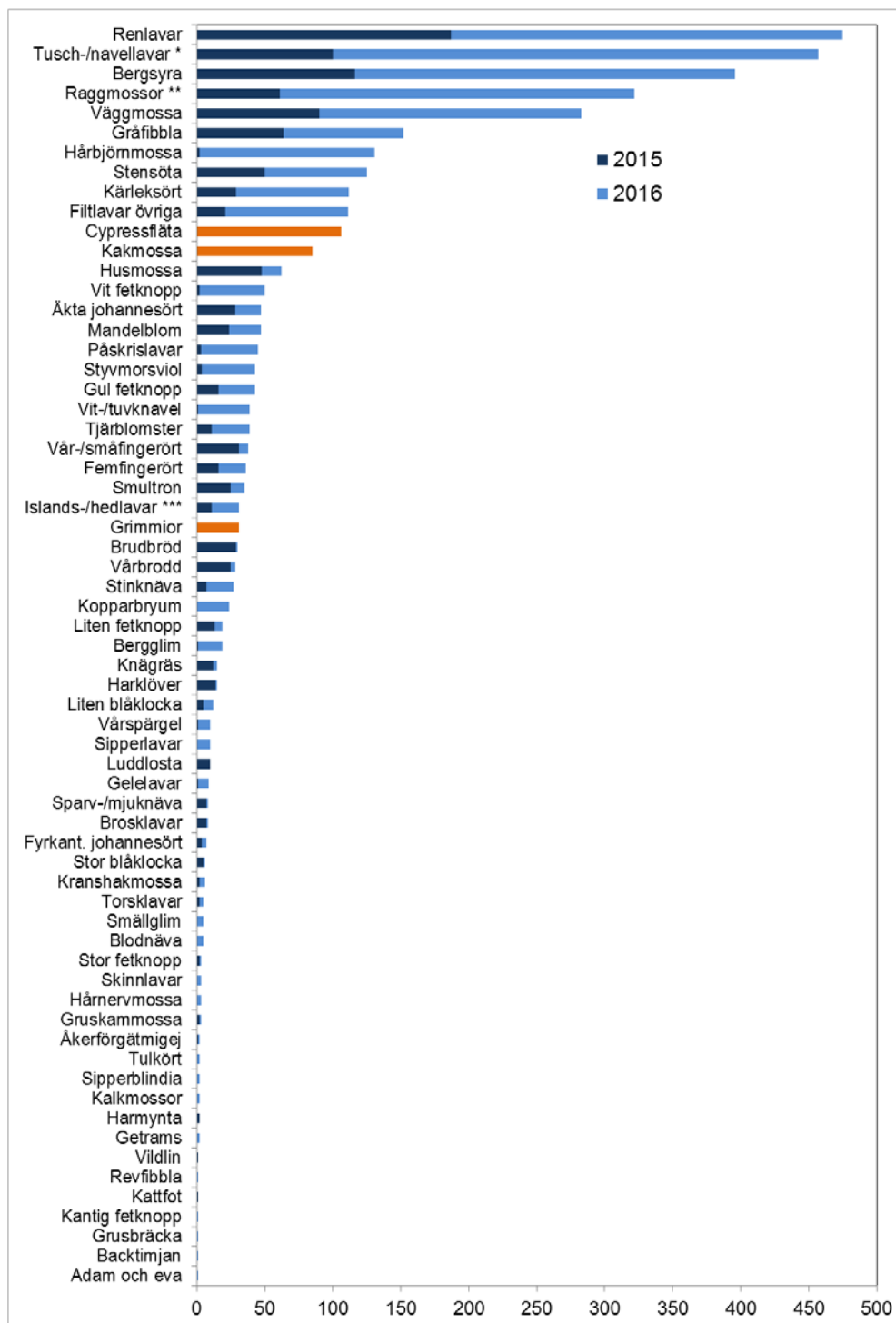
uppföljningen i skyddade områden eller en specifikt artinriktad uppföljning, exempelvis för hällebräcka. Vårtätel är dock en art som vi skulle ha kunnat förvänta oss att hitta mer av i hållmarkstorrängar, och möjligtvis är den något förbisedd i vår inventering.



Figur 6. Antal registreringar av arter i hållmarksprovytor (blå staplar) samt i polygonen utanför provytorna (röda staplar). Totalt antal registrerade provytor är 436 och antal polygoner är 99.

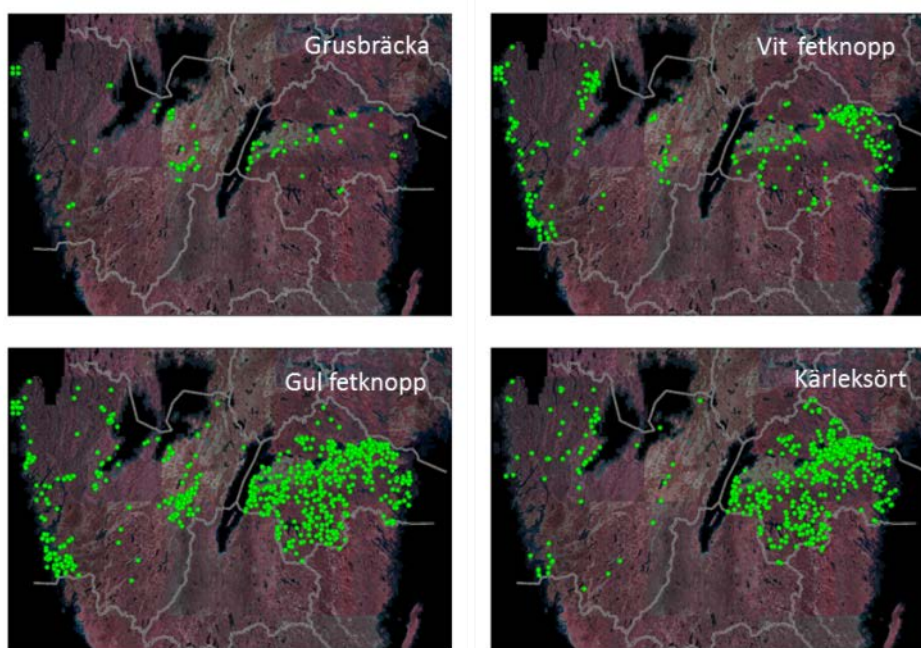
Tabell 2. Andel av arters förekomst (% av polygoner) som är endast i polygonen utanför provytorna, år 2016. Arter med lågt procenttal har alltså påträffats ofta även i provytorna (cirklar med 3 m radie och 10 m avstånd).

Art/artgrupp	%	Art/artgrupp	%	Art/artgrupp	%
Back-/brok-/vårförgätm	100	Hårnervmossa	40	Stensöta	20
Fält-/vårveronika	100	Smultron	38	Kärleksört	19
Sprödlavar	100	Kranshakmossa	33	Navellavar	18
Säcklav	100	Torsklavar	33	Tjärblomster	18
Brosklavar	75	Vårbrodd	33	Bergraggmossa	18
Getrams	67	Kalkmossor	33	Gråfibbla	18
Revfibbla	67	Sipperblindia	33	Vit fetknopp	15
Sparv-/mjuknäva	67	Grimmior	32	Cypressfläta	15
Fyrkantig johannesört	63	Femfingerört	32	Påskrislavar	15
Smällglim	60	Sipperlavar	30	Bergsyra	14
Skinnlavar	60	Gula raggmossor	29	Gul fetknopp	13
Tulkört	50	Filtlavar övriga	27	Vår-/småfingerört	13
Adam och eva	50	Islands-lavar	25	Grå raggmossa	12
Grusbräcka	50	Husmossa	25	Kakmossa	11
Gruskammossa	50	Vit-/tuvknavel	24	Väggmossa	10
Hedlavar	50	Mandelblom	22	Hårbjörnmossa	9
Åkerförgätmigej	50	Äkta johannesört	21	Renlavar	8
Liten blåklocka	44	Bergglim	21	Tuschlav	8
Styvmorsviol	40	Stinknäva	20		



Figur 7. Antal registreringar av arter i hällmarksprovvytor för både 2015 och 2016. De orange staplarna visar arter som är nyttilagda från 2016. * Från 2016 registreras tuschlav och navellavar separat. ** Från 2016 registreras raggmossor som tre grupper (grå raggmossor, gula raggmossor, bergraggmossa). *** Från 2016 registreras islandslavlar och hedlavlar separat.

Vi har även försökt att belysa arternas förekomst och sannolikheten att påträffa dem baserat på Artportalen, med Östergötland och Västra Götalands län som exempel (Figur 8). Till stor del verkar kartbilden bestämmas av mängden inventerare, eftersom en mycket stor del av alla de arter vi har tittat på har likartat utbredningsmönster. Dock kan man dra några övergripande slutsatser, som att vissa av de arter vi är intresserade av har en huvudtyngdpunkt i jordbruksområden (grusbräcka och vit fetknopp), medan vanligare arter som gul fetknopp och kärleksört har mer generell utbredning.



Figur 8. Utbredning av några ånnueller och fetbladsväxter i Östergötlands och Västra Götalands län, baserat på uppgifter i Artportalen för åren 2007-2016.

I slutänden är det till stor del vegetationens artsammansättning som är avgörande för om man ska klassa ytan som hållmarkstorräng eller annan hållmark. Därför lutar vi åt att man även behöver ange vilka arter som indikerar "icke-naturtyp", eller åtminstone ogynnsam bevarandestatus. Dit räknar vi arter typiska för hedartade eller skogliga hållmarker, såsom ljung, kråkbär, kruståtel, lingon, blåbär (Tabell 3). I viss mån ingår renlavar, islandslav, väggmossa och husmossa där, men de är så ofta förekommande i många typer av hållmarksmiljöer att det är svårt att exkludera en yta bara på grundval av deras förekomst. Det är i de fall som de är helt dominerande eller de i stort sett enda bottenkiktarterna som man kan dra sådana slutsatser.

Tabell 3. Förslag till nya arter i artlistan från 2017, "negativa indikatorarter" som är typiska för hedartad miljö, t.ex. i anslutning hållmark i barrskogsmiljö.

"Negativa indikatorarter", hedartad vegetation	
Ljung	<i>Calluna vulgaris</i>
Kråkbär	<i>Empetrum nigrum/E. hermafroditum</i>
Lingon	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
Blåbär	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Krustätel	<i>Deschampsia flexuosa</i>
Väggmossa (ingår redan)	<i>Pleurozium schreberi</i>
Husmossa (ingår redan)	<i>Hylocomium splendens</i>
Islands lavar (ingår redan)	<i>Cetraria islandica</i>

En ordentlig genomgång av mossorna och lavarna i artlistan gjordes av Henrik Weibull (Naturcentrum AB) inför årets fältsäsong (Tabell 4; Tabell 5), som utvecklade vidare det preliminära urval som hade gjorts 2015. Utgångspunkten var att även relativt vanliga arter, som ofta förekom just i denna typ av hållmarker, skulle finnas med på listan. Därmed skulle man kunna få en bättre beskrivning av hela växtsamhället, vilket förstås ger ledtrådar för livsmiljön och stöd för tolkningen av resultaten även för de mer krävande arterna. För mossorna tillades alltså de vanligare arterna cypressfläta, kakmossa och takmossa, och gruppen raggmossor delades upp i tre. År 2015 hade (i en något missriktad förenklingsiver) tuschlav slagits ihop med navellavar och islandslavar med hedlavar, och de delades åter upp i separata grupper från och med 2016. Brännmossa står av någon anledning med bland K-arterna för hållmarkstorräng, men eftersom den är alltför generalistisk och samtidigt lätt att missa vid inventeringen, så beslutade vi att den inte är lämplig att ha med på listan, och att de övriga arter vi har med ger en väl så heltäckande bild. Även de vanliga "skogsmossorna" som inte alls är typiska för naturtypen men ändå kan ge en bild av vegetationens sammansättning i stort (åtminstone om de är de enda som finns), t.ex. väggmossa, husmossa, kranshakmossa, har vi låtit stå kvar på listan. Om inte annat kan det något underlätta jämförelsen med provtyper i andra naturtyper.

Tabell 4. Förändring i artlistan för mossor i hållmarkstorräng (Henrik Weibull, juni 2016)

Kvar från förra året	
Tät vitmossa	<i>Sphagnum compactum</i>
Stor björnmossa	<i>Polytrichum commune</i>
Enbjörnmossa	<i>Polytrichum juniperinum</i>
Hårbjörnmossa	<i>Polytrichum piliferum</i> (K, 8230)
Hårnervmossa	<i>Campylopus introflexus</i>
Sipperblindia	<i>Blindia acuta</i> (K, 8230)
Klockmossor	<i>Encalypta</i> spp.
Kalkmossor	<i>Tortella</i> spp.
Kopparbryum	<i>Bryum alpinum</i>
Palmmossa	<i>Climacium dendroides</i>
Väggmossa	<i>Pleurozium schreberi</i>
Gruskammossa	<i>Abietinella abietina</i>
Spjutmossa	<i>Calliergonella cuspidata</i>
Gräshakmossa	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>
Kranshakmossa	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
Husmossa	<i>Hylocomium splendens</i>
Tillägg 2016	
Cypressfläta	<i>Hypnum cupressiforme</i>
Grå raggmossa	<i>Racomitrium lanuginosum</i>
Gula raggmossor (sandraggmossor)	<i>Racomitrium canescens</i> -gruppen (inkl. <i>R. canescens</i> , <i>R. ericoides</i> och <i>R. elongatum</i>)
Bergraggmossa (inkl. förväxlingsarter)	<i>Racomitrium heterostichum</i> (inkl förväxlingsarterna <i>R. affine</i> , <i>R. sudeticum</i>)
Grimmior (arterna med hårudd)	<i>Grimmia</i> spp. (K, 8230) (Främst de vanliga arterna <i>G. muehlenbeckii</i> , <i>G. ovalis</i> , <i>G. hartmanii</i> , <i>G. trichophylla</i>)
Kakmossa	<i>Hedwigia ciliata</i> (Här kan även de nya andra arterna inkluderas)
Takmossa	<i>Syntrichia ruralis</i>
Tas bort 2016	
Brännmossa	<i>Ceratodon purpureus</i> (K, 8230)
Krusmossor	<i>Weissia</i> spp.
Raggmossor	<i>Racomitrium</i> spp. (som helt släkte)
Hättemossor	<i>Orthotrichum</i> spp.

Tabell 5. Förändring i artlistan för lavar i hållmarkstorräng (Henrik Weibull, juni 2016)

Kvar från förra året	
Sprödlavar	<i>Sphaerophorus</i> spp.
Gelélavar	<i>Collema</i> spp.
Skinnlavar	<i>Leptogium</i> spp.
Strutlav	<i>Flavocetraria cucullata</i>
Snölav	<i>Flavocetraria nivalis</i>
Renlavar	<i>Cladina</i> spp.
Påskrislavar	<i>Stereocaulon</i> spp.
Brosklavar	<i>Ramalina</i> spp.
Filtlavar övriga	<i>Peltigera</i> spp. (utom torsklavarna)
Torsklavar	<i>Peltigera aphthosa</i> , <i>P. leucophlebia</i>
Säcklav	<i>Solorina saccata</i>
Sipperlavar	<i>Dermatocarpon</i> spp. (främst <i>D. miniatum</i>)
Masklav	<i>Thamnia vermicularis</i>
Tillägg 2016	
Hedlavar	<i>Cetraria aculeata</i> , <i>C. muricata</i>
Islandslavar	<i>Cetraria islandica</i> , <i>C. ericetorum</i> (m.fl.)
Navellavar	<i>Umbilicaria</i> spp.
Tuschlav	<i>Lasallia pustulata</i> (T, 8230)
Tas bort 2016	
Hedlavar/islandslavar	<i>Cetraria</i> spp. (som helt släkte)
Tusch-/navellavar	<i>Lasallia/Umbilicaria</i> spp. (som grupp)

Förvaltning av data från uppföljningen av hållmarkstorrängar

De data som samlas in i den biogeografiska uppföljningen av hållmarkstorrängar samlas in och förvaltas i samma format och inom samma system som i länsstyrelsernas gemensamma delprogram för gräsmarker inom regional miljöövervakning (inom Remiil, Regional miljöövervakning i landskapsrutur; Lundin m.fl. 2016).

Under år 2016 har vi med medel från våra löpande miljöövervaknings- och uppföljningsuppdrag bedrivit ett utvecklingsarbete tillsammans med IT-avdelningen på SLU i Uppsala, där vi har tagit fram funktioner för automatiserad överföring av fältdata från fältdatasamlare till den mottagnings- och mellanlagringsdatabas som ligger på IT-avdelningen. Detta är en kvalitetssäkrad SQL-databas, där vi med SQL-skript kan ta fram fältdata i olika format utifrån en databasstruktur som är gemensam för alla våra uppdrag. För den del som handlar om avancerad synkronisering av fältdata via 4G-nätet har vi haft särskild finansiering från Jordbruksverket (Lundin & Glimskär 2016), som kommer även våra övriga uppdrag till del.

Vi har också finansiering från de medel som fördelas via SLU:s centrala förvaltning för verksamhetsområdet Fortlöpande miljöanalys, för att bygga

upp en databas för mer avancerad databearbetning, analys och tillgängliggörande, där vi även ska integrera data och underlag från flygbildstolkningen och andra kartsikt så att de förvaltas gemensamt med fältdata. Syftet är att ta fram ett mer långsiktigt och användarvänligt system för lagring och tillgängliggörande av data, i samordning med SLU:s befintliga system Miljödata MVM (<http://www.slu.se/miljodata-mvm/>, <http://miljodata.slu.se/mvm/>). Planen är att detta projekt ska slutföras under 2017, och där alla data från våra uppdrag för biogeografisk uppföljning ingår i samma system som för våra övriga miljöövervakningsuppdrag.

- 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)

Undersökningens databaser inklusive GIS-skikt överförs till Miljödata-MVM, där systemet är förberett för att kunna lagra data från fältinventeringar, och utvecklingen genomförs parallellt med andra projekt med snarlika behov och datastruktur. Detta arbete görs i nära anknytning till vårt deltagande i det SLU-gemensamma arbetet med kvalitetssäkring av hela datahanteringskedjan i all SLU:s miljöanalysverksamhet, från datainsamling till tillgängliggörande, som samordnas av SLU Miljödatastöd (Andersson m.fl. 2013).

Avgränsning av hållmarkstorräng jämfört med Basinventeringen

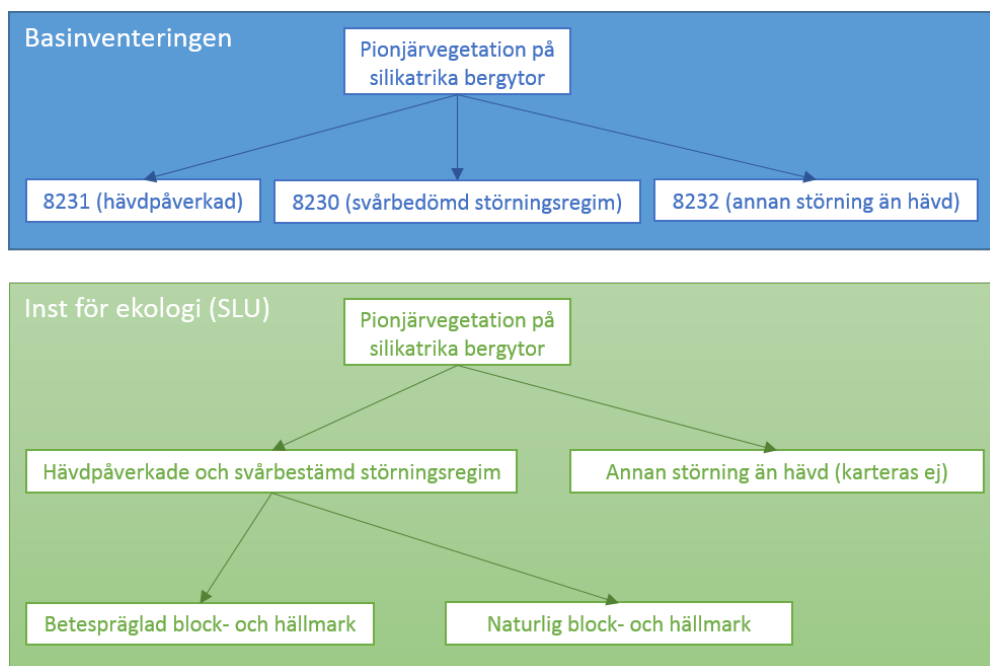
Basinventeringen omfattar alla naturtyper och är en mycket omfattande kartering av alla landets skyddade områden (Skånes m.fl. 2007). Resultaten från karteringen finns tillgänglig i Naturtypskartan (NNK), med länk från Naturvårdsverkets hemsida. Syftet med inventeringen var:

1. Att ta fram data som grund för bevarandeplaner och skötselplaner på områdesnivå.
2. Att utgöra grunden för uppföljning, utvärdering och rapportering enligt Art- och habitatdirektivet.

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. I Basinventeringen har man valt att kartera hållmarkstorräng i två undertyper beroende på vilken störningsregim som är eller har varit rådande. Den hävdberoende hållmarkstorrängstypen (naturtypskod 8231 enligt Skånes m.fl. 2007) har huvudsakligen formats av hävd och dess värden är beroende av hävd för att bestå. För denna undertyp gäller uppföljningskriterier för träd- och busktäckning. Den icke-hävdberoende typen (8232) har formats av andra störningsregimer; såsom vind, vatten och ishyvling. I

manualen för Basinventeringen (Skånes m.fl. 2007, sidan 156) betonas att det i många fall är svårt att skilja de två undertyperna åt i flygbildstolkning. I dessa fall har flygbildstolkaren haft möjlighet att tilldela enskilda objekt en samlingskod för båda undertyperna (8230). Det framgår tydligt av beskrivningen hos Skånes m.fl. (2007) att det i första hand är den hävdberoende typen som är tänkt att motsvara beskrivningen av den skyddsvärda naturtypen med annueller och fetbladsväxter i Naturvårdsverkets vägledning (2011c), medan det nämns att den icke-hävdberoende typen ofta omges av enar och ris, snarare än gräs och örter, vilket kan tolkas som att den karakteriseras av mer hedartad vegetation.

I vår kartläggning av hållmarkstorrängar har vi, precis som Basinventeringen, utgått ifrån att hållmarkstorräng till stor del är hävdgynnad eller hävdberoende. Men till skillnad från Basinventeringen karterar vi inte de hållmarker som i flygbilden bär tydliga spår av störning från vind, vatten och/eller ishyvling, vilket motsvarar Basinventeringens kod 8232. Skillnaden i angreppssätt illustreras i Figur 9 och kan sammanfattas så att våra data är jämförbara med Basinventeringens 8231 och delar av 8230, vilka i praktiken tilldelats olika markslagstillhörighet, *Betespräglad block- och hållmark* resp. *Naturlig block- och hållmark* (Lundin m.fl. 2016a; Glimskär & Skånes 2015).



Figur 9. Jämförelse av arbetsflöde för indelning av hållmarker i Basinventeringen och det tillvägagångssätt som vi vid SLU använder i den biogeografiska uppföljningen. Inga uppföljningskriterier har formulerats för 8232.

Hållar i betesmarker är sällan något problem för flygbildstolkaren, men spår av tidigare hävd kan vara svårt att urskilja. Till vår hjälp har vi den äldre

ekonomiska kartan, från 1950- till 1970-talet. Den är inte idealisk för det ändamålet, eftersom den i sig är en tolkning av landskapet utifrån ett annat syfte än det vi har med vår kartering. Men i kartans "botten" ligger ortofoton av de flygbilder som togs under mitten av 1900-talet, och med hjälp av den informationen får flygbildstolkaren vägledning i om ett specifikt objekt har hävdats eller ej. Samtidigt ska landskapets karaktär i stort vägas in (naturgeografen), i kombination med den markanvändningshistorik som präglar hela landskapet. Men tolkaren måste ta hänsyn till att mycket kan ha hänt mellan tidpunkten för kartan och fotograferingstillfället för flygbilderna. Förutsättningarna för hållmarkstorräng kan ha ändrats flera gånger under 60 års tid. Det är därför troligt att det kommer med objekt i flygbildstolkningen som inte har haft ett optimalt betestryck över tid och som därför saknar hållmarkstorräng. Det är en trolig delförklaring till att 20 % av de tolkade markytetyponerna inte visade sig vara av naturtypen när de väl besöktes i fält (Figur 4, ovan).

De hållar som bedöms ha potential för att innehålla naturtypen hållmarkstorräng, trots att de saknar spår av hävd, förs till markslaget *Naturlig block- och hållmark*, vilket även kan inkludera hållmarker med annan störning, t.ex. en håll vid en badplats (Figur 10). De hållar som ligger i betesmark med eller utan aktiv hävd eller bedöms vara präglade av hävd förs till *Betespräglad block- och hållmark*.



Figur 10. Exempel på hållmark med annan störning än bete, vid en badplats nära bebyggelse vid Upplandskusten. Den måttliga störningen på flack hållmark ger förutsättningar för ett tunt jordtäckte som i gynnsamma fall skulle kunna hysa arter typiska för hållmarkstorräng.

Våra erfarenheter från två säsongers inventering är att hållmarkstorrängar är känsliga för igenväxning. Med igenväxning följer ett fuktigare och svalare mikroklimat, och dessutom ökar mängden förna. Sammantaget öppnar det upp för att en mer konkurrenskraftig vegetation ska etablera sig. Förändringen i vegetationssamhället tycks komma relativt snabbt när igenväxningen väl tagit fart. Ett led i igenväxningsprocessen, och en viktig indikator på försämrad status, är att störningskänsliga mossor och lavar breder ut sig på annuellernas bekostnad. I praktiken bedömer flygbildstolkaren igenväxningsgraden genom en samlad bedömning av hur mossor, lavar, ris samt träd och buskar breder ut sig. Flygbildstolkarens uppgift är att fånga in allt från de välutvecklade hållmarkstorrängarna till de som har dålig ekologisk status.

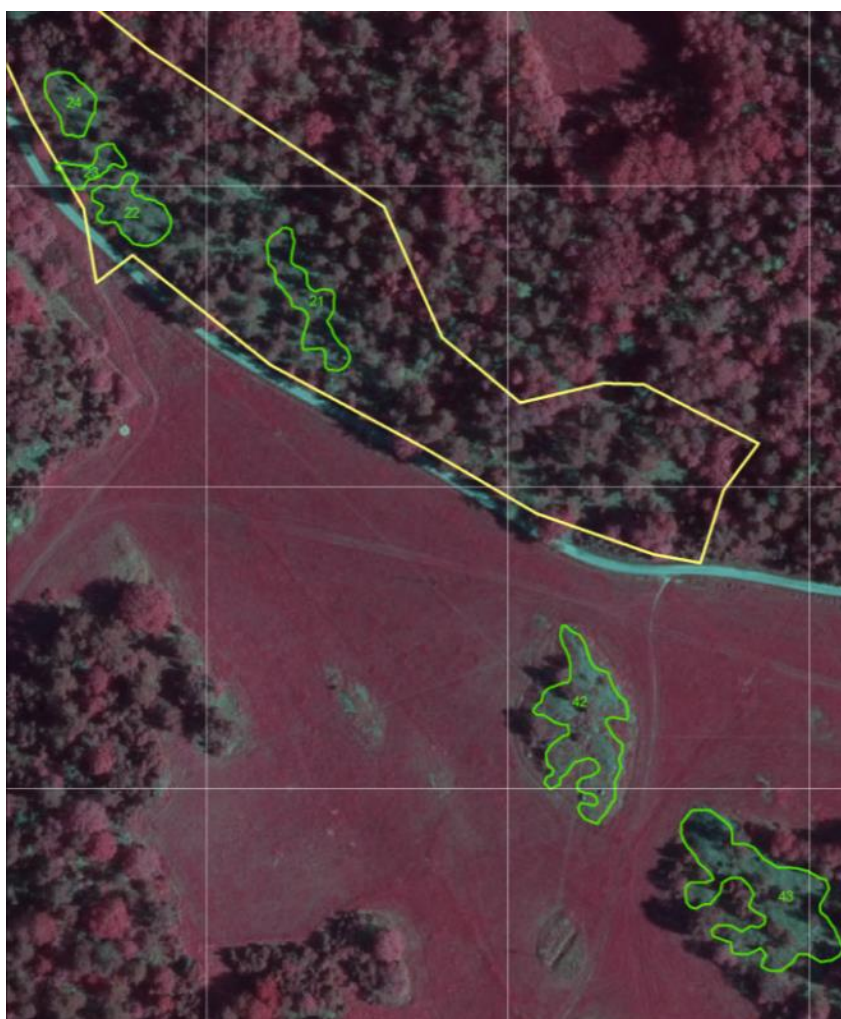
Det är vår bedömning att dessa marker i gynnsamma fall kan komma med i karteringen om gränsen för träd- och busktäckning går vid 30 %, men sannolikheten att de ska ha gynnsam bevarandestatus minskar snabbt när träd- och busktäckningen överstiger 10 %. Även beskuggning från närstående träd och buskar söder om hållmarken har betydelse, inte bara den strikt vertikala täckningen. Därför inkluderar vi i fält även solexponering, där man även tar hänsyn till väderstreck.

Figur 11 visar exempel på hållmarker som har goda förutsättningar att ha artrik hållmarkstorräng i god bevarandestatus. Hållarna är flacka, med sparsamt träd- och buskskikt, och de är omgivna av öppen jordbruksmark på alla sidor, vilket tyder på lång hävdkontinuitet och solexponerad miljö. Här kan man också jämföra den mer noggranna avgränsningen som vi använder och som är underlag för provyteutlägget (se även Figur 12), med den mer schabloniserade gränsen i Basinventeringen och TUVA.



Figur 11. Exempel på fältbesökta hållmarkstorrängar i gynnsamt läge, som är flacka, solexponerade och omgivna av jordbruksmark. Blå linjer: gränser med vår detaljerade flygbildstolkningssmetodik. Gul linje: polygongräns från Basinventeringen/naturtypskartan. Grön linje: gräns för TUVA-objekt.

Som jämförelse besökte vi även hållmarker i tidigare betesmark där igenväxningen hade gått längre (Figur 12). Hållmarkerna hade relativt stor beskuggning från ett glest uppvuxet trädskikt, och hållarna var mer välvda, vilket minskar betesdjurens benägenhet att utnyttja marken för bete eller vila. Det fanns fortfarande kvarstående rester av ängsartad vegetation, men hållmarkerna i denna miljö hade väldigt få av hållmarkstorrängens arter, och det fanns en större mängd renlavar och mattbildande mossor. Exemplet i Figur 12 visar också hur Basinventeringens polygoner i många fall inkluderar ytor som är ren skogsmark, och även de något öppnare delarna av hållmarken har till stor del träd- och busktäckning över 30 %.



Figur 12. Exempel på fältbesökta hållmarkstorrängar i mindre gynnsamt läge, som är mer välvda, skuggpåverkade och som inte har varit hävdade på lång tid (upptill i bilden). Gröna linjer: gränser med vår detaljerade flygbildstolkningsmetodik. Gul linje: polygongräns för hållmarkstorräng från Basinventeringen/naturtypskartan.

Figur 13 visar ett exempel på vegetationens utseende i en hållmark i söderläge, som ligger i anslutning till betesmark och betad åkermark, men där träd på senare årtiondena har växt upp som en ridå söder om hållmarken. Vegetationen är artfattig på störnings- och torktåliga växter, mycket mossor och renlavar har etablerats sig, men fläckvis har vit fetknopp i stor mängd växt upp genom lövförnan. Det är tydligt att den obetydliga störningen har möjliggjort för fetknoppen att växa upp, men på lite längre sikt tror vi att förnan, mossorna och busklavarna kommer att ta överhanden alltmer och beskuggningen ökar. Detta kan alltså betraktas som en "älsklig fas" i den alltmer försämrade statusen hos hållmarkstorrängen på den platsen.



Figur 13. Renlavar har börjat etablera sig i ett bestånd av vit fetknopp, som täcks med lövförna och beskuggas från närstående träd som vuxit upp strax söder om hållmarken.

Ett annat gränsdragningsproblem uppstår i kustnära marker där hållar kan ha en ganska omfattande utbredning. Många av dem har nyttjats till bete

under historien och några av dem används fortfarande till det. I de här markerna fungerar inte de klassiska tolkningsindikatorerna för bete så bra. Inslag av bredkroniga träd, distinkt formade buskar och djurstigar förekommer inte lika frekvent och är inte så tydliga i flygbilden. Man får då utgå ifrån mer diffusa indikatorer, t.ex. ett gårdsnära läge. Utmaningen för flygbildstolkaren blir att identifiera de hävdade hållarna och därefter gränsen mot den zon där den naturliga störningen i form av vind, vatten och is tar över. I de här mer hedartade miljöerna ser vi betydelsen av ett ordentligt betetryck som förmår hålla risvegetationen i schack. För flygbildstolkaren innebär det att hållmarker med tydlig risvegetation kan utelämnas.

Figur 14 och Figur 15 visar ett exempel på strandnära hållmarker vid Upplandskusten, som närmast vattnet är vatten- och ispåverkade, medan de längre upp mot den äldre barrskogen har tydligt hedartad vegetation, dominerad av ljung, enar och visst inslag av kruståtel. Detta liknar mycket de strandnära hållmarker som vi har besökt vid Väneren och i Bohuslän, och de är tydliga exempel på icke-hävdpräglade, strandnära hållmarker (kod 8232 enligt Basinventeringen; Skånes m.fl. 2007).



Figur 14. Exempel på kustnära hållmark, omgiven av barrskog. De mer ljusblå ytorna närmast vattnet tyder på starkare störningspåverkan från vågor och is, medan gråblå ytor har mer inslag av hedartad vegetation. Gul linje: gräns för hållmarkstorräng från Basinventeringen/naturtypskartan.



Figur 15. Exempel på hållmark ovanför den vattenpåverkade stranden, med hedartad vegetation dominerad av ljung (samma område som Figur 14).

En viktig skillnad mellan vår inventering och Basinventeringen rör minsta karteringsenhet. I Basinventeringen var kravet att ett objekt skulle vara minst 0,25 ha stort för att karteras som hållmarkstorräng. Dessutom hämtade Basinventeringen in objekt från TUVA-databasen och ingen ytterligare bearbetning (flygbildstolkning) gjordes för dessa objekt. Det innebär att mer av okarterade hållmarkstorrängar kan dölja sig i TUVA-objekten.

Vi använder 0,01 ha (d.v.s. 100 m²), vilket är samma minsta karteringsenhet som användes för naturtypen inom NILS och MOTH (Gardfjell & Hagner 2016). Våra studier visar att denna karteringsenhet är mest relevant för kartläggning av hållmarkstorräng på objektsnivå. De hållar som hyser hållmarkstorräng är ofta så små som 100-200 m² (och även mindre förekommer), och de ligger normalt insprängda i åker- och betesmark. Med en sådan liten karteringsenhet ökar precisionen i karteringen, och arealberäkningar kan göras med större noggrannhet. Det medför dock en fundamental skillnad gentemot den kartering som har gjorts inom Basinventeringen i skyddade områden, vilket gör att arealskattningar inte blir jämförbara.

Avgränsningskriterier i befintliga dokument

För att förtydliga och exemplifiera ytterligare hur vi ser på avgränsningen av hållmarkstorräng, så ger vi här några kommentarer på de formuleringar som används för att definiera naturtypen i andra dokument. En anledning till att vi vill lyfta fram och kommentera dessa är att de i vissa fall motsäger varandra, och en tendens till förkärlek för förenklade kvantitativa kriterier riskerar ibland att leda tanken fel, bort från den ursprungliga intentionen med naturtypen.

Den ursprungliga svenska tolkningen av naturtypen stämmer i allt väsentlig med de erfarenheter vi har (Naturvårdsverket 2011c), med betoningen på tunna jordtäckan, anknytningen till jordbruksmark och med ett urval av artexempel som är någorlunda vanliga och möjliga att påträffa i hela naturtypens utbredningsområde.

”Växtsamhällen med torktåliga arter av kärlväxter, lavar och mossor på silikatrika hållmarksytor. Hällarna är tidvis mycket torra och har ett tunt, fläckvist förekommande jordtäckte som maximalt får täcka 50% av ytan. Ytorna är främst plana och överskrider inte 30° lutning och består oftast av näringsfattiga graniter och gnejser.

Naturtypen förekommer i huvudsak i områden med någon typ av störning, t.ex. bete. Kärlväxter som fetbladsväxter, styvmorsviol, tjärblomster, bergglim och mandelblom karaktäriserar naturtypen.

De artrikaste och värdefullaste exemplen förekommer i öppna betesmarker, kust- eller åkerlandskap. Naturtypen är särskilt karaktäristisk i kusttrakter och kring Vänern. Periodvis översilning med näringsrikt vatten från gräsmarksytor, fågelspillning m.m. kan ge en artrik och svagt kalkgynnad växtlighet. I de bäst utvecklade typerna påträffas också rikligt med mossor och lavar, t.ex. kopparbryum Bryum alpinum, takskrummossa Tortula ruralis, vissa skinn- och gelélavar Leptogium spp. och Collema spp. Naturtypen har i gynnsam bevarandestatus krontäckning på mindre än 30 %, men den kan vara högre om t.ex. betet har minskat eller upphört.

I de naturtypsnycklar som används inom NILS och MOTH, och som också hänvisas till i Naturvårdsverkets vägledning (2011c) är kriterierna något mer kortfattade, och det är alltså mycket viktigt att inventeraren som använder nycklarna också läser den generella beskrivningen av naturtypen.

”Område på en silikatrik och torr hållmarksyta med ett tunt, fläckvist förekommande jordtäckte. Växtsamhället består av torkresistenta kärlväxter, lavar och mossor. Berg i dagen (inkl. lavtäckta berghällar) $\geq 50\%$ av markytan” (nyckeln för gräsmarker; Gardfjell & Hagner 2016)

”Växtsamhällen med torkresistenta arter av kärlväxter, lavar och mossor på silikatrika och tidvis mycket torra hållmarksytor med ett tunt, fläckvist förekommande jordtäckte som max får täcka 50 % av ytan.” (nyckeln för substratmarker; Gardfjell & Hagner 2016)”

Dessa två beskrivningar är till stor del likalydande, men det kvantitativa kriteriet för avgränsning är annorlunda, vilket kan leda till missförstånd. För kriteriet i gräsmarksnyckeln skulle vi vilja påpeka att mängden berg i dagen inte i sig är en förutsättning för om de intressanta växtarterna kan förekomma eller inte, även om de flesta hållmarkstorrängar i gynnsam bevarandestatus säkert har relativt stor andel berg i dagen. Kriteriet i substratmarksnyckeln är oklar på så sätt att den inte skiljer på olika typer av jordtäckte. Inom en yta som är minst 100 m² stor (vilket är minsta karteringsenhet även i NILS och MOTH) så är det sannolikt att det även

finns delar med tjockare jordtäcke, och rimligtvis är det för dessa delar som det framför allt behövs ett högsta tak. Detta skulle behöva förtydligas.

Vi föreslår att man inte använder enbart täckningen av mossor eller blottad sten som kriterier, med tanke på den stora variationen, utan fokuserar på mängden grässvål och/eller tjockare jordtäcken som "negativa kriterier". Formuleringen för 6280 börjar: "Växttäcket, som sällan är helt slutet..." (Naturvårdsverket 2011a), vilket är tillämpligt även här, och kriterierna bör jämkas samman så att de blir jämförbara.

I Naturvårdsverkets vägledning (Naturvårdsverket 2011c) hänvisas längre fram på sidan två till "...de kriterier som har utarbetats i NILS (Nationell inventering av landskapet i Sverige) och THUF (Terrester habitatuppföljning)...", vilket avser Gardfjell & Hagner (2016, sidan 102). Följande kriterier nämns i båda dokumenten:

"För att klassificeras som hållmarkstorräng får lutningen inte överskrida 30° och en höjdskillnad på 5 m. Vegetationen får maximalt täcka 50 %, här räknas dock inte lavar in."

Till skillnad från i bestämningsnyckeln anges här alltså vegetationens täckning, inte jordtäckets. Samtidigt är det förvirrande att lavar tydligen inte ska räknas in, utan att man tydliggör vilka lavar som avses. Här skulle det vara önskvärt att man urskiljde renlavar, som normalt inte kan användas för att karakterisera hållmarkstorrängen, åtminstone inte mer än många mossarter.

Kriterierna om lutning ser vi som klart relevanta, eftersom vi tydligt har kunnat se att även en svag lutning försvårar ansamling av de tunna jordtäcken som är en förutsättning för naturtypen att utbildas. Snarare tycker vi att man skulle kunna sätta lutningsgränsen ännu snävare än vid 30°. Höjdskillnaden om 5 m har dock ingen relevans för hållmarkstorrängen, utan har bara relevans för att urskilja vilka silikatbranter som är tillräckligt stora för att man ska anse dem värda att registrera som naturtyp. En relevant gräns för de normalt små ytorna av hållmarkstorrängar skulle snarare vara kring 1 m, vilket i sin tur skulle innebära att mindre silikatbranter på några meters höjd "hamnar mellan stolarna" i klassificeringssystemet, vilket de i praktiken ändå gör idag.

Som ett sista exempel citerar vi de punkter (i samma dokument som ovan) som specifikt är tänkta att klargöra gränsdragningen mot andra naturtyper. Gardfjell & Hagner (2016, sidan 102-103) listar följande kriterier:

"Förväxlingsproblematik

- *Lavrika klipp- och hållmarker med >30° lutning med minst 5 m höjd, se 8220*
- *Kärlväxter och mossor täcker mer än 50%, se olika gräsmarker*
- *Krontäckning av träd >10%, se 9010 och andra skogstyper*
- *Minst 3 poäng rikmarksväxter (gräsmarker) eller kalkrik berggrund, se 6110, 8240*
- *Hållmarker i alpin region förs ej till 8230*

Motsvarande formuleringar finns i Naturvårdsverkets vägledning (2011c, sidan 3):

“Gränsdragning mot andra naturtyper

- *Lavrika klipp- och hållmarker med >30° lutning i minst 10 m i inlandet räknas till silikatbranter (8220).*
- *Marker med tjockare jordtäcke och med en sammanhängande grässvål (>50%) förs till olika ängs- och gräsmarkstyper (6000-serien) eller till ris- och hedmarker (4000-serien).*
- *Hällmarksvegetation på kalkrikt underlag räknas till basiska bergställar (6110) eller karst[h]ällmarker (8240).*
- *Olika typer av tallskogar på silikathällar med >30 % krontäckning förs till västlig taiga (9010). Måttligt stora hållmarksområden med lägre krontäckning kan ingå i taigan.”*

Återigen finns här flera störande skillnader i formuleringarna. I det ena fallet gäller lutningskriteriet en fallhöjd om 5 m, medan det i andra fallet avser 10 m sträckning i horisontalled eller i lutningsriktningen (oklart vilket). Medan 50 %-gränsen i bestämningsnyckeln och i de inledande naturtypsbeskrivningarna avsåg jordtäcket eller mängden berg i dagen, så avser den här “kärlväxter och mossor” respektive “sammanhängande grässvål”, vilket absolut inte är samma sak, och absolut inte ger samma resultat som de tidigare nämnda kriterierna. Vilket är det då som gäller?

Slutligen ger de två dokumenten olika besked om vilken trädäckning som kan tillåtas. Naturvårdsverket (2011c) nämner bara en 30 %-gräns för avgränsning gentemot tallskogar, medan Gardfjell & Hagner (2016) anger en 10 %-gräns. Om det är en genomtänkt skillnad i hur dessa olika gränser ska tillämpas, så skulle det behövas en tydlig instruktion om det, helst i direkt anslutning till den text där själva kriteriet formuleras. Naturvårdsverkets text där man uttryckligen anger att det är Gardfjell & Hagners (2016) kriterier som ska gälla (Naturvårdsverket 2011c, sidan 2) motsäger att det skulle finnas sådana genomtänkta skillnader i tillämpning. För att ytterligare komplicera det hela, så tillåter Naturvårdsverket i vissa fall ännu högre trädäckning, men här räknar de dessutom in buskar.

”Om starka naturvårdsmässiga skäl finns kan naturtypen undantagsvis även vid gynnsamt tillstånd tillåtas ha en högre täckningsgrad av träd och buskar än 30 %.” (Naturvårdsverket 2011b)

Innebär det att även buskar ska räknas in i den generella 30 %-gränsen (vilket inte har framgått tidigare), eller gäller 30 %-gränsen fortfarande strikt för träden, medan täckningen av buskar kan gå utöver denna?

För avgränsningen mot strandnära hållmarker, så har vi i många fall inte haft så stor hjälp av befintliga dokument. Vår erfarenhet har varit och är fortfarande att våg-, saltstänk- och översvämningspåverkade hållmarker normalt inte kan hysa naturtypen hållmarkstorräng. Både naturtypen havsklippor (1230) och skär i Östersjön (1620) har så snäva definitioner om bl.a. lutning och läge, att det sällan finns skäl att diskutera avgränsning mot hållmarkstorräng. Dock kan ett förtydligande hos Gardfjell & Hagner (2016)

ge en indikation om hur den gränsen ska hanteras, med "restkoden" 1239 ("klippstrand"):

"Klippor, hållmarker o branter som möter havet, men är som är planare eller där branten är lägre än 5 m registreras som 1239 Klippstrand"

Vad gäller de stora hållmarksområdena i kustnära lägen i Bohuslän har våra fältbesök särskilt väckt frågan om gränsdragning mot hedartad vegetation, som i den miljön är av en annan typ än i östra Sveriges hållmarkstallskogar. Ljunghedar är ju en vanlig miljö i Västsverige, och i en vetenskaplig genomgång av Bohusläns vegetation från 1960-talet beskrivs den distinktionen och de ekologiska sambanden tydligt (Hallberg & Ivarsson 1965, sidan 112):

"Large flocks of sheep grazed there and, in mild winters, probably stayed out all the year round. The intense grazing produced a vegetation dominated by grassland, resembling that covering parts of Great Britain in our time. Nardus stricta may possibly have been dominant on wet sites, while Agrostis tenuis, Deschampsia flexuosa and Festuca ovina were the most frequent in dry places. When grazing decreased in intensity, Calluna immigrated and formed extensive heaths."

Hallberg & Ivarsson (1965) gör en mycket tydlig åtskillnad mellan de hedartade typerna med ljung, kruståtel och kråkbär, å ena sidan, och de mer artrika typer som ligger i anslutning till åker- och betesmark, å andra sidan (se t.ex. sidan 115-116), vilket stärker våra slutsatser om gränsdragningen för naturtypen hållmarkstorräng även för Bohuslän. Detta visar också tydligt att det kan ske en succession mot mer hedartade växtsamhällen när ljung och andra arter tar över.

Sammanfattningsvis tycker vi att det mest kärnfulla och rättvisande avgränsningskriteriet för hållmarkstorräng är det som anges i bestämningsnyckeln för basinventering av gräsmarksnaturtyper för skyddade områden (Hagström & Johansson 2005). Med en så avskalad beskrivning kommer man väldigt långt, och den fångar in mycket av det viktigaste:

"Med örtrik vegetation på tunt finjordsskikt i vanligen solexponerat läge"

Slutsatser om avgränsning av hållmarkstorräng

1. En stor del av de ytor som tidigare har karterats som 8230 är inte hållmarkstorräng

I samtliga de områden där vi har jämfört Naturtypskartans och TUVAs avgränsning av hållmarkstorräng (Upplandskusten, Västmanland 2016, samt Bohuslän och Vänern år 2015) har vi sett att den avgränsningen har varit mycket grov och schabloniserad. En stor andel av de karterade polygonerna i skyddade områden och TUVAs objekt har varit skog, gräsmark eller branter, och all typ av hållmark verkar ha kunnat tas med,

oavsett om man kan förvänta sig att det finns hållmarkstorrängsvegetation eller inte. Uppenbarligen har de som karterat inte haft några tydliga begrepp om var den vegetation som kännetecknar naturtypen kan förekomma. Man får intrycket av att karterarna ibland har dragit större polygoner bara för att kunna komma upp i den minsta karteringsenheten, för att åtminstone kunna få med något av hållmarken som naturtyp.

2. Många av de intressanta hållmarkstorrängarna har tidigare missats, även inom skyddade områden

En annan följd av den grova karteringen och den höga gränsen för minsta karteringsenhet är, som man kunde anta, att många mindre områden har utelämnats, även inom skyddade områden (Naturtypskartan) och TUVA-objekten. Många av de områden som mest konsekvent har utelämnats är ytor i naturbetesmark omgivna av annan jordbruksmark (brukad åkermark, vall eller tidigare plöjd, kultiverad betesmark), vilket beror på att gränsen där kan ses som relativt tydlig och skarp sett i en flygbild, jämfört i en gles mosaik av hållmarkstallskog eller buskmark. Detta är särskilt olyckligt som det enligt vår erfarenhet är just i de flacka hållmarkerna som omges av öppen jordbruksmark som man har allra störst chans att fortfarande påträffa naturtypen hållmarkstorräng i någorlunda godtagbar bevarandestatus. Den övergripande effekten blir alltså att man i praktiken har valt att utelämna de mest värdefulla ytorna, men tagit med sådana som troligen för länge sedan har förlorat de eventuella hållmarkstorrängsvärdena, om de någonsin har haft dem.

3. De två metoderna är inte jämförbara, och den tidigare karteringen bör inte användas för att beräkna arealer

Det är mycket svårt att förutsäga vad nettoeffekten på arealskattningarna är av att de två metoderna för kartering skiljer sig så mycket åt. En gissning utifrån våra erfarenheter är att det skiljer ungefär en faktor fem åt båda hållen – att på sin höjd en femtedel av de arealer som har angivits som hållmarkstorräng i Naturtypskartan och TUVA skulle räknas som det med vår mer detaljerade metodik, medan man kan förvänta sig att det finns minst fem gånger så mycket faktisk hållmarkstorräng utanför de tidigare karterade områdena. De tillkommande ytorna finns förstås till största delen utanför de skyddade områdena, men en betydande andel finns också inom dem. Det visar på den mycket stora osäkerhet som finns i skattningar som baseras på de befintliga kartunderlagen, och vi vill nog hävda att man helst inte ska använda dem alls för att uppskatta arealer. Däremot kan de förstås vara till hjälp för att hitta fram till vissa av de potentiellt intressanta hållmarkerna vid förvaltningen av skyddade områden, som man sedan dock måste behandla med stor urskillning.

4. Naturtypen verkar mer känslig för skugga, lutning och felaktig störning än vi har trott, och betespåverkan verkar vara ett krav

Även om vi har använt synbarligen strikta kriterier för vilka hållmarksytor som ska inkluderas i uppföljningen, så saknar många av dem till och med de mest triviala av de arter som sägs känneteckna naturtypen. Även de ytor

som har förekomst av fetbladsväxter eller annueller, har ofta hög täckning av stenlevande mossor och busklavar, vilket är en stark indikation på dålig bevarandestatus. I många fall finns arterna i små förekomster i ganska tät vegetation, och det tunna, exponerade jordtäcket som vi betraktar som den mest gynnsamma förutsättningen för naturvärdena, är ofta svårt att hitta. Även en ganska svag lutning eller svagt konvex yta medför att tunna jordtäckten har svårt att ansamlas, i kombination med att de betesdjur, som ofta är nödvändiga för att få den måttliga störning som behövs, helst inte går upp på sluttande eller ojämna stenytor. De finaste hållmarker vi har hittat är flacka, helt solöppna ytor omgivna av naturbetesmark. Slutsatsen är att de urvalskriterier vi har använt är adekvata och att vi eventuellt skulle kunna vara ännu striktare i vilka ytor vi väljer att fältbesöka.

5. Vi skulle kunna strama upp urvalet och förtäta i vissa regioner, men det verkar orealistiskt att alla hitta naturtypen i norra Sverige.

Det är väldigt tydligt att hållmarkstorrängarna till största del finns i ett begränsat antal landsdelar (Figur 2, ovan). Om vi kan strama upp urvalet ytterligare, är det möjligt att vi inom befintlig budget skulle kunna förtäta utlägget ytterligare, och då kanske i första hand inom de områden där sannolikheten att påträffa hållmarkstorräng med god bevarandestatus är störst. Exempelvis är det troligen tyvärr till största del bortkastat arbete att eftersöka hållmarkstorrängar längs med norrlandskusten, och de få man eventuellt påträffar ger ändå alltför svaga resultat för att vara användbara. Risken om vi inte förtätar är annars att vi som idag bara får med ytor med otillräcklig status och därför inte har någon möjlighet att följa de finaste områdena och de växtarter som är starkt knutna till just dem. En sådan förtätning måste förstås göras med en genomtänkt "stratifiering" så att man fortfarande kan betrakta urvalet som representativt för de biogeografiska regionerna.

Kalkhällsnaturtyper på Öland och Gotland

För naturtyperna basiska berghällar (6110), karsthällmarker (8240) samt alvar och prekambrika kalkhällmarker (6280) kan beskrivande och kvantitativa data av samma typ som vi använder för hällmarkstorrängar på silikat bilda underlag för både klassificering till naturtyp och bedömning av status, och det finns många fördelar med att inventera dem med motsvarande metodik som för hällmarkstorrängar på silikatberggrund (Glimskär m.fl. 2015). Förutom att det tillkommer andra kalkgynnade arter, så är förekomsten av vittringsgrus och karstsprickor förstas viktiga faktorer som måste tas med.

Ambitionen med årets utveckling har varit att ta fram förslag till metodik och design för biogeografisk uppföljning, med metodtester i exempelområden på Öland och Gotland. Vi har valt att fokusera årets uppdrag på Öland och Gotland, eftersom det är där de stora arealerna finns och eftersom de har delvis annan karaktär än kalkhällmarkerna på fastlandet. Att kalkberggrunden finns i stort sett heltäckande på båda öarna underlättar utformningen av en generell design. Vi har inte fördjupat oss i de formella definitionerna av naturtyperna, där vi lämnade en del synpunkter i vår tidigare rapport (Glimskär m.fl. 2015), utan målet har varit att utforma en metodik som fungerar oavsett eventuella justeringar i detaljdefinitioner.

Som underlag för att utforma en uppföljningsmetodik på biogeografisk nivå har vi valt ut ett antal testområden, i mosaikartade områden där flera av naturtyperna finns i nära anslutning till varandra. Vi har också strävat efter att hitta stor andel förekomster av karsthällmarker, för att få bra underlag för att beskriva deras variation och speciella egenskaper. Under året har också länsstyrelsen i Östergötland i samarbete med bland annat länsstyrelsen på Gotland (Olle Jonsson och Ingrid Thomasson) haft i uppdrag att ta fram förslag till metodik för uppföljning av snäckor knutna till karsthällmarker (Jonsson 2016), och en viktig del av detta projekt har varit att diskutera möjlig samordning med den (se nedan).

Erfarenheter från flygbildstolkning och fältbesök i testområden

Inventeringen av testområden inleddes med fältbesök i några områden på mellersta Öland under försommaren, där flygbilder jämfördes karteringen i skyddade områden och vegetationskartans gränsdragning och klassning. Baserat på de erfarenheterna gjordes en mer omfattande inventering och datainsamling på ett antal områden på norra Gotland, där mindre "rutor" med storleken 100 x 100 m användes som försöksytor. Fördelen med att ha så små rutor i testerna var att man snabbt kunde få en överblick över de viktigaste gränserna och samtidigt enkelt styra utlägget för att få med många olika fall av mosaiker och ytor av olika utseende, inom begränsade geografiska områden.

Inom varje sådan liten ruta gjordes en kartering i infraröda flygbilder av "homogena områden" som motsvarar naturtyperna samt en något mer

detaljerad indelning som motsvarar klasserna i vegetationskartan för Öland (se nedan, Tabell 4). De små rutorna med sina polygongränser och provytepunkter fördes sedan över till den egenutvecklade applikationen i den platta som användes som fältdatasamlare (Figur 16; jämför Lundin m.fl. 2016a). En utökad artlista användes, baserat bland annat på de förslag till tilläggsarter för mossor och lavar som hade tagits fram för detta projekt av Henrik Weibull, Naturcentrum AB (Tabell 5 och 6; motsvarande de tillägg som Henrik tog fram för hållmarkstorräng (Tabell 2 och 3). För kärlväxter hade vi ambitionen att registrera samtliga förekommande arter i de provytor som besöktes (Figur 21), som underlag för urval av arter till en kommande utökad artlista.



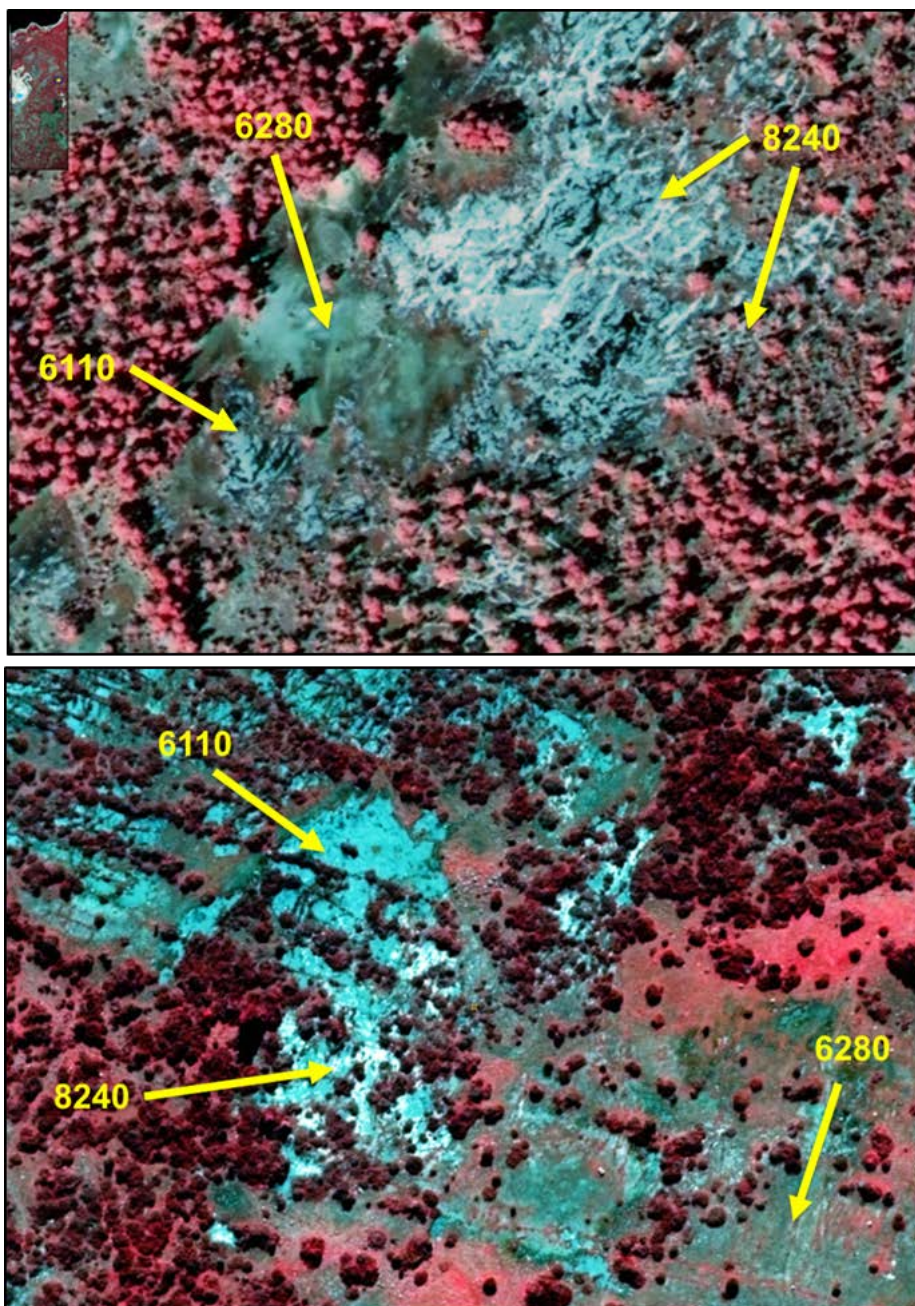
Figur 16. Exempel på skärmbild för flygbildskarterade polygoner och provytepunkter inom små rutor i alvarmiljö. Bilden visar de 100 x 100 m stora testrutorna som användes på Gotland 2016, medan vi för en skarp, löpande uppföljning föreslår rutor med storleken 1 x 1 km.

Det typiska alvaret kännetecknas ju av en mosaik med varierande mängd vittringsmaterial (både grus och finare fraktioner). För att få en mer konsekvent grund för indelning föreslår vi att de värden och växtarter som är knutna till naturtyp 6110 ("Gräsmarker på kalkhällar" eller "Basiska berghällar") istället ska avse tunna jordtäckan av organiskt material. Sådant material kan finnas även på något kuperade och ojämna hälltytor (jämfört

med det väldigt flacka alvaret), och det gör den mycket mer likartad den miljö som kännetecknar hållmarkstorrängar på silikatmark. Därmed är den kala hällen inte heller något avgörande kriterium för hur marken ska klassas, och inslag av kala hållar kan finnas inom alla tre naturtyperna. Vart den kala hällen räknas beror på sammanhanget, inte på hällen i sig, som ju i viss mån är ointressant i sammanhanget. Det organiska materialet är ett utmärkt substrat för t.ex. vit och gul fetknopp, liksom vissa annueller som harmynta och *Cerastium*-arter, men passar inte för typiska alvararter som bergskrabba, som är anpassade efter uppfrysningspåverkan i vittringsgruset. Det gör det möjligt att formulera en ekologiskt och funktionellt relevant definition av naturtyperna och skillnaderna dem emellan.

Vår bild av att karsthällmarksmosaiken ofta har tydliga gränser mot grusalvaret bekräftas av både flygbildstolkningen och fältarbetet. Många av flygbildstolkningens gränser stämmer förvånansvärt bra med denna gräns. Snäckbetet ger en flammighet som syns tydligt till och med i flygbilderna (Figur 17; Figur 18; jämför Ekstam & Forshed 2002), och även i övrigt är mosaiken något annorlunda, med buskar och sprickor med varierande mängd vegetation (t.ex. tulkört) omväxlande med blottade hållar. Karstmarken är oftare något ojämn och/eller svagt kuperad. De mest svårklassificerade områdena är områden med stora hållmarksytor och väldigt sparsamt förekommande karstsprickor. Hur glest kan sprickorna ligga för att hela ytan ändå ska klassas som karsthällmark (Figur 18)? Vi föreslår att man ska kunna ange inslag av karst även i de fall där en polygonavgränsad yta i huvudsak bör klassas som alvar eller basiska berghällar.

Vi hittade flera exempel på att en del av en längre spricka hade fyllts igen med vegetation, och vid den delen av sprickan fanns tydligt mycket mer vittringsgrus. Det visar tydligt att igentäppningen av sprickan förhindrar dränering och leder till ansamling av vatten, vilket i sin tur leder till frostvittring och bildning av vittringsgrus. Karsthällmarken övergår alltså därmed till grusalvar. Vid klintar kan det ofta vara mer mekaniska sprickor, där man inte ser tydligt att de är vittrade, beroende på att sprickorna är betydligt yngre, och därför har man inte heller någon karstbildning.



Figur 17. Exempel på hur kalkhällnaturtyperna kan klassas i infraröda flygbilder i naturtypsmosaiken på Öland och Gotland. De klart eller ljus blåa ytorna har stor andel blottad stenyta, som basiska berghällar (6110) och karsthällmarker (8240), medan alvar (6280) har en mörkare blå-grå-grön färg på grund av vittringsmaterial och mer inslag av glest spridd växtlighet. Karstsprickorna syns ofta som ljusa fläckar eller band, där bete i sprickornas närområde av de snäckor som lever i sprickorna har lett till frånvaro av skorp- och bladlavar på hällens yta.



Figur 18. Exempel på kalkhällar med stor andel blottad stenytta och gles förekomst av karstsprickor med spår av snäckbete som ljusa fält kring sprickornas kanter.

Skarp rished med mjölon, renlavar och islandslav kan ingå i alvar, så länge som det är på tunt jordtäckte på kalkhäll med delvis uppbrutet växttäckte, se formulering i vägledning för 6280 (Naturvårdsverket 2011a). Det är inte troligt att det finns annan hed (torr, frisk, fuktig) i sådan mosaik, eftersom det är de tunna jordlagren och det uppbrutna växttäcktet som gör att det kan föras till alvar. Sådan rished har antagligen oftast ett tydligt inslag av enar och tall. Rished med dominans av mindre kalkkrävande arter som renlavar och mjölon gynnas troligen av att organiskt material (humus) ansamlas och bidrar till att förstärka den effekten.

De mest finkorniga, svårdränerade vittringsjordarna med polygonmark (Figur 19; se t.ex. Ekstam & Forshed 2002, sidan 92-98), som ofta ligger i anslutning till vätar, tyckte vi var lite svåra att passa in i klasserna från vegetationskartan (Tabell 4). Möjligtvis behövs ytterligare en vegetationstypsklass i gränsen mellan solvändealvaret och väten, med finkorning polygonmark som håller vatten bättre men är ganska sparsamt översvämmad. Enligt Naturvårdsverkets vägledning (2011a) ingår även vätarnas vattentäckta delar i alvarnaturtypen, om de är mindre än 1 hektar. I vissa fall kan vätarna gränsa mot rikkärr, och en samordning med biogeografisk uppföljning av rikkärr på Öland och Gotland kan vara värd att överväga för en utökad uppföljning. Om inventerarna även får erfarenhet av att inventera övriga naturtyper som ingår i samma mosaik, så ökar förmodligen klassningssäkerheten, och det kan också bidra till en kostnadseffektiv uppföljning av fler naturtyper.



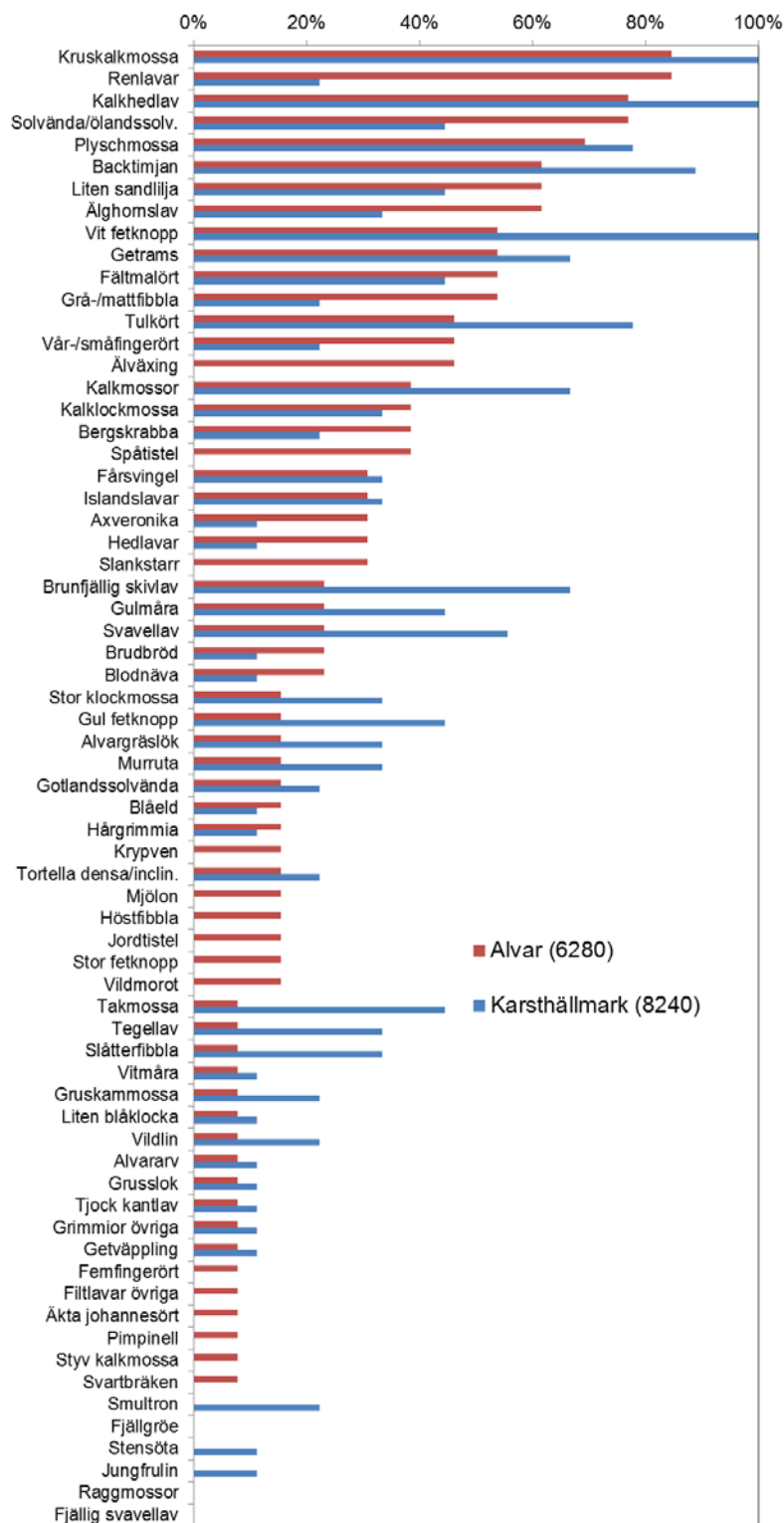
Figur 19. Exempel på alvarmark på svårdränerad mark med finkornigt vittringsmaterial, där froströrelserna ger en artfattig vegetation med polygonstrukturer (polygonmark).

Sammanfattningsvis var avgränsningen av naturtyperna i många fall hanterlig och kändes logisk. Den lite mer förutsättningslösa polygonavgränsning som gjordes i förväg av "homogena ytor" (Figur 16) stämde förvånansvärt väl med de gränser vi kom fram till i fält, t.ex. förekomst av vittringsgrus (alvar) eller hållar som dräneras genom karstsprickor (karsthällmark). Några knepiga fall fanns där kalkhällen var uppbruten, förmodligen genom mänsklig påverkan där man brutit bort kalkstensblock. Där kunde det lokalt finnas ytor med mer eller mindre grovt vittringsmaterial i direkt anslutning till hållar med karstsprickor (Figur 20). Där finns nog inget självklart rätt svar på hur sådana ytor ska klassas, men det förmodat ursprungliga utseendet, om det t.ex. finns orörda hållar med karstsprickor, bör förstås tillmätas stor vikt, eller det ekologiska sammanhang de ligger närmast nu utifrån arter och strukturer. Sådan mänsklig påverkan bör antagligen noteras särskilt som en variabel i fältinventeringen.



Figur 20. Exempel på yta där människor har brutit bort kalksten i hållmark med karstsprickor, vilket ger lokal ansamling av vatten och begynnande frostvittring.

Som har nämnts (ovan och nedan; Tabell 5; Tabell 6) hade en utökad artlista för mossor och lavar tagits fram för inventeringen, och ambitionen var att ta med både dessa och en komplett registrering av kärlväxter i testinventeringen av provytor. Många av de intressanta arterna hade förekomst i en mycket stor andel av provytorna (Figur 21), trots att vi inte alls hade styrt utlägget av ytor mot några särskilda strukturer inom polygonerna (jämför Figur 16, ovan). Totalt registrerades 67 växtarter, och det genomsnittliga artantalet per provyta med 3 m radie (cirka 30 m²) var 16 arter, med 25 arter som högsta uppnådda värde. Det ska inte dras alltför långtgående slutsatser om artförekomst endast utifrån årets testdata, men till tendenserna hör att vissa mer generella och fuktighetskrävande gräsmarksväxter fanns mer i alvar (älväxing, slankstarr), tillsammans med typiska alvararter som ölandssolvända och bergskrabba. På karsthällmarkerna fanns något mer av de stenlevande mossorna och lavarna samt arter som kan växa i sprickorna, som murruta och tulkört (Figur 21).



Figur 21. Andel av provytorna med förekomst av registrerade växtarter, uppdelat efter flygbildstolkningens naturtypsklassning. Eftersom vi aktivt uppsökte hållar med spår av karst, så var basiska berghällar inte så väl representerade bland fältinventerade provytor. Därför presenteras här bara resultat för alvar och karsthällmark.

Metodik för flygbildstolkning i kalkhällmarker

Kalkhällmarkerna täcker normalt sett större sammanhängande ytor än vad hällmarkstorrängarna gör. Vi gör därför bedömningen att den minsta karteringsenhet som används inom länsstyrelsernas gräsmarksövervakning kommer att vara lämplig. Där ska ett objekt vara minst 0,1 ha stort och minst 10 m brett för att avgränsas som ytobjekt. På fastlandet skulle det antagligen vara lämpligt att ha samma minsta karteringsenhet som för hällmarkstorrängar, d.v.s. 100 m² (0,01 ha), eftersom kalkmarkerna är betydligt mer sällsynta och finns i små förekomster. Det skulle på många sätt vara önskvärt att ha samma karteringsenhet i båda fallen, men i praktiken tror vi att det är helt orealistiskt att ha så detaljerad kartering på Öland och Gotland. Med tanke på att alvar ofta finns i så tät mosaik med bland annat kalkgräsmarker, så tror vi inte heller att det är praktiskt möjligt att ha olika karteringsenhet för naturtyperna i sådana miljöer. Vi tror att man måste acceptera olika karteringsenhet och hänvisa till att villkoren är så pass annorlunda för naturtyperna på fastlandet.

Flygbildstolkningen utförs med infraröda färgflygbilder (IRF-flygbilder) i programvaran DAT/EM Summit Evolution, vilken tillåter stereoseende, och data registreras som ytobjekt (polygoner) i en geodatabas med hjälp av programvaran ArcGIS. Figur 23 beskriver vårt förslag till hur flygbildstolkningen ska gå till. Tolkningsflödet är framtaget specifikt för Öland och Gotland, där berggrundens ursprung är känt och där vi normalt kan vara säkra på om och när hällmarkerna utgörs av kalkberggrund.

Flygbildstolkningen inleds med en avgränsning av all mark med en lutning mindre än 30° som har en täckningsgrad av substrat och tunna jordtäcken på mer än 50 % och en täckning av träd och buskar som normalt är mindre än 30 % (Naturvårdsverket 2011a, b, d). I infraröda flygbilder kan man urskilja marker med tunna jordtäcken bland annat på att vegetationen är tunnare och därför får en ljusare och mer blåaktig färg i flygbilderna. För karsthällmark är det önskvärt att kunna inkludera ytor med högre trädäckning, men det är svårare att nykartera sådana områden när trädäckningen ökar. Även om det finns risk för att en del karstområden förbises, så är det ändå värt att kartera de potentiella karstområden med mer träd som man har möjlighet att hitta. Som substratmark räknas blottad berggrund, block och exponerad mineraljord, inklusive lavar. Det kan vara svårt att urskilja mossor i flygbilder, så precis som i Basinventeringen så kommer det att ingå ytor med en viss täckning av mossor. Därefter avgränsas markytor där berghäll (inkl. lavar) är det dominerande substratet, och ytterligare en avgränsning görs för de ytor som har karstsprickor. Här kan det uppstå avgränsningsproblem gentemot naturtypen basiska berghällar, eftersom enskilda sprickor inte är yttäckande och därför är mindre än minsta karteringsenhet. Dessutom kan inte flygbildstolkaren urskilja om de specifika förhållandena råder på en enskild liten yta för att karst ska kunna bildas. Särskilt inte kravet på hög grad av "renhet" hos kalkstenen om det ska kunna bildas karst (Stocklassa Palmlov 2015). Men mot bakgrund av detta och våra erfarenheter från fält gör vi antagandet att karsten är klustrad i sin förekomst. Det vill säga att om det finns en

karstspricka, så finns det sannolikt fler i dess nära omgivning. För flygbildstolkaren innebär det att det räcker med en liten andel sprickor synliga i flygbild för att en yta ska klassificeras som naturtypen karsthällmark.

Vidare avgränsas homogena enheter med mindre än 10 % täckning av träd och buskar. Orsaken till denna ganska detaljerade indelning är att vi så tidigt som möjligt vill kunna upptäcka förändringar som indikerar pågående igenväxning. De avgränsade hållmarksytorna tilldelas sina naturtypskoder (kod 6110 och 8240), vegetationstyp (enligt Ölands vegetationskarta, Tabell 4) och markslag (Lundin m.fl. 2016a; Glimskär & Skånes 2015), som bland annat innefattar huvudtyp av markanvändning på jordbruksmark.

Inom de ytor där täckningen av vittringsmaterial dominerar över blottad håll återfinns vi naturtypen alvar (kod 6280). Utmärkande för naturtypen alvar är en mosaik av miljöer på en plan berggrund (*flat rock*). Mosaiken består av hållar, vittringsjord och våtar, där de olika miljöerna varierar i storlek. Permanenta vattensamlingar som är mindre än 1 hektar (våtar) räknas också in.

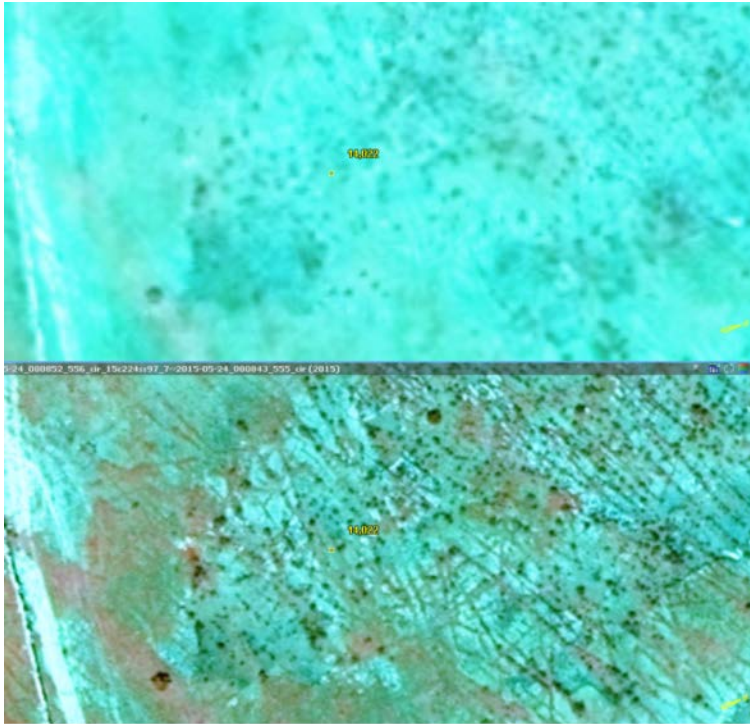
Enligt Naturvårdsverkets vägledning för naturtypen alvar (Naturvårdsverket 2011a) är det andelen berg i dagen som normalt skiljer den från naturtypen basiska berghällar. Den definitionen gör karteringen skalkänslig, så tillvida att man med en liten minsta karteringsenhet tenderar att oftare kunna kartera ytor med bar håll än om man har en stor minsta karteringsenhet. En liten håll omgärdad av löst substrat kommer då att bilda en egen enhet, som i ett större sammanhang skulle föras till en yta där löst substrat dominerar i mängd. Det innebär å andra sidan också att små ytor av vittringsjord avgränsas ur en omgivning där bar håll dominerar. Vi har valt en förhållandevis liten karteringsenhet jämfört med den som användes i Basinventeringen (Skånes m.fl. 2007), för att kunna fånga in så mycket av dessa naturtyper som möjligt och få en mer rättvisande bild i mosaikartade miljöer. Om det sedan visar sig att karteringen är alltför detaljerad (t.ex. i förhållande till befintlig budget), så kan man göra generaliseringar i efterhand, där mindre ytor kan klassificeras om och slås samman med omgivande naturtyp. Detta kan behöva utvärderas för att man i sådana fall eventuellt ska kunna göra justeringar i karteringsenhet och tolkningsflöde.

Även ytorna med naturtypen alvar delas in ytterligare efter kriteriet träd- och busktäckning mer eller mindre än 10 %, och därefter kodas de med naturtypskoden (6280 för alvar), vegetationstyp (enligt Ölands vegetationskarta) och markslag (Lundin m.fl. 2016a).

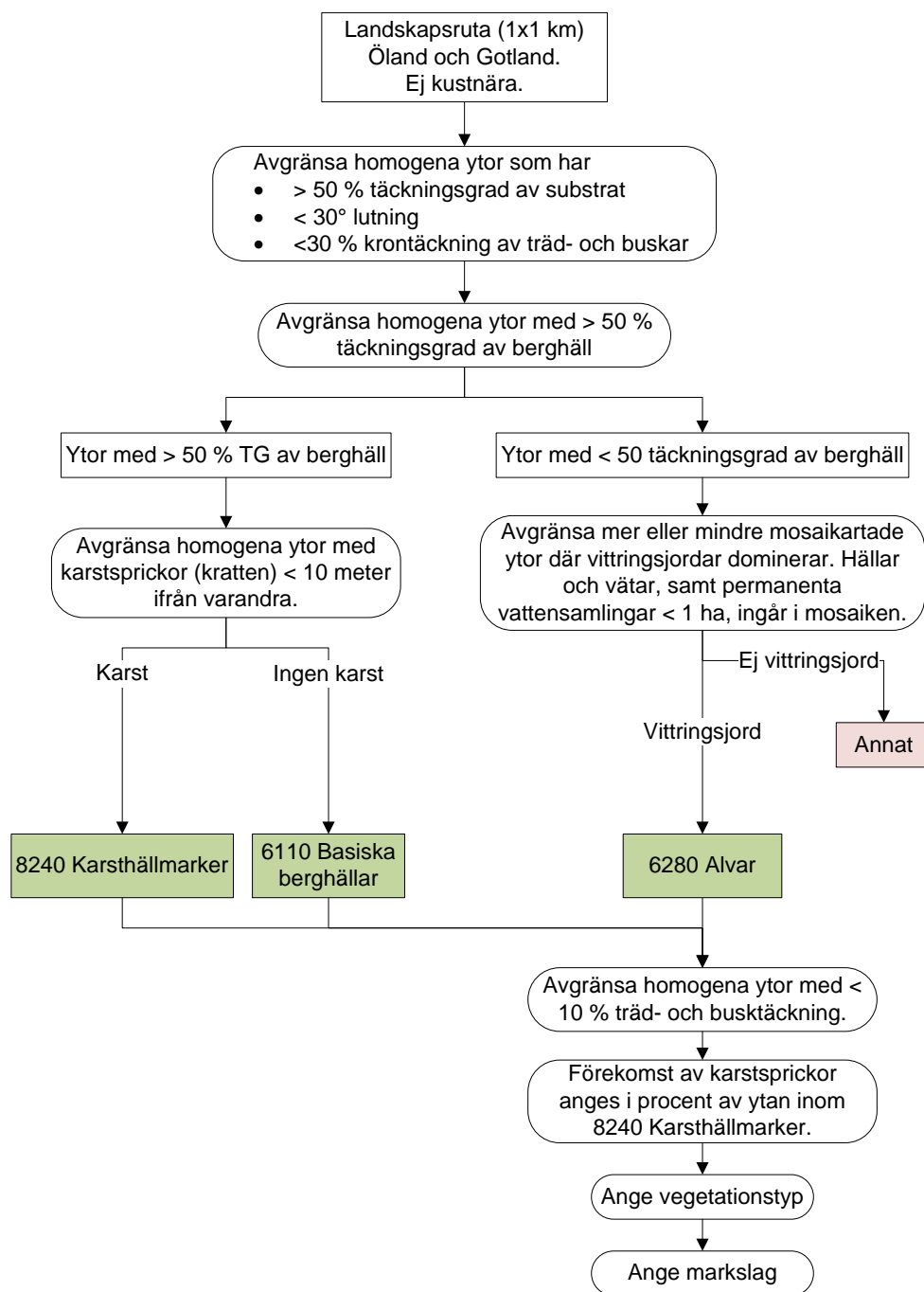
Karaktären hos och täckningsgraden av träd och buskar är avgörande för nästa steg i flygbildstolkningen. Tolkningsflödet i Figur 23 stödjer avgränsningen av objekt med mindre än 30 % trädäckning. Sett till definitionerna av naturtyperna så kan det vara aktuellt att avgränsa markytor med 30 % trädäckning. Om träd- och buskskiktet är av igenväxningskaraktär kan det röra sig om en naturtyp i dålig ekologisk status. I takt med att träd- och buskskiktet tätar minskar dock möjligheterna för flygbildstolkaren att tolka substrat och upptäcka karstsprickor. Risken finns att man karterar objekt som inte är någon av de efterfrågade naturtyperna. Det ska

vägas mot att man riskerar att missa objekt som man vill fånga i inventeringen. För i synnerhet karsthällmarker kan det vara aktuellt att inkludera områden med högre träd- och busktäckning, eventuellt upp till 60 % trädtäckning. Redan vid den täckningen är det svårt att bedöma själva markytan, men är det tätare än så blir det i stort sett omöjligt. Om ytor med mellan 30 och 60 % trädtäckning ska inventeras så tar flygbildstolkaren stöd av de objekt som redan karterats som naturtyper och söker först och främst efter objekt i dålig status i direkt anslutning. På Gotland fann vi t.ex. karstsprickor på sådana angränsande ytor. Tolkaren har också hjälp av att förstå och studera karaktären hos det landskap där naturtyperna förekommer (särskild färgsammansättning, topografi och kombinationer av miljöer) och på så sätt hitta fler igenvuxna objekt.

Öland och Gotland hör till det område som Lantmäteriet beslutat att fotografera digitalt vartannat år med infraröda färgflygbilder: varannan gång före och varannan gång efter lövsprickningen (Lantmäteriet 2013 och 2016). Det innebär att flygbildstolkningsdata har potential att vara förhållandevis aktuella när själva fältinventeringen görs. Vi föreslår att man de år då de yngsta bilderna som finns har fotograferats före lövsprickningen, använder de lite äldre bilderna som stöd i flygbildstolkningen, åtminstone under det första inventeringsvarvet. Dessutom har utvecklingen av kameror lett till en väsentlig förbättring av bildkvaliteten. Det har i sin tur fått stor betydelse för identifieringen av de tre naturtyperna. Figur 22 visar skillnaden mellan bilder tagna över samma område på Stora Alvaret på Öland vid olika tillfällen. I den yngre, nedre bilden (från 2015) syns alvarets karaktäristiska sprickbildningar tydligt, men de kan bara anas i den äldre, övre bilden (från 2011).



Figur 22. Utvecklingen av digitala kameror för fotografering av flygbilder har gått väsentligt framåt. I den övre bilden (från 2011) syns inte de sprickor i berggrunden som är mycket tydliga i den nedre bilden över samma område (från 2015).

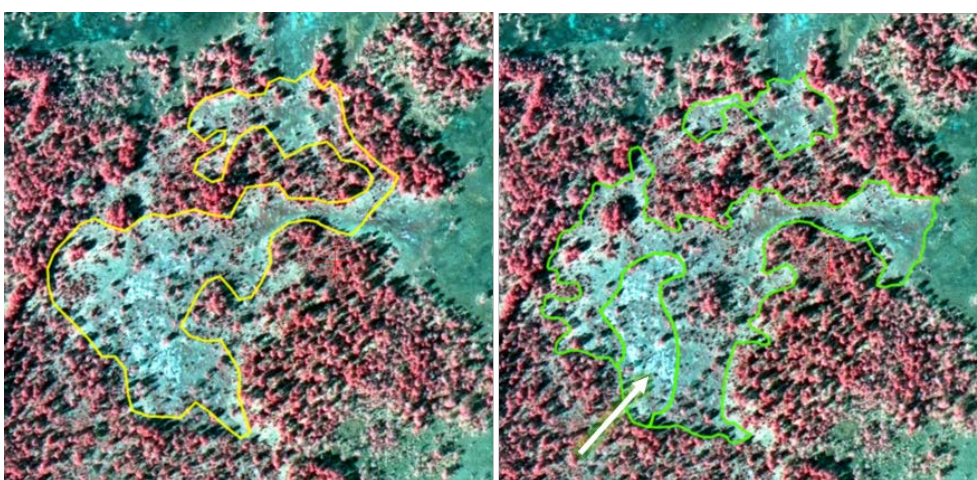


Figur 23. Förslag till tolkningsflöde inom flygbildstolkning för kalkhällnaturtyperna basiska berghällar (6110), alvar (6280) och karsthällmark (8240) på Öland och Gotland. TG = täckningsgrad.

Avgränsning av kalkhällmark jämfört med Basinventeringen

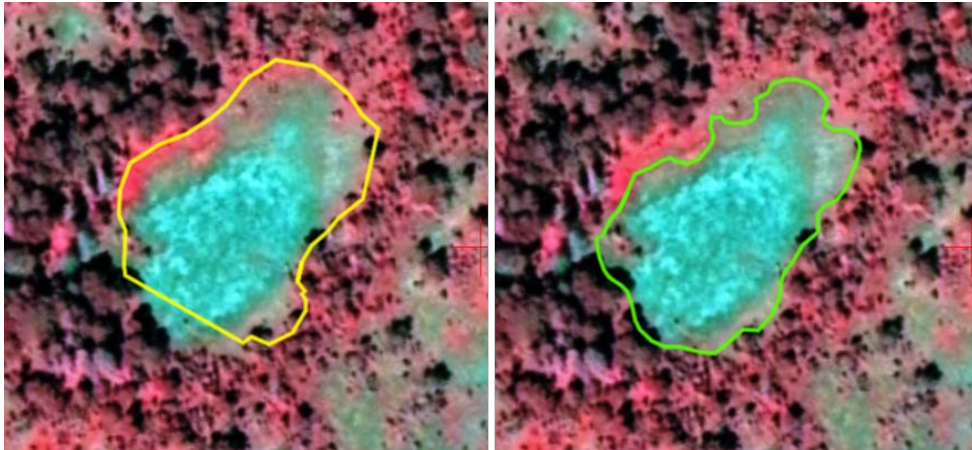
En utförlig diskussion om definitioner och avgränsningskriterier för de tre berörda kalkhällmarksnaturtyperna hade vi med i utvecklingsprojektet 2014 (Glimskär m.fl. 2015), där vi jämförde avgränsningskriterier från olika

officiella dokument och försökte dra slutsatser om hur vi ser på tillämpningen av dessa. Precis som för hållmarkstorrängarna, där vi presenterar en liknande genomgång i denna rapport (se ovan), så är det upp till Naturvårdsverket att ta beslut om eventuella förändringar eller förtydliganden i definitioner och tillämpning. I det fortsatta arbetet utgår vi ifrån att avgränsningskriterierna kommer att vara i princip oförändrade. För att undersöka hur mycket tillämpningen och tolkningen kan variera, har vi även för kalkhällmarkerna gjort en jämförelse mellan vår kartering av naturtypsgränser (som den beskrivs ovan) och gränser från Basinventeringen i skyddade områden. Den huvudsakliga skillnaden i kriterier är att vi här har tillämpat en minsta karteringsenhet om 0,10 hektar, att jämföra med Basinventeringens 0,25 hektar.



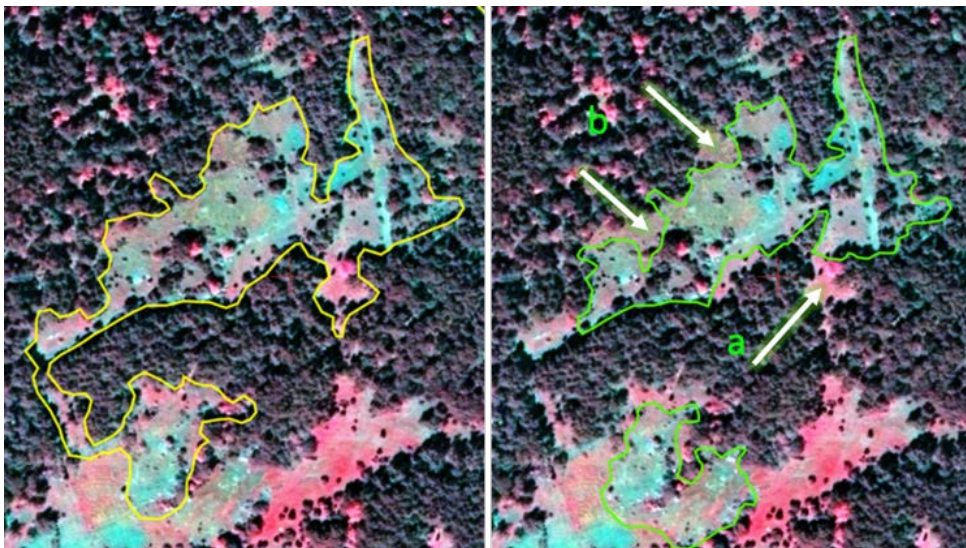
Figur 24. Exempel på Basisk berghäll (6110) i Basinventeringen (gul linje; vänster bild) och i vår flygbildstolkning (den mindre gröna polygonen vid pilen; höger bild). Huvuddelen av området är enligt vår tolkning Alvar (6280; övriga gröna polygoner uppe och till höger; höger bild).

I bilden till vänster syns ett exempel på 6110 Basisk berghäll (på Gotland) enligt naturtypskartan. I bilden till höger har samma objekt avgränsats i enlighet med vår föreslagna metodik för flygbildstolkning. Det mesta av objektet bedöms vara 6280 Alvar, men en mindre del (pilen) utgörs av 6110 Basiska berghällar. Den kan vi avgränsa i och med vår karteringsenhet på 0,10 ha, till skillnad från de 0,25 ha som man använde sig av i Basinventeringen. Flygbilden är från mars 2012 och är av betydligt bättre kvalitet än de bilder som Basinventeringens flygbildstolkare hade tillgång till. Att vissa flygbilder är tagna innan växtsäsongen kommit igång kan kompenseras med att man använder bilder från två tidpunkter när en naturtyp ska avgränsas.



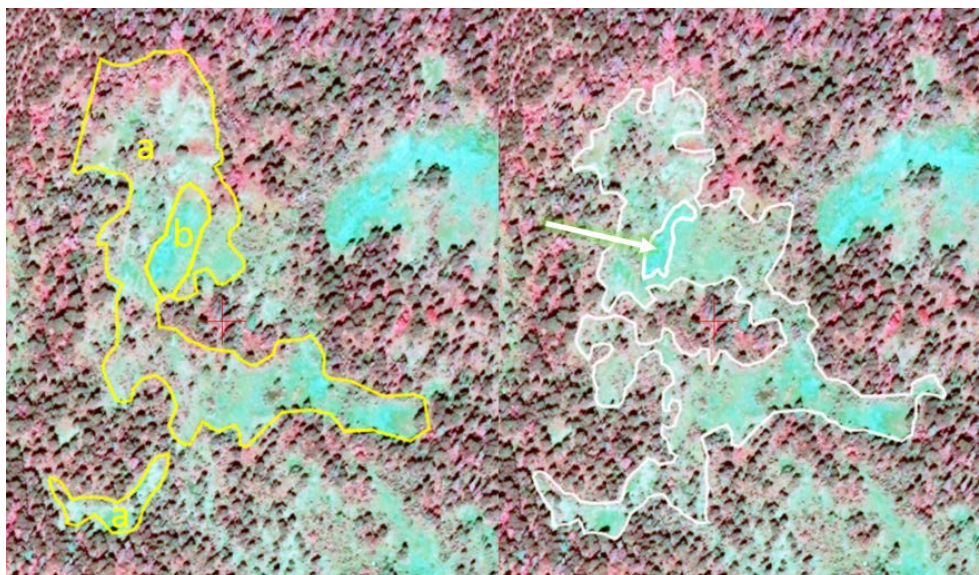
Figur 25. Exempel på Basisk berghäll (6110) från Basininventeringen (gul linje, vänster bild) och i vår flygbildstolkning (grön linje, höger bild).

Ett exempel på basisk berghäll från Basininventeringens Naturtypskarta (Figur 25) visar en håll som är förhållandevis distinkt gentemot omgivningen, och vår avgränsning stämmer i det stora hela överens med basininventeringens. Det som kan diskutera i det här fallet är att det finns tydliga inslag av vittringsgrus (den mörkare blågrå nyansen) som gör att den något liknar alvar. Vittringsgrus har blivit lättare att identifiera i och med att kvaliteten på flygbilder har blivit bättre, vilket bidrar till att vår klassning kan bli säkrare.



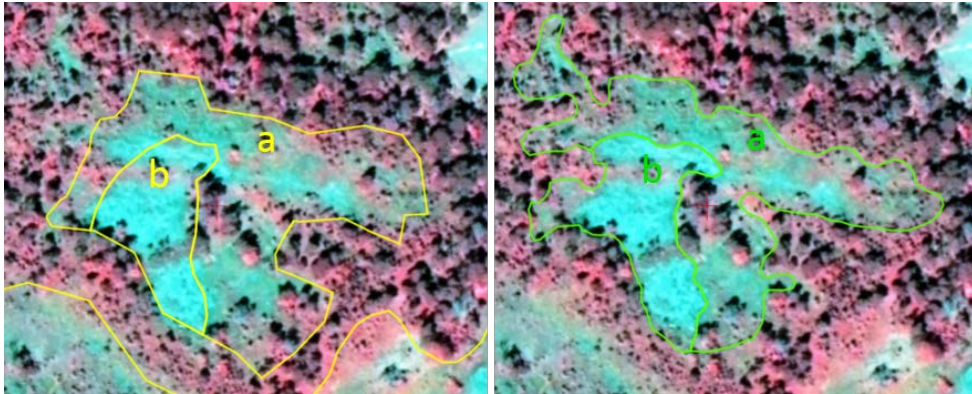
Figur 26. Exempel på Alvar (6280) i Basininventeringen (gul linje; vänster bild) och i vår flygbildstolkning (grön linje; höger bild). Det mindre området vid pilen (a) är kalkgräsmark, med tydliga röda inslag från gräsmarksvegetationen, medan områdena vid pilarna (b) är mer svårklassade övergångstyper mot gräsmark.

Figur 26 visar ytor klassade som alvar enligt naturtypskartan, men delar av objektet har en högre vegetation i fältskiktet än vad definitionen av naturtypen tillåter. Vår flygbildstolkning resulterar i de två polygonerna i bilden till höger. Pilen vid (a) visar en tydlig 6210 Kalkgräsmark, medan gränsen mot pilarna vid (b) är mer av en gradient i vegetations-täckningsgrad och ytorna därför inte lika lätta att klassificera.



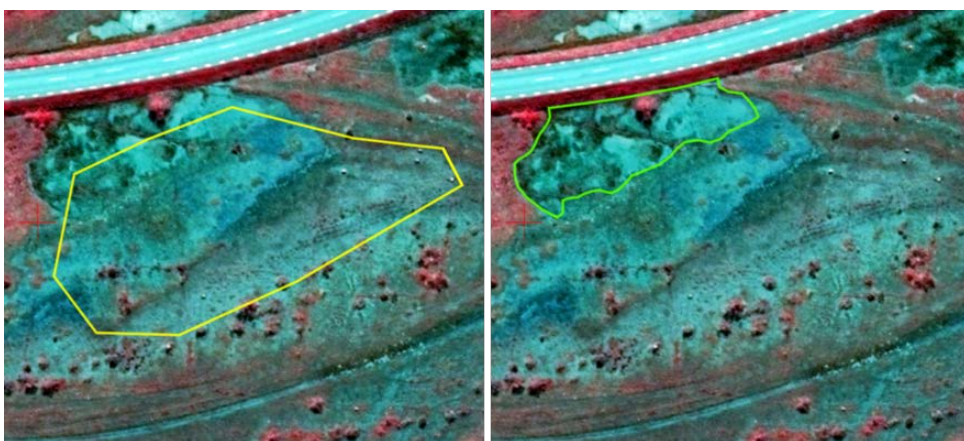
Figur 27. Exempel på Alvar (6280; område a) och Basisk berghäll (6110; område b) i Basininventeringen (gul linje; vänster bild) och i vår flygbildstolkning (vit linje; höger bild). Pilen i vänster bild visar området med basisk berghäll, som är för litet för att bli en egen yta för den naturtypen, med 0,1 hektar som minsta karteringsenhet.

Figur 27 visar Alvar 6280 (a) och Basisk berghäll 6110 (b) enligt Basininventeringen, men det avgränsade området med basisk berghäll är mindre än minsta karteringsenhet i Basininventeringen och borde enligt dessa regler inte ha avgränsats. Den är till och med för liten för vår minsta karteringsenhet, som är 0,10 hektar. Endast en mindre del av den som avgränsats i Basininventeringen är hållmark av den typ som förs till naturtypen Basiska berghällar, med tyngdpunkt där pilen pekar (Figur 27, högra bilden). Även detta exempel visar att inslag av kalkgräsmark kan ingå i naturtypen alvar i Naturtypskartan, men också att vissa ytor med alvar kan ha utelämnats.



Figur 28. Exempel på Alvar (6280; större polygon, område a) och Karsthällmark (6110; mindre polygon, område b) i Basinventeringen (gul linje; vänster bild) och i vår flygbildstolkning (grön linje; höger bild).

Figur 28 visar ytor som har klassificerats som alvar (a) och karsthällmark (b) enligt Basinventeringen. Ytan (a) är alvar i vår tolkning också. På grund av den mindre minsta karteringsenheten så famnar den avgränsningen även små intilliggande ytor, som inte togs med i Basinventeringen. Även här har mer grästäckande ytor (kalkgräsmark) utelämnats. Ytan (b) saknar aktiv karst och hade därför karterats som basiska berghällar av oss. I vänstra kanten av polygonen har en yta med alvar inneslutits i polygonen. Orsaken är att de tre naturtyperna har gemensamt att täckningsgraden av substrat (vittringsmaterial eller blottad håll) ska vara 50 % eller mer, vilket får till följd att de avgränsas som en enhet först, för att sedan, om storlekskraven uppfylls, avgränsas som egna enheter utifrån de kriterier som skiljer dem åt (basiska berghällar ≥ 50 % blottad håll, alvar < 50 % blottad håll). I det här fallet är den lilla ytan med alvarmark mindre än minsta karteringsenhet och får då räknas in i naturtypen basiska berghällar.



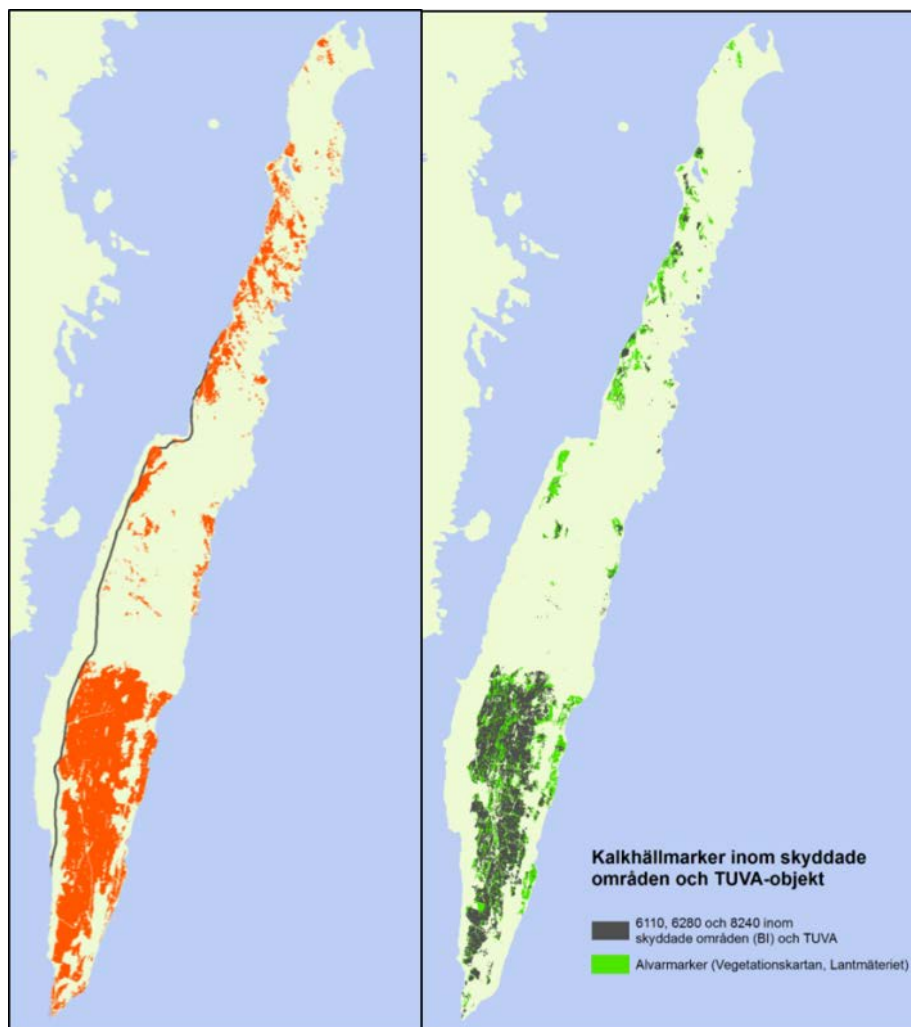
Figur 29. Exempel på Basisk berghäll i Basinventeringen (gul linje; vänster bild) och i vår flygbildstolkning (grön linje; höger bild). Övrig intilliggande mark är i huvudsak alvar med vittringsgrus.

Vår slutsats är att överensstämmelsen i många fall är god, men att Basinventeringen ibland har varit inkonsekvent med hur den har tillämpat reglerna för minsta karteringsenhet, vilket ger sämre jämförbarhet i mosaikartade miljöer. Gränsdragningen mellan alvar, basiska berghällar och omgivande kalkgräsmark är generellt mindre noggrann i Basinventeringen. I vissa fall har Basinventeringen helt felklassat alvar som basiska berghällar, och omvänt, vilket i vissa fall kan förklaras av att Basinventeringen har använt äldre flygbilder med sämre bildkvalitet, men i andra fall är svårare att förklara. Vissa tidigare tester under 2014 års projekt indikerade att avvikelsen i avgränsning kunde vara särskilt stor på större sammanhängande områden på Stora alvaret, vilket kan ge särskilt stort genomslag på beräkningen av totalarealer.

Befintliga kartunderlag för kalkhällmarker

Öland

Jordartskartan på Öland är relativt detaljerad på grund av att man gjorde ett omfattande fältarbete i samband med att den togs fram (Rudmark 1980). Främst är det klassen "Sedimentärt berg" som är relevant för den här inventeringen, men den innefattar även mark med upp till en halv meter tjockt jordtäckte, vilket innebär att kartan visar en större areal än vad som täcks av håll med blottad stenyta. Större delen av Öland består av kalkberggrund, med undantag för mellersta Ölands västkust (Figur 30).



Figur 30. Berg i dagen på Öland, enligt SGU:s kartering (rött; vänstra bilden). Ölands kalkberggrund ligger öster om den svarta linjen. Utbredningen av öppna naturliga och seminaturliga alvarmarker med inget eller glest fältskikt enligt vegetationskartan (grönt; högra bilden). De mörkgrå områdena markerar identifierade områden med naturtyperna 6110, 6280 och 8240 inom skyddade områden och TUVA-objekt.

Mycket av Ölands alvarmarker ligger inom skyddade områden eller i TUVA-objekt. Figur 30 visar också utbredningen av de öppna naturliga/semi-naturliga markerna med glest eller inget fältskikt (Vegetationskartan för Öland). En stor del av dessa marker ligger inom skyddade områden.

I slutet på 1990-talet gjordes en vegetationskartering av ett antal områden i Sverige, däribland Öland (Lantmäteriet 2009). Det var en omfattande kartering som gjordes med hjälp av infraröda färgflygbilder. I Tabell 6 anges vilka vegetationstyper de är och deras areal. De vegetationstyper som vi markerat med asterisk (*) i Tabell 6 är de vegetationstyper som kan förväntas bli aktuella i karteringen av de tre kalkhällsnaturtyperna. Där kommer alltså även mindre vätar att ingå i naturtypen alvar, i enlighet med definitionen av naturtypen (Naturvårdsverket 2011a). Om det visar sig att

överensstämmelsen mellan den uppföljning vi beskriver och karteringen i vegetationskartan är god, så kan man till och med tänka sig att arealuppgifter från vegetationskartan används som underlag för arealberäkningar för naturtyperna. Exakt hur det skulle kunna göras måste dock utredas vidare. Att vi tar med en vegetationstypsklassning som är jämförbar med vegetationskartans klasser borde dock öka möjligheterna till sådana samanalyser avsevärt. På samma sätt skulle man kunna resonera om karteringen av alvarmarker på Gotland, där man i så fall får göra motsvarande utvärdering (Figur 31).

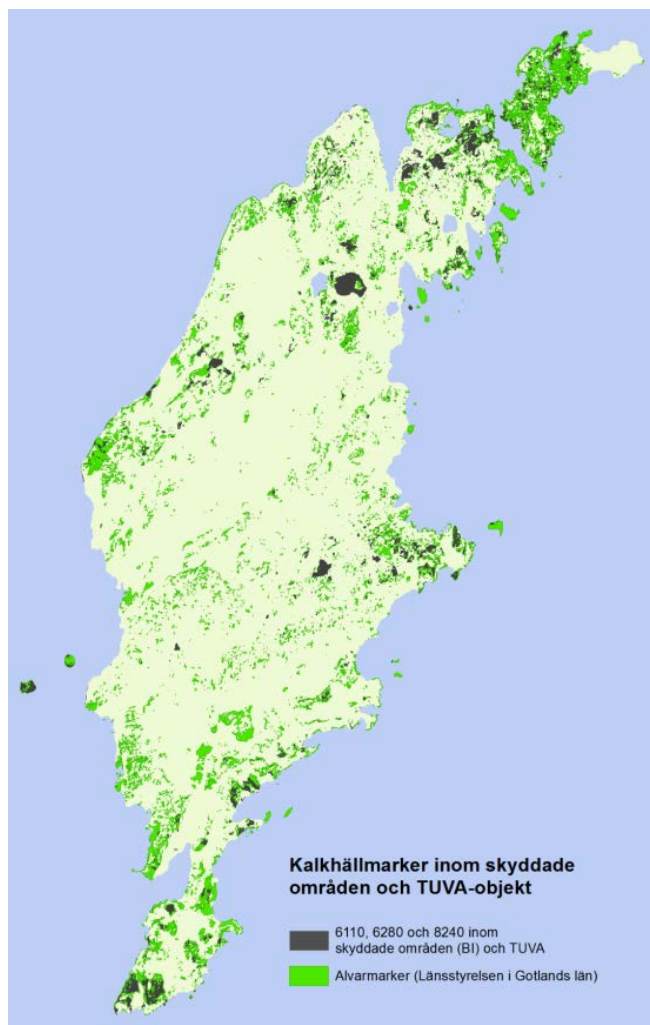
Tabell 6. De vanligaste naturliga och seminaturliga marker som har karterats inom Ölands alvarregion (Vegetationskartan för Öland).

Vegetationstyp	Area (m ²)
Alvarkalkjord*	2214
Block-stenmark*	7
Enbuskvegetation	657
En-tokbuskvegetation	396
Fuktig gräs-örtvegetation	1927
Gräs-örtveg i kalkvät*	713
Hällmark*	303
Tokbuskvegetation	148
Torr gräs-örtvegetation*	2471
Torr-fuktig gräs-örtvegetation*	267
Summa	9103

*: Vegetationstyper där man kan förvänta sig att basiska berghällar, alvar och karsthällmarker återfinns.

Gotland

Det finns ingen vegetationskarta över Gotland, och jordartskartan bedöms av SGU ha en sämre detaljeringsgrad eftersom den i huvudsak flygbildstolkades och fältkarteringarna endast gjordes utmed vägnätet. Däremot har länsstyrelsen på Gotlands län tagit fram ett GIS-skikt som visar alvarmarkernas utbredning (Figur 31). Här framgår inte om skog och buskmarker ingår, men de gotländska alvaren verkar vara mindre i storlek och mer spridda över ön än de öländska (jämför Figur 30). Dessutom verkar flertalet alvarmarker ligga utanför skyddade områden och TUV-objekt (Figur 31).



Figur 31. Alvarmarker enligt den kartering som har gjorts av Länsstyrelsen i Gotlands län (grönt) samt naturtyperna basiska berghällar (6110), alvar (6280) och karsthällmarker i skyddade områden och TUVA.

Förslag till design för stickprov på Öland och Gotland

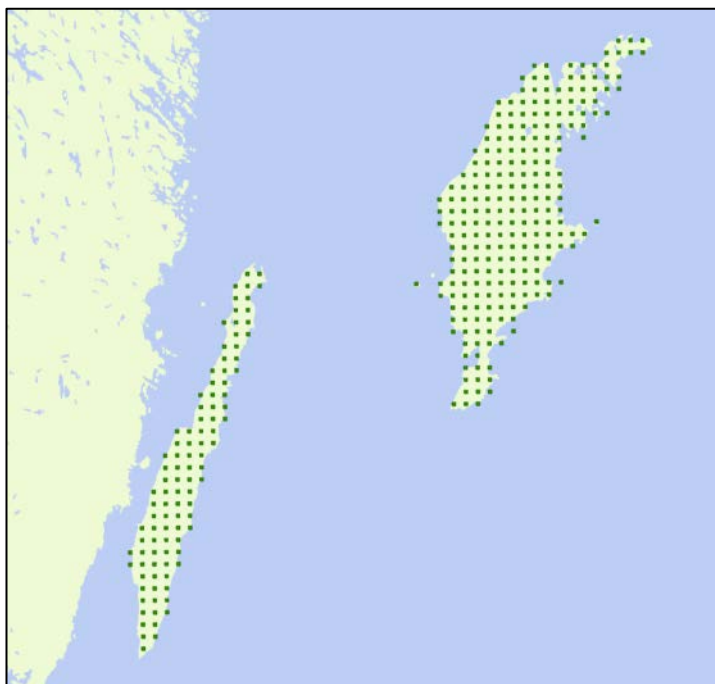
Tidigare har vi utvecklat system för att variera stickprovet av landskapsrutor, baserat på urval från ett rikstäckande utlägg av rutor med storleken 3 x 3 km. Det totala utlägget motsvarar en fyrdubbling av det jämna utlägg som först utformades av Svensk fågeltaxering, baserat på en indelning av Sverige i 5 x 5 km stora rutor som motsvarar den äldre Ekonomiska kartan. Därefter har denna indelning använts och anpassats av andra miljöövervakningsprogram (Lundin m.fl. 2016a).

För Öland och Gotland, med sina unika naturtyper och naturvärden inom en relativt begränsat och väldefinierat geografiskt område, finns det många starka skäl att anpassa stickprovet ytterligare. En uppföljning med ambitionen att tillföra något ytterligare, utöver all den omfattande dokumentation

och utforskning som har gjorts av naturvärdena på alvaret och andra särpräglade naturtyper, kan inte vara alltför översiktlig eller grov, eftersom den då i stort sett blir meningslös och oanvändbar för de specifika värdena.

Vårt förslag är att utgå ifrån samma grundläggande principer och metoder som i de mer översiktliga, rikstäckande övervaknings- och uppföljningsverksamheterna, med en kombination av flygbildstolkning och fältinventering, men med ett betydligt tätare utlägg. Möjligheten att göra tillförlitliga skattningar av mängd, tillstånd och förändringar är beroende av hur stort det generella stickprovet är, och ett sätt att maximera stickprovet är att lägga ut ett stort antal av mindre landskapsrutor. Med 1 x 1 km som rutstorlek minskar tidsåtgången per ruta för den heltäckande flygbildstolkningen till en niondel, vilket i princip möjliggör en niodubbling av stickprovet. Om man lägger sådana rutor med 3 km avstånd (Figur 32) över alla delar av Öland och Gotland med kalkberggrund (Figur 30), så får man ett totalt stickprov med flera hundra landskapsrutor, vilket bör ge goda förutsättningar för att få användbara resultat.

- Öland 100 rutor
- Gotland 232 rutor



Figur 32. Förslag till stickprovutlägg av landskapsrutor med 1x1 km storlek och 3 km avstånd för uppföljning av kalkhällmarksnaturtyper på Öland och Gotland.

Självklart innehåller inte alla dessa rutor värdefulla kalkhällmarksnaturtyper, men vår översikt över befintliga kartunderlag (Figur 30 och 31) indikerar att alvarmarker och andra kalkhällmarker är jämnt spridda över både Öland

och Gotland, så att en stor andel av rutorna kommer att innehålla åtminstone några områden med kalkhällmarksnaturtyper. En fördel med ett generellt stickprov är att man får med även 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.

Inom varje 1 x 1 km-ruta föreslår vi 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 fältinventeringen, där dessa två inventeringsmoment samtidigt utgör två kompletterande dataunderlag för analys och utvärdering.

1. Avgränsning av homogena polygoner (baserat på vissa regler) med potentiell förekomst av alvar, basiska berghällar och karsthällmark
2. Klassificering av polygonerna efter naturtyp och vegetationstyp, med klasser som motsvarar de i vegetationskartan för Öland
3. Mängdbedömning av av karstsprickor i flygbild och ev. ytor med synliga spår av snäckbete kring sprickorna
4. Utslumpning av provytepunkter i ett urval av polygoner, som blir ett representativt stickprov för varje naturtyp
5. Validering av polygonklassningen samt beskrivning av karstsprickor i fält
6. Registrering av kärlväxt-, moss- och lavararter samt markanvändning och andra vegetationsvariabler för både polygonen och provytorna
7. Provytorna inventeras med metodik som motsvarar den i länsstyrelsernas gräsmarksövervakning (Lundin m.fl. 2016a)

Metodik för fältinventering i kalkhällmarker

Den flygbildstolkningssmetodik som föreslås för kalkhällsnaturtyperna är mer detaljerad än den som vi nu används i länsstyrelsernas gräsmarksövervakning (Lundin m.fl. 2016a). Det beror dels på att vi vill inkludera en mer detaljerad indelning i både naturtyper och vegetationstyper, dels på att naturtyperna ofta finns som relativt små ytor i en mosaik. Vi vill också i många fall kunna lägga flera provytor i varje polygon, för att få en bra representation av den stora variation och den stora artrikedom som kan finnas inom polygonerna. Vi tänker oss att provytemetodiken blir något mer omfattande än i hällmarkstorrängar, vilket innebär att det blir ett slags mellanting mellan hällmarkstorrängarna och gräsmarkerna.

Precis som i hällmarkstorrängar så föreslår vi att flera variabler registreras för polygoner snarare än för enskilda provytor. Det möjliggör att ha fler provytor i varje polygon utan att man för den skull ska behöva dubbelregistrera alltför många variabler. I de flesta fall kommer inte alla flygbildstolkade polygoner inom en ruta att kunna fältbesökas, eftersom det skulle innebära en orimligt stor arbetsinsats i rutor med stor andel kalkhällmarker. Snarare bör man styra urvalet av polygoner så att alla berörda naturtyper och vegetationstyper får en godtagbar representation i de insamlade data, och i varje utvald polygon läggs en eller flera provytor ut. Regler och rutiner

för det tas fram så snart som möjligt under förberedelserna när ett skarpt uppföljningsprogram påbörjas.

Markslag, naturtyp och hävdpåverkan i polygoner

Variabler för markslag, naturtyp, vegetationstyp och hävdpåverkan registreras förslagsvis för hela den fältinventerade polygonen, eftersom de normalt är likartade inom en hel polygon, såsom vi tänker oss att flygbildstolkningen ska utföras. Den registrering av markslag, naturtyp och vegetationstyp som görs i fält blir till stor del en validering och komplettering av den klassning som görs i flygbildstolkningen.

Till det kommer också kartering av karstsprickor, klintar och kompletterande registrering av arter som inte redan har påträffats i provytorna (se nedan). Dessa resultat kommer alltså att kunna analyseras på polygonnivå snarare än på provytanivå, vilket innebär att vi kommer att få mer data även för områden där karstsprickorna och vissa av de intressanta arterna finns sparsamt, i liten mängd eller ojämnt fördelade över ytan.

Träd- och buskar i provytor

I den befintliga gräsmarksövervakningen (Lundin m.fl. 2016a) är beskrivningen av träd- och buskskiktet relativt tidskrävande, och därför har den till stor del skurits på i metodiken för hållmarkstorrängar på silikat. De markerna är normalt så skuggkänsliga att den bedömda solexponeringen fångar in den viktigaste aspekten av status, och ingen särskild vikt tillmäts sammansättningen av träd- och buskskiktet utöver det.

För kalkhällmarkerna är situationen något annorlunda, dels för att naturvärdena kan finnas kvar även vid måttlig träd- och buskförekomst, dels för att träd- och buskskiktet i sig kan vara artrikt och potentiellt värdefullt för många naturvärden i landskapet. Förslagsvis gör vi en registrering som är en något förenklad variant av den i gräsmarksövervakningen:

- Täckning per träd- och buskart (inklusive bl.a. döda enar)
- Höjd per träd- och buskart
- Röjningspåverkan på träd och buskar

Därmed utelämnar vi förslagsvis registreringen av hela träd- och buskskiktet indelat i höjdintervall, eftersom dessa naturtyper sällan har ett skiktat träd- och buskskikt på samma sätt som i mer produktiva marker. Dessutom kan vi troligen utelämna registreringen av stamantal per trädart, eftersom slyvegetation normalt inte heller är någon viktig eller stor fråga i kalkhällmarker.

Andra vegetationsvariabler i provytor

Sedan tidigare har vi ett antal generella variabler för strukturer och funktioner för markvegetationen, som komplement till markslag och hävdpåverkan.

- Solexponering
- Antal block
- Blottad stenyta
- Markstörning (typ och täckning)
- Höjd av gräsmarksvegetation (täckning för tre höjdklasser), främst på tjockare jordtäckte, i den mån det finns

Variabler som beskriver själva fält- och bottenskiktet är också generella och bör vara jämförbara med gräsmarker och hållmarkstorrängar på silikatmark.

- Örter
- Graminider
- Ris
- Lövförna
- Barrförna
- Mossor på sten
- Bladlavar på sten
- Busklavar

En viktig faktor som kännetecknar alvarnaturtypen är vittringsmaterialet som bildas vid svag dränering och åtföljande frostvittring. När vattnet inte dränerar ansamlas vatten som ger frostvittring av kalkstenen, och ansamlingen av vittringsgrus och finare material bidrar till bildning av naturtypen alvar (Figur 33). När tillräckligt material ackumulerats för att tät högre vegetation (gräs, örter) ska kunna etablera sig, och det oorganiska vittringsmaterialet blandas med organiskt material från vegetationen, övergår alvar till kalkgräsmark. Gräsmarker kan också breda ut sig på rena hållar med mycket lite vittringsmaterial från kalkstenen, genom den gradvisa ansamlingen av organiskt material från mossor och lavar och annan förna (Figur 34). På basiska berghållar och karsthållmarker saknas till stor del vittringsmaterialet, eftersom vattnet lättare rinner undan, i karstsprickorna eller på annat sätt. Därför finns de kärlväxter som kännetecknar naturtyperna normalt i ansamlat organiskt material med hög humushalt (från delvis nedbrutet växtmaterial av bl.a. mossor), snarare än i det oorganiska materialet från den vittrade kalkstenen.

Tilläggsvariabler som är viktiga för att beskriva vegetationen på kalkhålls-habitat, som komplement till befintliga variabler (jämför ovan):

- Blottad humus på tunt jordtäckte
- Vittringsmaterial av kalk
 - täckning
 - kornstorlek
 - ev. tjocklek av skikt
 - ev. polygonstruktur (fuktig mark)
- Gräs- och örtvegetation på tunt jordtäckte (<80 mm)

Variablerna för blottad humus och gräs- örtvegetation på tunt jordtäckte skulle också vara relevanta att lägga till för hållmarkstorrängar på silikatmark, både för att det är relevant i sig och för att öka jämförbarheten mellan naturtyperna.



Figur 33. Exempel på tydlig gräns mellan håll och alvar, där den mer lågt liggande marken (uppe till höger i bild) har markant ansamling av vittringsgrus på grund av sämre dränering av vattnet, medan den högre liggande marken (nere till vänster i bild) har stor andel bar håll på grund av starkare uttorkning.



Figur 34. Exempel på vegetation på basisk hållmark, där fetknoppar och annueller växer i det organiska materialet (humus) som ansamlas vid nedbrytning av mossor och annat växtmaterial. Eftersom hållen är mer väl-dränerad bildas inte vittringsgrus som i alvarvegetationen. Detta gör att

förhållandena för de basiska hållmarkerna mer liknar de för hållmarkstorrängar på silikat.

Karstsprickor och klintar

Eftersom vattnet spelar stor roll, blir karstsprickornas utseende en viktig faktor även för vegetationen runt omkring. Öppna sprickor kan leda bort vattnet effektivare och därmed bromsa upp etableringen av ett täcke av gräs- och buskvegetation (Figur 35; Figur 36). Om karstsprickorna fyllts med organiskt material kommer omgivande terräng att ändra karaktär och buskar och träd etablera sig. Karstsprickornas dränering är en vägledande faktor för klassningen till naturtyp och bör därför beskrivas så ändamålsenligt som möjligt.

Till det behövs ett antal variabler som beskriver sprickornas form och tillstånd:

- Mängd karstsprickor
- Karstsprickornas bredd
- Snäckbetning kring sprickorna
- Karstfyllnad
- Buskar i karstsprickor
- "Typiska arter" i karstsprickor

Förutom i provytorna, så bör dessa registreras också för sprickor på andra platser inom polygonen. Förekomst av karstsprickor inom de ordinarie vegetationsprovytorna är ett viktigt komplement till övriga variabler inom provytan, men det räcker inte för att ge en fullständig bild av förekomsten av karst, eftersom sprickorna kan förekomma glest eller ojämnt fördelade över området. För den skull behöver man ta fram rutiner för ett förtätat, utökad urval av ytor med karstsprickor inom en polygon. Man skulle kunna försöka göra en sammanvägd bedömning för alla sprickor inom en polygon, vilket antagligen svårt och tidskrävande om det finns mycket sprickor inom en stor polygon. Man kan också tänka sig att flygbildstolkaren anger mängden av karstsprickor som kan ses i flygbilden, och fältinventeraren justerar och kompletterar den karteringen. Vi tror att det kan vara realistiskt att faktiskt kartera de enskilda sprickorna, eftersom karstsprickorna ibland kan vara otydliga och finnas ett tätt "gytter". Vi tror därför mer på alternativet att göra på liknande sätt som i hållmarkstorrängarna (jfr. Figur 3), att lägga ut ett tätare utlägg av cirkelprovytor med 3 m radie och från dem slumpa ut ett antal ytor enbart för snäckinventering och beskrivning av karstsprickor. För att få bra "träffbild" kan cirkelprovytorna läggas ut och bedömas i flygbild på kontoret, där de ytor som verkar kunna innehålla karstsprickor markeras och används i urvalet. Vi tror att en sådan rutin skulle fungera bra och ge mycket god jämförbarhet, men vissa slutliga tester av de tekniska rutinerna behövs för att arbetet ska fungera felfritt, med beslut om detaljvariabler, beskrivning av metoder och definitioner samt anpassning av fältapplikation och databaser.



Figur 35. Exempel där den karstspricka som sträcker sig från överkant i bild ner åt höger skiljer sig i grad av igenfyllnad. Den borte delen är öppen med fungerande dränering. Där är omgivande hållmark kal, med tydliga vitaktiga spår av snäckbete. Den närmare delen, åt höger, är igenfylld med gräsvegetation, vilket förhindrar dränering och i sin tur ger frostvittring och bildning av vittringsmaterial av alvartyp.

Mängd karstsprickor

Vi vill ha en siffra på mängden karstsprickor på ytan, delvis för att mäta den dränerande effekten men också för att få en bild av den biologiska aspekten med sprickorna. I provytorna är det lämpligast att uppskatta den sammanlagd längd av karstsprickor som är mer än 5 cm breda

- 0
- 1-5 m
- 5-10 m
- 10-20 m
- >20 m



Figur 36. Exempel på sprickbildning i karsthällmark, där den djupare sprickan nere till höger i bild har fördjupats till en riktig karstspricka och där de snäckor som lever i sprickan har betat bort de mörkgråa skorplavarna på hällens yta. Detta ger den tydligt vitaktiga ytan som är typisk för snäckbetad karsthällmark.

Snäckbetning

De ljusa, kalbetade ytor som är påverkade av snäckbetning omkring sprickan är ibland väldigt tydliga (t.ex. Figur 36), men kan i andra fall vara svåra att avgränsa, särskilt vid fuktigt väder. Samtidigt kan det vara ett påtagligt inslag i naturtypen och i viss mån också påverka vegetationens utveckling genom att bromsa kolonisation först av skorplavar och sedan av andra mer högväxta lavar och mossor.

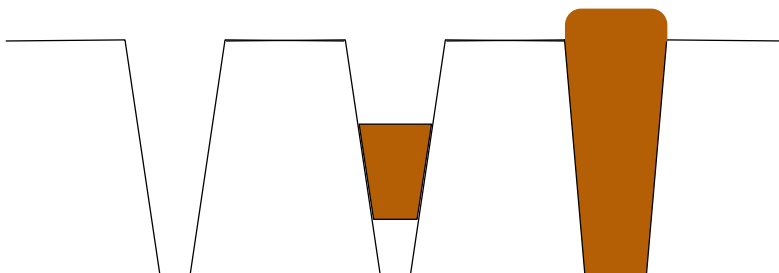
- 0 Ingen tydlig betning
- 1 Viss snäckbetning
- 2 Tydlig snäckbetning

Eftersom hällens fuktighet påverkar tydligheten, så bör man ange det också vid inventeringstillfället.

Karstfyllnad

Karstsprickorna kan vara helt eller delvis fyllda med förna (Figur 37), som påverkar möjligheten för växter (t.ex. murruta) och snäckor att etablera sig där, och i förlängningen påverkar det också dräneringen och vittringen av kalkstenen i sprickan. Som nämns ovan kan total igenfyllning av sprickan leda till att vatten ansamlas, vilket leder till frostvittring och att ytan efter ett tag övergår till grusalvar (Figur 35).

1. Inget eller mycket lite organiskt material i sprickan
2. Delvis fylld spricka – mer än 1 dm nedanför marknivån
3. Fylld karstspricka, med organiskt material nära eller över marknivå. Ofta vegetationsklädda.



Figur 37. Bild som illustrerar klasserna för en fältvariabel som beskriver eventuell fyllnad av karstsprickor med förna eller annat material.

Variabeln kan utgöras av klasser med olika grad av fyllnad, eller något mått som anger förnatjocklek och sprickans djup vid en mätning. Eftersom djupet kan variera, måste man i så fall ta medelvärdet av flera mätningar längs en sträcka.

Buskar i karstsprickor

Buskar och småträd kan etablera sig i förnan som ansamlas på botten av karstsprickan, vilket kan bidra till karsthällmarkernas "fläckiga" utseende i flygbild (Figur 38). Detta påverkar förstås tillståndet och naturvärdena hos karsten, och det fångas inte automatiskt upp med variabeln som beskriver karstfyllnad, eftersom sprickan fortfarande kan vara djup och öppen om man bortser från själva busken. Ett mått som bör vara med är alltså andelen av karstsprickornas totala längd som täcks av buskar som har rotat sig i karstsprickor.



Figur 38. Exempel på buske som växer direkt i en karstspricka.

Även små klintar är intressanta strukturer i alvarmosaiken, bland annat för att de kan ha gynnsamt mikroklimat som växtplats för vissa lavar och mossor (Figur 39). Klintar skulle kunna karteras som linjeobjekt, på liknande sätt som karstsprickor, men variablerna som beskriver dem behöver förstås vara delvis annorlunda, t.ex. höjd och lutningsriktning och solexponering. Exakt hur en klint ska definieras och avgränsas är dock inte helt utrett ännu och behöver provas ut bättre.



Figur 39. Exempel på liten klint i alvarmosaiken.

Registrering av växtarter i polygoner, provytor och karstsprickor

Eftersom många av de intressanta växtarterna finns väl spridda över en stor del av ytorna, föreslår vi att man förutom den större cirkelytan med 3 m radie (ca. 30 m²) även använder fem småprovytor (0,25 m²) för artregistrering, som i annan gräsmarksövervakning (Lundin m.fl. 2016a). Att ha småprovytor som tillägg till den större provytan ökar tidsåtgången per provyta, men vi tror att det är motiverat, med tanke på hur viktiga växtarterna är i dessa naturtyper. Det innebär en högre ambitionsnivå per provyta än i hållmarkstorrängarna, vilket delvis beror på att vi i hållmarkstorrängarna istället måste prioritera ett större antal provytor i fler landskapsrutor i hela södra Sverige. De intressanta arterna är glest förekommande, och för att man ska klara av att besöka fler provytor, måste varje provyta gå snabbt att inventera. I kalkhällmarkerna på Öland och Gotland finns de intressanta naturtyperna mer väl samlade, det blir större mängd användbara data i varje provyta, och därför går det att motivera en större kostnad per provyta.

Precis som vi har noterat tidigare (Lundin m.fl. 2016a; se även Grandin m.fl. 2013) är det av stort värde att ha mer kompletta artlistor, för att man ska kunna få en någorlunda komplett bild av artsammansättningen i vegetationen. Det är ofta svårt att utvärdera förändringar endast utifrån enskilda arter, och synen på vilka arter som är bra indikatorer kan växla. För kärlväxter föreslår vi en omfattande artlista, som omfattar de arter som vi har med i annan gräsmarksövervakning (Lundin m.fl. 2016a), kompletterat med ett antal arter som är vanliga och viktiga i kalkhälls-naturtyperna och i alvarlandskapet. Säkerligen kommer i stort sett samtliga de kärlväxter som vi registrerade i årets fälttester på Öland och Gotland (Figur 21, ovan) att inkluderas.

För mossor och lavar har Henrik Weibull tagit fram artlistor (Tabell 7; Tabell 8), som kompletterar de han under året också har tagit fram för hållmarkstorrängar (Tabell 4; Tabell 5). Ambitionen är även här att inkludera de mest användbara av de typiska och karakteristiska arterna för naturtyperna, kompletterat med arter som är vanliga och på annat sätt intressanta i dessa miljöer, för att man ska få en bra karakterisering av växtsamhället och de ekologiska förhållandena på varje plats. I samband med att vi gör särskilda registreringar för karstsprickor, så bör vi också ha en registrering av de växtarter som finns nere i sprickorna, som utgör en viktig del av de arter som har angivits som typiska och karakteristiska växtarter, exempelvis murruta, svartbräken, skogssallat och blåsippan (Naturvårdsverket 2011d).

Tabell 7. Artlista för mossor i kalkhällsnaturtyper (Henrik Weibull, augusti 2016).

Mossor	
Gruskammossa	<i>Abietinella abietina</i> (T, 6110)
Plyschgrusmossa	<i>Ditrichum flexicaule</i> (K, 6280)
Stor klockmossa	<i>Encalypta streptocarpa</i> (K, 6280)
Slät klockmossa	<i>Encalypta vulgaris</i> (T, 6110)
Hårgrimmia	<i>Grimmia pulvinata</i> (K, 8240)
Alvargrimmia	<i>Grimmia tergestina</i> (T, 6110)
Kalkklockmossa	<i>Homalothecium lutescens</i> (T, 6110)
Kruskalkmossa	<i>Tortella tortuosa</i> (K, 6280/8240)
Styv kalkmossa	<i>Tortella rigens</i> (T, 6110)
Alvarkalkmossa/kortbladig kalkmossa	<i>Tortella densa/inclinata</i>
Korvskorpionmossa	<i>Scorpidium scorpioides</i> (vätar)
Korvgulmossa	<i>Drepanocladus turgescens</i> (vätar)

Tabell 8. Artlista för lavar i kalkhällsnaturtyper (Henrik Weibull, augusti 2016).

Lavar	
Kalkstenslav	<i>Aspicilia calcarea</i> (K, 6280/8240)
Älghornslav	<i>Cladonia foliacea</i> (K, 6280)
Kalkhedslav	<i>Cladonia symphyocarpa</i> (K, 6110/6280)
Renlavar	<i>Cladina</i> spp.
Snölav	<i>Flavocetraria nivalis</i> (K, 6280)
Svavellav	<i>Fulgensia fulgens</i>
Fjällig svavellav	<i>Fulgensia bracteata</i> (K, 6280)
Brunfjällig skivlav	<i>Romjularia lurida</i>
Enlav	<i>Vulpicida juniperinus</i>
Masklav	<i>Thamnolia vermicularis</i> (K, 8240)
Gelélavar	<i>Collema</i> spp.

Samordning med uppföljning av snäckor i karsthällmarker

Under 2016 genomförde Länsstyrelsen i Östergötland m.fl. ett projekt om biogeografisk uppföljning av typiska arter av snäckor knutna till naturtypen karsthällmarker (Jonsson 2016). För att få god samordning mellan förslagen har vi i arbetet med avgränsning och metodik för karsthällmarker haft upprepad kontakt med Olle Jonsson (Länsstyrelsen i Östergötlands) och Ingrid Thomasson (Länsstyrelsen på Gotland), och vi deltog i en gemensam exkursion till Gotland i slutet av september, där också Anders Jacobson från Artdatabanken deltog.

För båda inventeringsmomenten gäller att vi behöver ha en metod för att söka upp och rikta inventeringen till kortare sektioner av sprickor. Ett

generellt stickprov av provytor för vegetation och växtarter (Lundin m.fl. 2016a), som vi tror är lämpligt för alla tre kalkmarksnaturtyperna, behöver alltså kompletteras med särskilda "sprickytor", där det skulle var mycket lämpligt att göra både snäckinventeringen och den beskrivning av sprickor som behövs för både snäckorna och för beskrivningen av naturtyper som sådan (se ovan). De variabler som vi har föreslagit ovan överensstämmer i stort sett helt med behoven för snäckinventeringen, och de har tagits fram i samråd mellan de båda projekten.

Den skillnad som är viktigast att ta ställning till är att inventeringen av snäckor helst ska göras under torr väderlek, eftersom det är då som snäckorna sitter nere i sprickan. När det är fuktigt kryper de upp på den plana hällen för att beta, och då är det svårare att få en rättvisande bild av mängden snäckor. De ljusa fälten på kalkhällen som uppstår för att snäckorna har betat bort de mörkare skorplavarna (Fröberg m.fl. 2011) syns också betydligt sämre när hällen är fuktig, om man använder förekomst av snäckbetad häll som en bedömd variabel. Det kan man förmodligen hantera genom att styra när provyteinventeringen för karsthällsområden görs, alternativt ha någon rutin för att komplettera snäckinventeringen om tidpunkten för provyteinventeringen inte är optimal.

Svämängar

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 2011g). Våra slutsatser var att denna typ av vegetation troligen är relativt lätt att identifiera och avgränsa i flygbild. Uppgiften i årets projekt har varit att klargöra hur karteringen av svämängarna ska utformas i detalj, hur tillförlitlig den är och hur urvalet av vattendrag ska göras på bästa sätt (Lundin m.fl. 2016b). Inom heltäckande kartering av svämängar kan man i sin tur utforma ett stickprov av områden som följs med fältinventering med provytor, som gärna kan samordnas med inventeringen i de semiakvatiska gräsmarker (strand- och våtängar) som vi har med i länsstyrelsernas gräsmarksinventering (Lundin m.fl. 2016a). Inom årets projekt har vi gjort mer omfattande utredning och tester av möjligheten att avgränsa svämängar, med både flygbildstolkning och fältbesök på ett stort antal lokaler.

Tolkningstester längs Vindelälven och Umeälven

Målsättningen med försöket var att se om det är möjligt att med hög tillförlitlighet hitta och avgränsa svämängar med hjälp av flygbilder samt att samla erfarenheter för att förtydliga kriterierna för urval och avgränsning i flygbild och fält. Vi valde som testområde att försöka kartera Vindelälven och Umeälven i sin helhet, som två geografiskt näraliggande men ändå kontrasterande exempel. Vindelälven är relativt opåverkad av reglering, medan Umeälven har ett antal kraftverksdammar som påverkar vattennivåer och –fluktuationer markant. De båda älvarna löper i stort sett parallellt med varandra, så resandet blev effektivt, och de täcker i stort sett hela gradienten från kust till fjäll. De ligger också ungefär i mitten av det geografiska område där svämängar ska finnas, så de bör kunna fungera bra som representativa exempel på älvar med svämängar.

Flygbilder

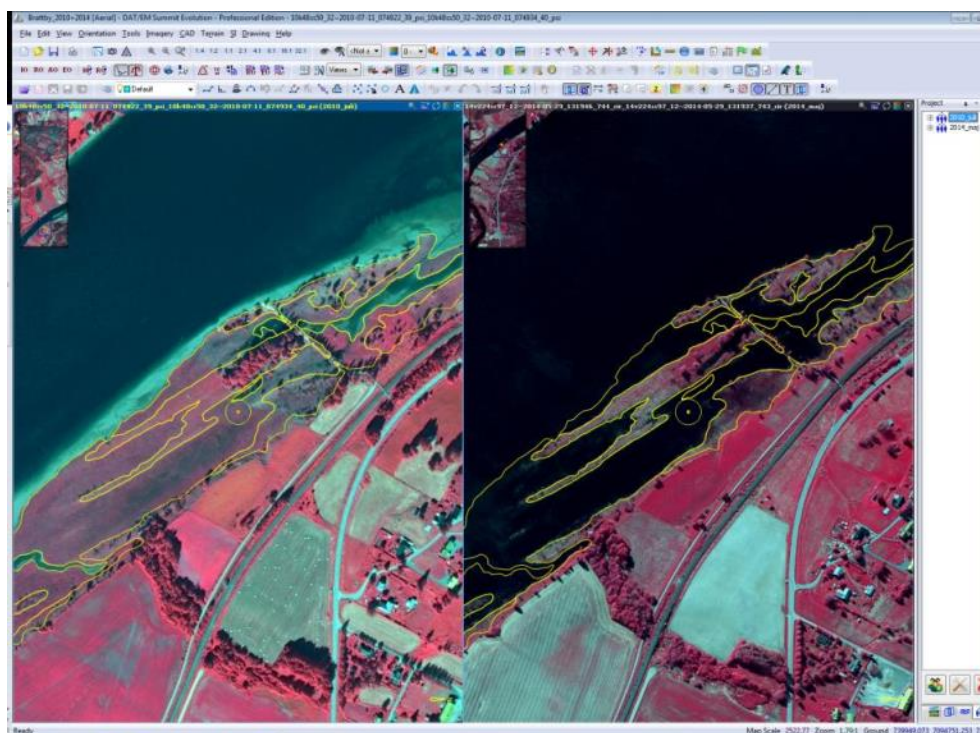
Infraröda färgbilder beställdes från Lantmäteriet över 20 områden kring Vindelälven och 6 områden kring Umeälven, som hade identifierats genom eftersök av tänkbara besökslokaler i infraröda ortofoton. Vi tog också med alla skyddade områden där svämäng fanns karterad sedan tidigare. Strävan var att över samma område ha bilder dels från senvår eller försommar med högt vattenstånd, dels från högsommar eller sensommar med lågt vattenstånd. Hypotesen var att områden som är översvämmade i tidigt fotograferade bilder men är torrlagda och har vegetation senare under sommaren kan vara tänkbara svämängar.

Av kostnads- och tidsskäl beställdes bara bilder fotograferade med digital teknik. Detta begränsade i viss mån möjligheten att få bilder från ideala tidpunkter för alla områden. De flesta bilderna är fotograferade med Z/I DMC-kameran från ca 4 800 m flyghöjd, vilket ger en markupplösning på ca

0,5 m (s.k. panskräpta bilder; färgupplösningen är egentligen ca 2 m). Några av bilderna är dock tagna med den modernare kameran Vexcel UltraCam Eagle, och beroende på vilken flyghöjd som använts är markupplösningen här antingen 0,25 eller 0,5 m (panskräpta bilder).

Bildtolkningsutrustning

Vid flygbildstolkningen användes en s.k. digital fotogrammetrisk arbetsstation (DAT/EM Summit Evolution) som möjliggör stereobetraktning av flera stereomodeller samtidigt, vilket utnyttjades vid bildtolkningen (se exempel i Figur 40). Att samtidigt kunna betrakta bilderna från båda fototillfällena underlättade avgränsningen.



Figur 40. Vid bildtolkningen användes programvaran DAT/EM Summit Evolution där det är möjligt att stereobetrakta bilder från flera fototillfällen samtidigt. Detta är ofta en stor fördel vid flygbildstolkning. I detta försök användes högsommar- och försommarbilder samtidigt.

Avgränsning av polygoner

Totalt avgränsades 319 polygoner utefter Vindelälven och Umeälven (282 vid Vindelälven och 37 vid Umeälven), fördelade på de 26 områdena. I första hand eftersträvades att avgränsa områden som i flygbilderna bedömdes som förhållandevis säkra kandidater för att vara svämängar, men även områden som ansågs som gränsfall eller möjligen skulle kunna vara svämängar avgränsades. Även områden som i bilderna bedömdes att troligen inte vara svämängar avgränsades. Av den senare kategorin

avgränsades främst områden med hög busktäckning som var översvämmade i de tidigt fotograferade bilderna. En anledning till att vi avgränsade områden som bedömdes som gränsfall var att vi ville få en uppfattning om flygbildsteknikens begränsningar. Av naturliga skäl finns gränsfall mot både vatten och torrare mark.

Ett enkelt klassningssystem användes vid tolkningen:

1. Sannolik svämäng
2. Möjlig svämäng
3. Troligen inte svämäng
4. Ej svämäng

De områden som har avgränsats och fått klasserna 3 eller 4 ligger dock alltid i anslutning till svämängar eller vatten och kan vara semiakvatiska och i vissa fall klart påverkade av älvens vatten. Även mindre, permanenta vattenytor inom svämängarna kan ha tilldelats till dessa klasser. De 319 avgränsade polygonerna har vid bildtolkningen klassats enligt följande:

- Klass 1: 133 ytor
- Klass 2: 61 ytor
- Klass 3: 113 ytor
- Klass 4: 12 ytor

Tolkningssäkerhet

Ett antal av de tolkade ytorna besöktes och klassades även i fält. Om man jämför bildtolkningens klassning med fältbedömningarna får man följande överensstämmelse. Ytor som har klassats till 1 = Sannolik svämäng i bilderna (totalt 41 ytor) har följande överensstämmelse med fältbedömningen:

- 27 st med samma klass = 66 %
- 10 st med avvikelse med en klass = 24 %
- 4 st med avvikelse med mer än en klass = 10 %

Det innebär att 90 % av ytorna är inom en avvikelse på en klass för de områden som klassats som sannolik svämäng i bilderna. Att ytorna har klassats som "möjlig svämäng" i fält beror snarast på att vi ännu inte har lagt fast de slutgiltiga kriterierna för vad som strikt sett är naturtypen svämäng, och det återspeglar alltså lite av vår personliga osäkerhet kring detta. Troligen skulle väl en stor del av dessa också klassas in som svämäng enligt de slutgiltiga kriterierna, och i så fall kan man betrakta klassningssäkerheten som åtminstone ganska nära 90 %. Detta måste anses vara bra siffror. Ytor som har klassats till 2 = möjlig svämäng (totalt 19 ytor) har följande överensstämmelse:

- 5 st med samma klass = 26 %
- 6 st med avvikelse med en klass = 32 % (varav 4 st har klassats i fält som "troligen inte svämäng" i fält och 2 st som "svämäng").
- 8 st med avvikelse mer än en klass = 42 %. Alla dessa är klassade som "ej svämäng".

Det innebär att 58 % av ytorna som tolkades som "möjlig svämäng" har samma klass eller bara en klass avvikelse i fält, medan 42 % har större avvikelse. Att överensstämmelsen är mindre här är ju naturligt eftersom det är här gränfallen förekommer i stor utsträckning, och de är redan från början identifierade som ytor med osäker klassning. Ytor som har klassats till 3 = troligen inte svämäng (totalt 25 ytor) har följande överensstämmelse:

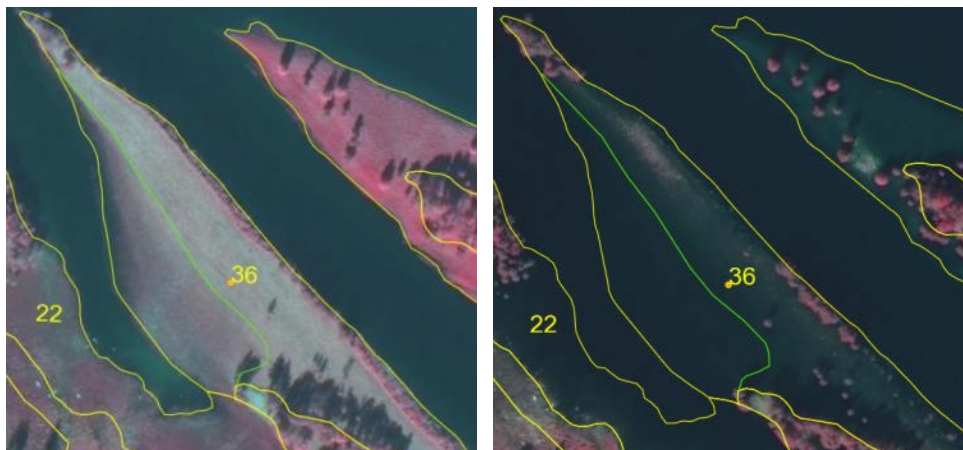
- 11 st med samma klass = 44 %
- 14 st med avvikelse med en klass = 56 %

Alla ytor med en klass avvikelse är klassade till "ej svämäng" i fält. Det är väl också rimligt att anta att det som i bilderna ser ut att knappast kunna vara svämäng i normalfallet inte är det, om man har lämpligt bildmaterial.

Om vi sammanfattningsvis betraktar klass 1-2 som "svämäng = ja" och klass 3-4 som "svämäng = nej", så är det 46 av 60 (77 %) som korrekt har klassats som svämäng eller "möjlig svämäng", medan samtliga (100 %) av de som har klassats som "troligen inte svämäng" är korrekta. Tre fjärdedelar av de som var felaktigt klassade (12 av 16) betraktades från början som osäkra (d.v.s. "möjlig svämäng"). De polygoner som felaktigt har klassats som svämäng är dock mindre till storleken än de som är korrekt klassade. Totalt sett är det därför 89 % av arealen som korrekt har klassats som svämäng/möjlig svämäng, jämfört med 77 % av antalet polygoner.

Kriterier för avgränsning i flygbild

I anmärkningsvärt många av de fall vi har tittat på, verkar det stämma att de ytor som är översvämmade i vår-/försommarbilderna men torrlagda och vegetationsklädda på högsommaren faktiskt är svämängar med denna typ av högstarrvegetation. Man bör dock vara uppmärksam på att det högsta vattenståndet i vissa fall förekommer under så kort tid att en viss del av det översvämmade området inte blir så präglad av påverkan från vattnet att vegetationen blir av hydrofil karaktär. Ett exempel på detta finns i Figur 41 och Figur 42, där den övre delen av området (vid provyt punkten med nummer 36, till höger om den gröna linjen i Figur 41) har terrester fuktvegetation dominerad av tuvtåtel.



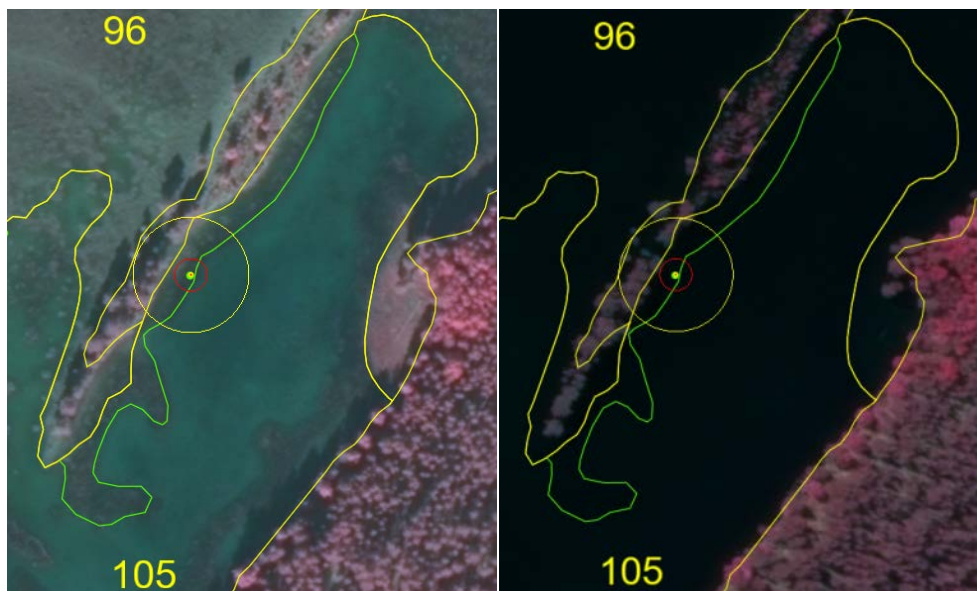
Figur 41. Hela yta 36 klassades vid bildtolkningen som svämäng. Vid fältarbetet bedömdes dock gränsen snarare gå vid den gröna linjen. Resten av ytan verkar vara översvämmad för kort tid. I högsommarbilden (vänster) ger den faktiska svämängen ett fuktigare (mörkare) intryck. Se även fältbilden från punkt 36 i Figur 42, nedan.



Figur 42. Variabelregistrering i provytan vid punkt 36 (se Figur 41). Gränsen för svämängen (åt höger) gentemot den fuktiga tuvtäteldomnerade marken (åt vänster) bedömdes gå ungefär vid pilen.

Ett problem är alltså att högvattnet inte helt och hållet kan användas för avgränsningen mot "fastmarken". Man måste även göra en bedömning i högsommarbilderna var gränsen bör dras. Ett annat avgränsningsproblem är gränsen mot vattnet. Vattenståndet varierar ju mer eller mindre under hela året, och beroende på vattenståndet i bilderna kan det ibland vara svårt att skilja på vattenyta med vegetation och svämäng. Ett exempel på

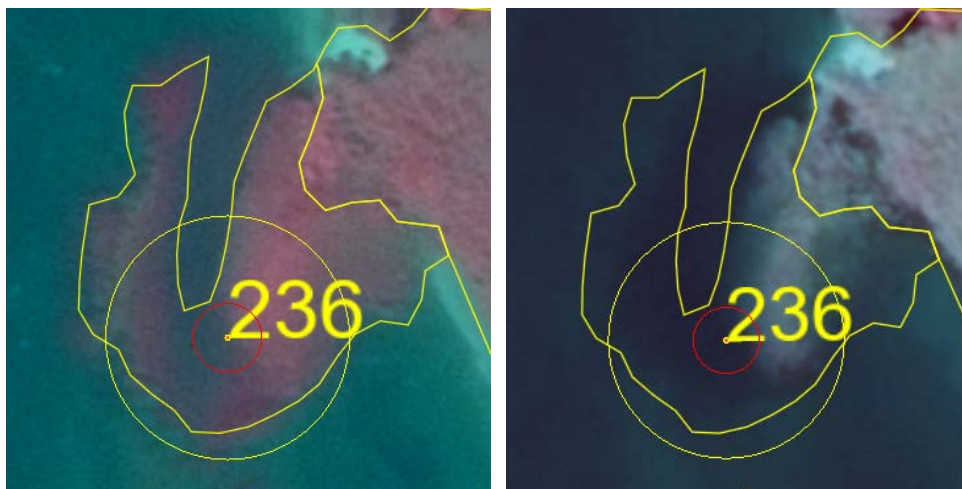
detta finns i Figur 43. Här är vattenståndet fortfarande något för högt i högsommarbilderna för att det ska gå att säkert avgränsa svämängen mot vattenytan.



Figur 43. Ytan 105 är bedömd som klass 3 "Troligen inte svämäng" i bilderna. Marken vid mätmärket inom den gröna linjen är dock svämäng. Se även markbild i Figur 44, fotograferat åt nordost vid mätpunkten.



Figur 44. Markbild fotograferat vid mätmärket i Figur 43, ovan. Remsan med svämäng är vattentäckt även i sommarbilden och därför svårbedömd. Sommarbilderna är fotograferade 24 juni, och detta är troligen något för tidigt för att vara idealiskt för att avgränsa naturtypen svämäng.

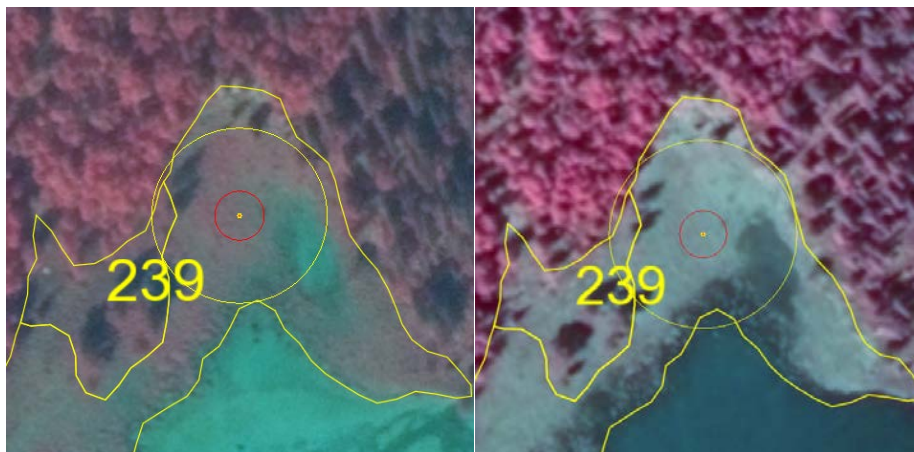


Figur 45. Diffus gräns mellan svämäng och vattenyta med vegetation.



Figur 46. Bilden är fotograferad från mätpunkten i figuren ovan (åt vänster i flygbilden i Figur 45). Vegetationen domineras av norrlandsstarr i förgrunden och sjöfräken längre ut.

Ibland förekommer avgränsningsproblem mot högre liggande myrmark eller fukthet. Denna gräns kan ibland vara diffus. Ett exempel finns nedan (Figur 47 och Figur 48).

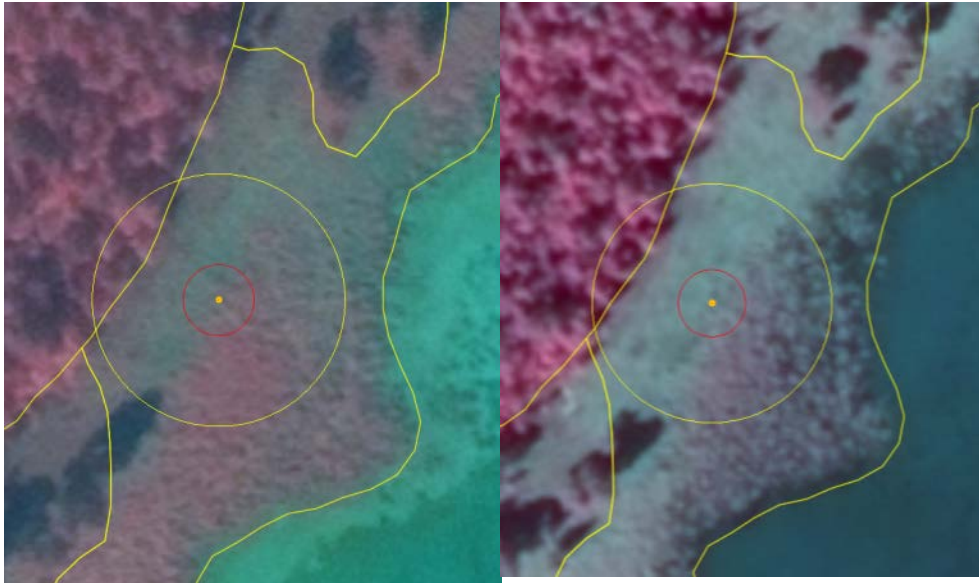


Figur 47. Vid fältbesöket bedömdes gränsen för svämängen gå ungefär vid mätpunkten och att marken ovanför mot skogen snarare är myr (se även Figur 48 nedan).



Figur 48. Bild fotograferad norrut från mätpunkten i flygbilderna ovan (uppåt i flygbilden).

Videbuskdominerade marker är oftast relativt enkla att identifiera i bilderna. Ibland kan dock övergångszonerna vara diffusa. Många av videbuskmarkerna skulle förmodligen ingå i svämängskategorin om de hävdades. Nedan finns ett exempel på ett område som domineras av videbuskmark (Figur 49) och därför inte bör räknas till naturtypen svämäng.



Figur 49. Till höger om mätpunkten är marken dominerad av videbuskar. I detta exempel är de tidigt fotograferade bilderna till höger från 28 juni och de sena bilderna från 24 juli. Mätpunkten ligger på provytacentrum för en fältprovyta (Figur 50; Figur 51).

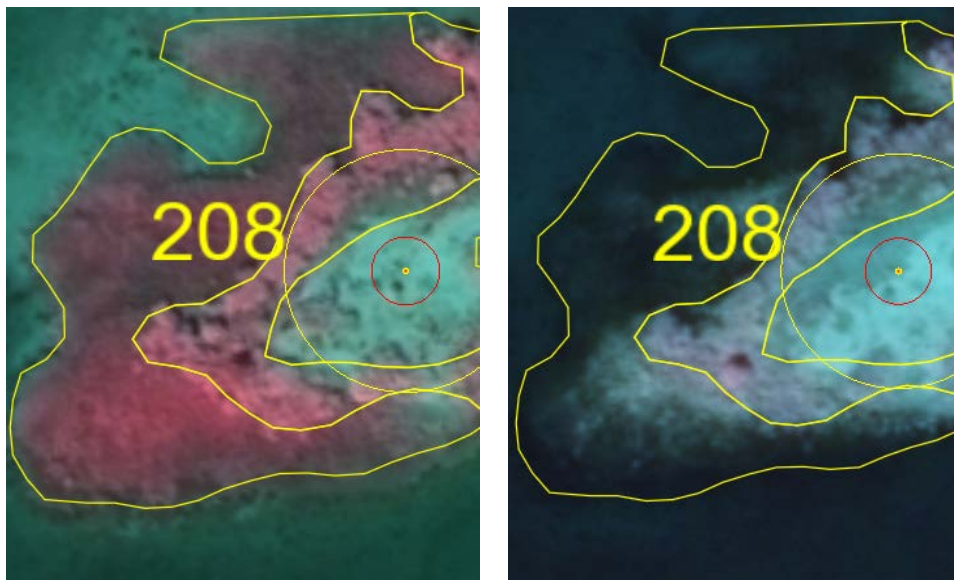


Figur 50. Variabelregistrering i provytan där centrumunkten ligger i gränsen mot den klart videbuskdominerade marken.



Figur 51. Markbild ungefär vid provytecentrum i bilden ovan. Om marken hävdades så att buskarna hölls tillbaka skulle den möjligen kunna övergå till att uppfylla kraven för naturtypen svämäng.

En annan fråga är hur mycket vegetation som bör finnas och när marken istället övergår till substratmark. I de ytor som besöktes var gränserna vanligen skarpa mellan vegetation och substrat. Nedan finns ett par exempel på ytor med mycket exponerad sand (Figur 52; Figur 53).

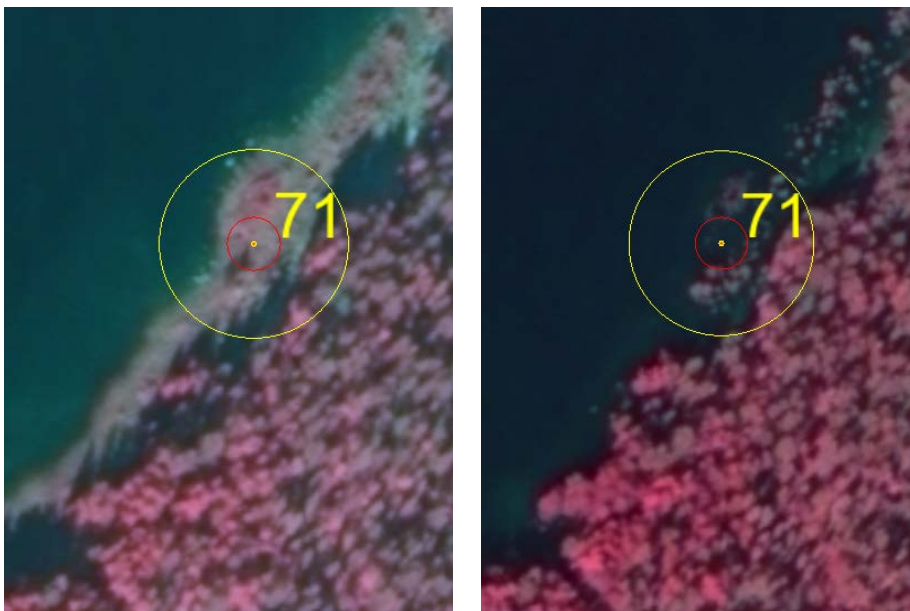


Figur 52. Område dominerat av sand /vid mätmärket), och en zon med videbuskmark och svämäng närmast vattnet. Videbuskmarken finns mellan substratmark och svämäng, och inga direkta gränsdragningsproblem finns, även om gränsen mellan substratmark och buskmark ibland är diffus (Figur 53).



Figur 53. Strandområde som domineras av sand.

I exemplet nedan sluttar stranden så mycket att den zon som översvämmas längre perioder blir smal, och den är dessutom blockrik, vilket gör att området knappast kan klassas som svämäng (Figur 54; Figur 55).



Figur 54. Strandområde som sluttar och är blockrikt. Fältbild finns nedan (Figur 55).



Figur 55. Bild fotograferad ungefär från mätpunkten i flygbilden ovan (Figur 54).

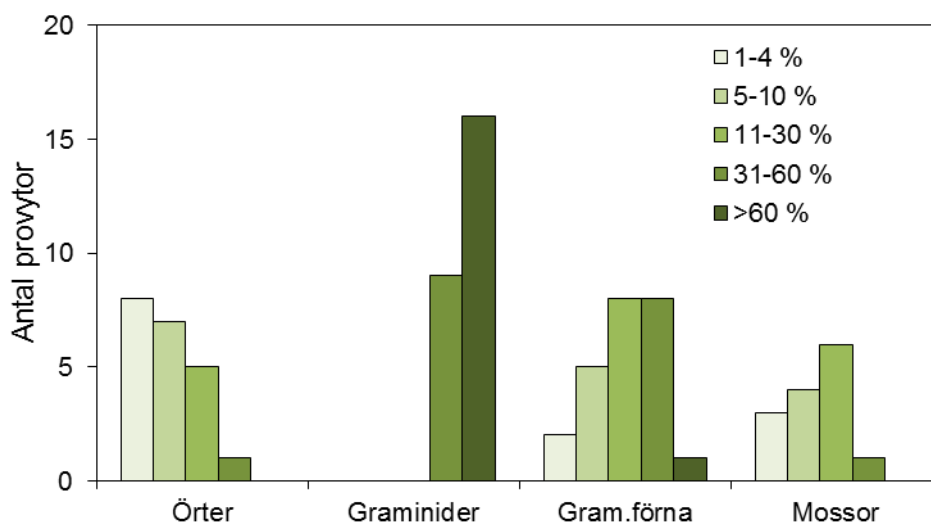
Resultat från fältprovytorna i svämängar

För att illustrera hur vegetationen ser ut i de svämängslokaler vi har besökt och vilka växtarter som kan förväntas påträffas i en provytebaserad uppföljning, presenteras här några resultat från de 27 provytor som vi har inventerat i sommar. Två av dessa bedömdes inte som svämäng (utan myr eller fastmark), så därför presenteras inga resultat därifrån.

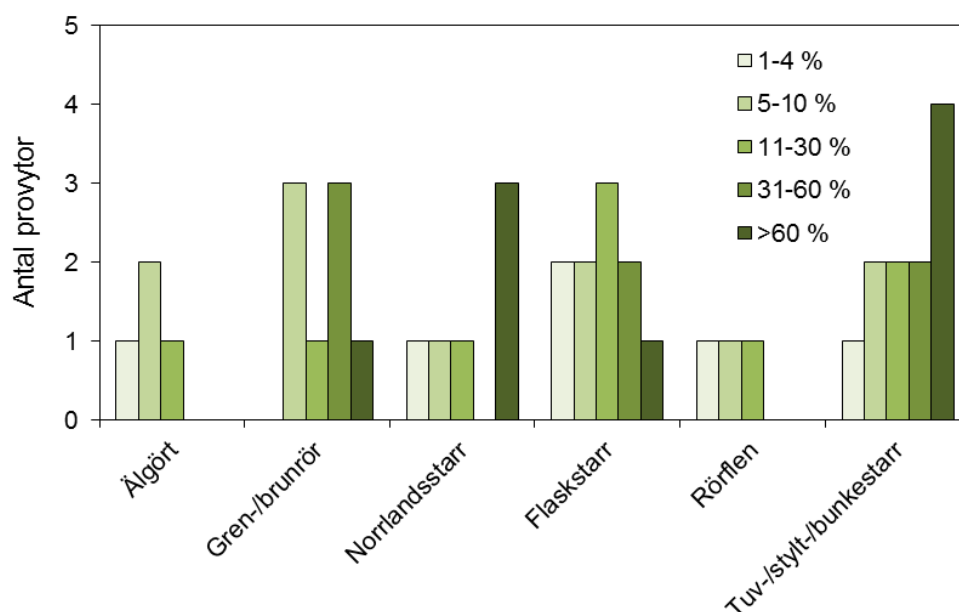
Centrumpunkterna för dessa motsvaras av de mätpunkter som visas i flera av figurerna i detta avsnitt (t.ex. Figur 49 och Figur 50), där koordinaten för polygonens centrumpunkt användes som position för provytans centrum.

För inventeringen har vi använt samma provytemetodik som ingår i länsstyrelsernas regionala miljöövervakningsprogram för gräsmarker inom Remiil (Lundin m.fl. 2016a), förutom att vi inte har gjort registreringar av arter i småprovytor. Alla artregistreringar har gjorts för hela cirkelprovytan med 3 m radie, liksom beskrivningen av fält- och bottenskikt. Alla de fältinventerade provytorna saknade eller hade mycket sparsamt träd- och buskskikt, så därför registreras inga träd- och buskdata här.

Mer än hälften av alla provytor (framför allt de som saknade hävd) hade mer än 60 % täckning av graminider (Figur 56), alltså i detta fall framför allt gräs och starr. Täckningen av örter, graminidförna och mossor var normalt mycket lägre, ofta uppemot 10 % för örter, något mer för mossor och ofta mellan 11 % och 60 % för graminidförna (d.v.s. döda fjolårsblad av gräs och starr; Figur 56).



Figur 56. Antal provtytor (av totalt 25) i de fältbesökta svämängarna med fält- och bottenstikt fördelat på täckningsklasser för varje typ.



Figur 57. Antal provtytor (av totalt 25) i de fältbesökta svämängarna med förekomst av några vanliga och beståndsbildande växtarter, fördelat på täckningsklasser för varje art.

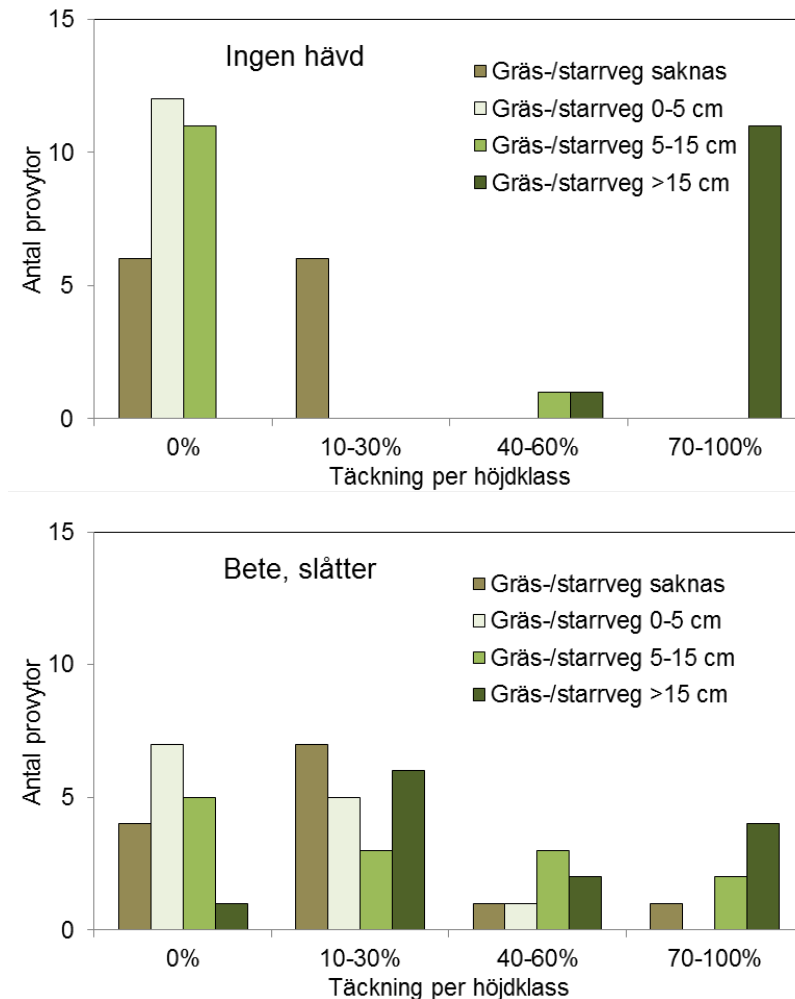
I metodiken (Lundin m.fl. 2016a) ingår också att mer noggrant ange mängden av vissa beståndsbildande fältskiktsarter, där många av de dominerande arterna i svämängar ingår. Detta visar att det finns en variation i vilken specifik art som dominerar, men norrlandsstarr, artgruppen tuv-/stylt-/bunkestarr (i dessa marker troligen ofta styltstarr) dominerar ofta,

medan gren-/brunnrör och flaskstarr ofta finns i varierande mängd. Älgört och rörfilen förekommer mer sällan och i mindre mängd (Figur 57).

En variabel som ofta är användbar för att beskriva hävdpåverkan (gärna i kombination med mängd graminidförna) är vegetationshöjden. Den anges specifikt för gräsmarksvegetation, där sådan finns, och registreras som täckning på ytan av partier med vegetation inom olika höjdintervall. Måttet är tänkt att motsvara resultatet från ett antal mätningar med en så kallad "betesmätare", en platta med 30 x 30 cm storlek och 430 g vikt som sänks ner på vegetationen, och där plattans höjd över markytan läses av i varje mätpunkt. Det ger alltså också ett slags mått på vegetationens täthet.

I marker utan betes- eller slåtterhävd (12 stycken) hade alla provytor mer än 40 % täckning av gräsmarksvegetation högre än 15 cm, och de allra flesta hade mer än 70 % av ytan med så hög vegetation (Figur 58). Mer lågvuxen gräsmarksvegetation saknades i stort sett, men några hade en mindre andel av arean som saknade gräsmarksvegetation. För hävdade provytor (en med slåtter och övriga med bete, av totalt 13 stycken) såg situationen helt annorlunda ut. Flera provytor hade en betydande andel av arean med gräsmarksvegetation mellan 5 och 15 m höjd, och några hade till och med mindre delar med vegetation lägre än 5 cm. Några få avvikande ytor hade stor andel helt utan gräsmarksvegetation, vilket kan bero på en kombination av vatten- och hävdpåverkan. Den ena ytan med mer än 70 % av arean som saknade vegetation bestod av kraftigt tramppåverkad mark mellan tuvor av stylvstarr (Figur 58).

Två inventerade provytor med stor andel utan gräsmarksvegetation har utelämnats från presentationen av provytedata, eftersom de hade vegetation som tydligt avvek från naturtypen svämäng. Den ena låg på ett högre beläget parti med tall och gles, betespåverkad skogsmarksvegetation, och den andra låg i myr med en hel del viden och björk.

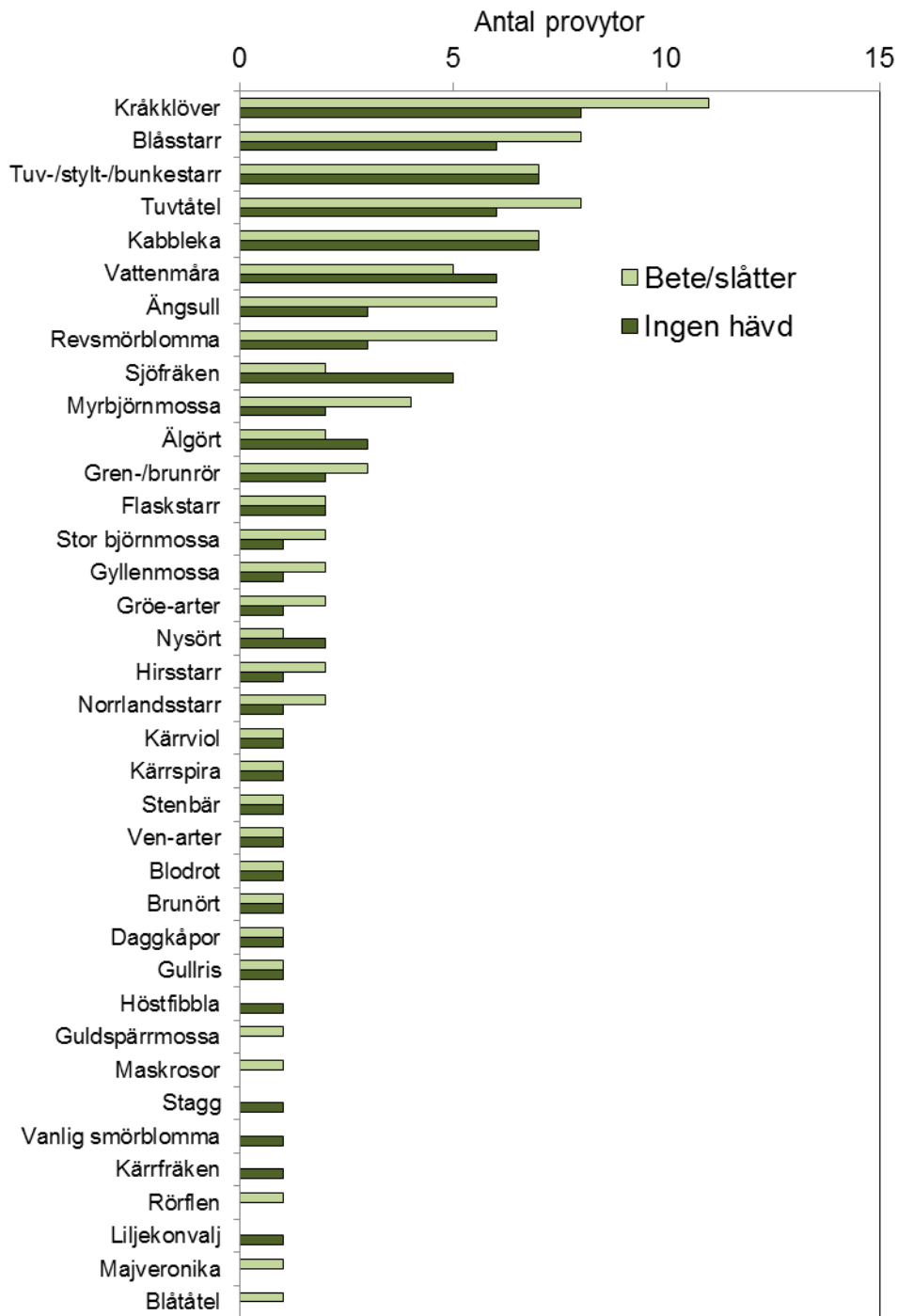


Figur 58. Antal provytor (av totalt 25) i de fältbesökta svämängarna med olika täckning av vegetation, uppdelat i olika höjdklasser för gräs- och starrvegetation, eller som saknar sådan vegetation.

Den totala listan över förekommande kärlväxter och mossor i provytorna (Figur 59) visar till viss del likartade mönster som täckningen av vegetationsbildande arter (Figur 57), att det växlar vilka arter som är dominant, men att det totalt sett är en liten grupp av arter som är vanligt förekommande. Kråklöver, tuvtåtel, kabbleka och vattenmåra fanns i en stor andel av svämängsprovytorna, men aldrig i stor mängd inom varje provyta. Blåsstarr kunde ibland vara vanlig, men blev oftast inte lika dominant som norrlandsstarr, styltstarr och gren-/brunnrör kunde vara.

Det är kanske anmärkningsvärt att man inte kan se några tydliga skillnader i artsammansättning mellan hävdade och ohävdade ytor (Figur 59), med tanke på den stora skillnaden i vegetationshöjd (Figur 58). Dock tror vi att många ytor av de vi besökte ändå har en historia av hävd inte alltför långt tillbaka i tiden, som man till viss del fortfarande kan se spår av. Dessutom bidrar ju översvämningpåverkan, vågor och is med en störning som till viss del kan bidra till att bibehålla småmiljöer där även mer lågväxta

växtarter kan fortleva, fast kanske i mindre mängd.



Figur 59. Antal provtytor (13 med bete/slätter och 12 utan hävd) med förekomst av olika kärlväxter och mossor i svämängsvegetation.

Slutsatser om avgränsning och uppföljning av svämängar

Avgränsning och artinnehåll

I flygbild verkar avgränsningen mot videbuskmark vara rätt tydlig, om man är noggrann och har flygbilder av god kvalitet. Även om meterhöga viden är svåra att urskilja som individer, så kan man se på texturen att det förekommer viden. Vi förespråkar att man ska vara väldigt restriktiv med hur mycket vide man ska tillåta. Den engelskspråkiga habitatbeskrivningen (Eriksson 2008) föreslår 5 % täckning som en normal målnivå, vilket stämmer bra med våra erfarenheter från testerna. I flygbilder av god kvalitet avslöjar texturen hos ytorna om det är sten-/blockstrand, vilket annars är en möjlig förväxlingsrisk i vissa fall. Sammanblandning med högörtängar verkar inte vara något problem i de marker vi nu har besökt, men antagligen kan det förekomma, eventuellt i miljöer med mindre vattenståndsvariation. Istället behöver vi vara noggranna med avgränsning mot myr, med t.ex. ljung och blåtåtel. Fuktvegetation kan förekomma även vid översilning från omkringliggande höglänt mark, men då mer med högört- eller myrkaraktär, d.v.s. med växter som är mer känsliga för översvämning. Förekomst av torv verkar inte vara någon viktig sammanblandningsfaktor i de marker vi har besökt. Torvinslaget verkar ganska obetydligt, vilket är att förvänta där vattenfluktuationerna är så stora, och de ytor med myrvegetation som vi träffade på hade vi kunnat identifiera redan i flygbilderna. Detta var ytor som gränsade mot svämängen, längre upp mot land och med svagare översvämningpåverkan.

Artsammansättningen upplevdes som likartad i de miljöer i Västerbotten som vi besökte, med högstarrvegetation med norrlandsstarr, stylvstarr, blåsstarr, gren-/brunnrör, flaskstarr, sjöfräken, trådtåg, kråklöver, vattenmåra, kabbleka som ofta återkommande arter, ibland i provytorna, ibland bara utanför. Det kan också förekomma inslag av många andra arter i mindre mängd, t.ex. hästsvans, nysört, ärtstarr, ryltåg, hirsstarr, knappsäv, korvskorpionmossa, vänderot, stor björnmossa. Den viktigaste arten att lägga till i våra befintliga listor är förmodligen trådtåg, som är vanligt förekommande i svämängarna men som inte har funnits med i vårt inmatningsformulär. Tydliga inslag av tuvtåtel och blåtåtel är däremot tecken på att man har kommit upp på den terrestra marken, åtminstone om de förekommer i större mängd. Det är viktigt att skilja på blåsstarr och flaskstarr, som i viss mån har likartat växtsätt, men de förekommer till stor del i olika delar av "fuktighetsgradienten". Längre söderut är också den sydligare arten vassstarr viktig, exempelvis vid nedre Dalälven, där den till stor del ersätter norrlandsstarr. Bottenskiktet med mossor verkar generellt mycket glest, men kanske kan det vara intressant att veta om det i huvudsak är vitmossor, stor björnmossa, brunmossor eller andra mossor som förekommer.

Betespåverkan verkar kunna göra att förekomsten av lågvuxna kärlväxter ökar något, med mer inslag av t.ex. hirsstarr, ängsull, ärtstarr, kärrspira, blodrot m.m., även om vi inte kunde se några tydliga mönster utifrån förekomsten i de stora provytorna (3 m radie). Det är tydligt att korna ofta

föredrar att beta på de något torrare ytorna, så det kan vara markant skillnad i betespåverkan mellan ytor med bara någon decimeters höjdskillnad, i kanten mot fastmarken eller som flacka "åsar". Identiska mönster kunde vi se vid nedre Dalälven, t.ex. över bron bortanför reningsverket i Gysinge i projektet 2014 (Glimskär m.fl. 2015). Många besökta lokaler har ängslador i kanten vid den terrestra marken, vilket tyder på hävdhistorik. En möjlighet är att ladorna också registreras i flygbild, och gärna även i fält.

Enligt den svenskspråkiga vägledningen ska tuvtåtel, blååtel, gullris, vitmåra, stagg och fårsvingel räknas som karakteristiska arter. Vi ifrågasätter detta. Snarare skulle vi vilja se de arterna som negativa indikatorarter, eftersom de snarare står i den angränsande fuktiga terrestra marken, och det är där vi framför allt har påträffat dem. Vi är osäkra på hur röfven förekommer, om den kan räknas som typisk för svämängen eller hellre räknas till fuktmarken. Slätterblomma, ängsvädd, tätört och smörbollor har vi inte sett tillräckligt mycket av för att ha någon åsikt, men det är osäkert om de ska räknas till svämängsarterna, möjligtvis som hävdindikatorer.

Design och metodik för uppföljning

Tekniken att samtidigt använda tidigt och sent fotograferade flygbilder för att hitta svämängar verkar fungera utmärkt. Vissa avgränsningsproblem finns både mot land och mot vatten, men de är totalt sett av liten omfattning. I vårbilder kan det som idag syns tydligt som täta starrängar vara fullständigt vattentäckt, och man kan skönja att vattnet ibland kan stå ännu högre, i det som är fuktig tuvtåtelmark eller till och med gles tallskog. Det verkar som att slutet av augusti är en bra tid för att besöka ett vattendrag som Vindelälven, eftersom vattennivån är låg. Vid högre vattenstånd är fältinventering troligen svårt eller omöjligt.

Fotograferingsdatumet bör inte vara för tidigt i de sent fotograferade bilderna, troligen helst fr.o.m. senare hälften av juli. För själva bildtolkningsarbetet har följande ungefärliga tider använts för de 26 områdena längs Ume- och Vindelälven.

- Bildhantering (förutom bildbeställning) ca 10 timmar.
- Avgränsning och klassning av polygoner ca 5 dagar (ca 6 min/polygon).

Ingen total flygbildskartering har gjorts över de 26 områdena, utan vi har i många fall valt mindre områden av olika karaktär och med möjliga gränsdragningsproblem. Om en totalskartering skulle göras, så skulle den totala tidsåtgången bli större, medan andelen av tiden som går åt för bildhantering skulle sjunka, relativt sett.

Vår slutsats är att det skulle vara helt realistiskt att totalkartera svämängar längs de större vattendragen i hela norra Sverige. Förslagsvis jobbar man då på samma sätt som vi har gjort i år, med att välja ut några vattendragssträckor och karterar dem i sin helhet under ett visst år. Hur många sträckor per år beror förstås på hur mycket resurser som kan frigöras under ett visst år. Det skulle vara relativt enkelt att räkna ut hur långa sträckor som kan

karteras inom en viss årlig budget, med de erfarenheter vi har från årets projekt. Det förutsätter helst att man kan utgå ifrån ett färdigt kartskikt med vattendragssträckor, förslagsvis det heltäckande skikt som finns för naturtypen Större vattendrag (kod 3210). Det är möjligt att kartera svämängar även längs med starkt påverkade älvsträckor, eftersom det fortfarande är möjligt att urskilja i flygbild vilka ytor som är intressanta (man hittar bara färre), men att söka efter svämängar längs sträckor där det är mycket liten sannolikhet att påträffa dem är förstås också en kostnad.

Flygbildsklassningen verkar ha tillräckligt god säkerhet för att man ska kunna få ett mycket bra dataunderlag. I de fall där vi har varit osäkra över om den yta vi har avgränsat uppfyller kraven för att vara naturtypen svämäng, så har vi till stor del fått "misstankarna" bekräftade när vi har kommit ut i fält. En felklassning om något tiotal procent anser vi vara godtagbart, och bättre än så tror vi inte att man kan förvänta sig att få med andra metoder heller. Svämängarna är helt enkelt en av de mer lätt-karterade naturtyperna, som vi ser det.

Vad gäller fältinventeringen finns det flera olika alternativ, men vi tror att den princip vi har valt för årets projekt är funktionell och användbar, det vill säga att man i förväg slumpar ut ett antal provytepunkter som inventeras med generell gräsmarksmetodik. Provytepunkterna ska förstås inte läggas i polygonernas centrum, som vi gjorde för denna rapport, utan slumpas ut så att hela polygonernas yta kan bli lika väl representerade i stickprovet. Detta kan i så fall göras på likartat sätt som för kalkhällmarksnaturtyperna (ovan), som i länsstyrelsernas gräsmarksövervakning (Lundin m.fl. 2016a) eller som i Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning i ängs- och betesmarksobjekt (Karlsson 2015). En provytemetodik liknande den som används i uppföljningen av gräsmarker i skyddade områden, med många småprovytor på jämna avstånd (Haglund & Vik 2010), tror vi inte är lämpligt, eftersom det kan bli långa transportsträckor i ganska svårforcerad starrvegetation, där man också riskerar att trampa ner en hel del. Såsom vegetationen är sammansatt riskerar man också att få väldigt få artregistreringar i varje småprovyta, så att man i praktiken bara får data för de vanligaste gräsen och starren, men missar de glest förekommande arter som skulle kunna visa på spår av hävdhistoria och som utgör mångfalden sett över en större yta.

Ett annat alternativ kan vara att betrakta zonen mellan det öppna vattnet och fastmarken som en gradient, där man lägger ut en transekt liknande den som används i MOTH:s strandinventering (Hedenås m.fl. 2013). Vår praktiska invändning är att svämängarna sällan har en enhetlig gradient med så tydligt urskiljbara zoner, och att svämängsytor sällan är ett relativt smalt bälte där zonerna fördelar sig på ett enhetligt sätt. Möjligheten att urskilja de olika zonerna påverkas också av att vegetationen kan vara högväxt och att vattennivån kan skilja mycket. Några av de exempelområden som vi har besökt illustrerar hur variationen i svämängarnas form och fördelning kan se ut (Figur 40; Figur 45; Figur 47). Vi erkänner dock gärna att vi har begränsad erfarenhet av att göra strandinventering längs sådana zoner, så dessa potentiella svårigheter kan kanske vara möjliga att

komma förbi. I MOTH:s strandinventering finns inte heller något moment med polygonavgränsning av de intressanta naturtyperna, vilket innebär att man inte kan använda sådana arealuppgifter som en del av mängdskattningar och förändringsanalyser i uppföljningen. Det är där istället förmodligen antalet "korsningspunkter" i kombination med transektens längd på varje plats som blir underlag för mängdskattningar.

Ytterligare en fördel med att använda provytor av den typ som vi har använt i årets projekt är att man då får en direkt jämförbarhet med annan gräsmarksövervakning, vilket är särskilt intressant eftersom denna typ av blöta, strandnära gräsmarker också har lyfts fram av länsstyrelserna i deras gräsmarksövervakning (Glimskär m.fl. 2014, Lundin m.fl. 2016a), där bland annat Norrbottens, Västerbottens och Gävleborgs län deltar, som kan tänkas ha en hel del svämängar i sina län.

Om man använder likartad provytemetodik som i annan gräsmarksövervakning, så tror vi inte att det är nödvändigt eller ens lämpligt att använda småprovytor av den typ som används i andra sammanhang, utan förekomsten (och ev. täckning av dominanta arter) i de större provytorna tror vi är tillräckligt. Därmed sparar man tid, och kan därför i gengäld lägga ut fler provytor inom given budget, av liknande skäl som för hållmarkstorrängar (se ovan). Så som vegetationen kan se ut är det också troligen praktiskt svårt (högväxt, blött, slaskigt, snårigt) att placera småprovytor på ett tillförlitligt sätt, och man får förmodligen ändå inte träffa på de mer sparsamt förekommande arter som man också vill kunna få data på. Vårt huvudförslag är alltså att man utformar uppföljningen i svämängar så likartad som möjligt med den vi beskriver ovan för hållmarkstorrängar och kalkhållmarksnaturtyper (med liknande typ av modifikationer), och till stor del av samma skäl.

Förstudier om sandmarker och slättermarker

Sandstäpp och andra inlandssandmarker

Sandstäpp (naturtypskod 6120; Naturvårdsverket 2011e) är en ovanlig och särpräglad naturtyp med mycket begränsad geografisk utbredning, och den skiljer sig från andra inlandssandmarker (grässandhed och rissandhed) främst genom tydlig kalkpåverkan på vegetation, vilket ger genomslag i artsammansättningen (Rosqvist 2013). Denna kalkpåverkan påverkas i sin tur av störningspåverkan, eftersom måttlig störning rör om substratet och för upp mer kalkhaltig sand till markytan. Förekomsten av naturtypen är förhållandevis väldokumenterad (Jacobson 2014, 2015), men det finns fortfarande osäkerheter kring hur den ska avgränsas och beskrivas. Sådana osäkerheter kan leda till fel och skillnader i arealskattningar och statusbedömning (Jacobson 2014). För en så ovanlig naturtyp behövs också riktade och specifika metoder för uppföljning.

Tillsammans med Artdatabanken har vi gått igenom olika tänkbara alternativ för att hantera sandstäpp i relation till framför allt rissandhed och

grässandhed (2320, 2330), men även beröra vilka möjligheter som finns till samordning med andra naturtyper. De stora, sammanhängande områdena är väldokumenterade och finns i skyddade områden, medan övriga områden ofta är små och utspridda, samtidigt som de är mer utsatta för igenväxning och negativ påverkan. Ett förslag till biogeografisk uppföljning måste alltså kunna hantera och ge en representativ bild längs med hela den skalan av situationer.

Vi har gått igenom litteratur, exempel och erfarenheter från noggrant karterade områden, där vi har sett till för- och nackdelar med olika varianter av fältmetodik, fältvariabler och urval av områden. Man behöver ta hänsyn till den mer eller mindre småskaliga mosaiken, där själva sandstämpens strukturer och värden ibland också kan finnas i små, spridda ytor. Hur mosaiken ser ut påverkas av störningspåverkan (typ, intensitet, utbredning och frekvens) och vegetationens utveckling i olika successionsstadier efter störning. Sandstämpmarkerna skiljer sig också en del i bland annat artsammansättning mellan de två huvudsakliga förekomstområdena, i östra Skåne och på västra Öland.

I Skåne karterades sandstämpan i skyddade områden under basinventeringen i början av 2000-talet. På Öland gjordes aldrig någon motsvarande kartering under basinventeringen, utan man angav mer generellt objekt som innehöll sandstämp utan att avgränsa själva sandstämpan. Utanför skyddade områden har kunskapsläget varit sämre, och det har överhuvudtaget inte funnits några noggrannare kartor över sandstämpförekomsterna, även om flera inventeringar har gjorts ideellt i Skåne (Olsson 1994, Tyler 2003). Den rapport om inlandssandmarker som gjordes på uppdrag av Naturvårdsverket (Andersson 2013) omfattade inte sandstämp. De senaste årens baskartering av sandstämp (Jacobson 2015) har dock inneburit en avsevärt förbättrad kunskap om sandstämpförekomsterna på Öland och utanför skyddade områden i Skåne. När det gäller majoriteten av den svenska sandstämpförekomsterna som finns inom skyddade områden i Skåne råder det dock en viss osäkerhet eftersom de befintliga kartunderlagen togs fram för ganska många år sedan. För det mesta stämmer sannolikt dessa kartor någorlunda väl, men resultaten från inventeringen 2015 (Jacobson 2015) tyder på att det kan finnas behov av justeringar av basinventeringsresultaten inom skyddade områden i Skåne.

Eftersom stora insatser redan har gjorts för att identifiera och beskriva områden med sandstämp, tror vi inte att det finns något omedelbart behov av att eftersöka nya lokaler med denna naturtyp. Uppföljningen bör därför i första hand inrikta sig på en jämförbar och stabil uppföljning inom de områden som redan är kända, både inom skyddade områden och utanför. Att ytterligare leta efter nya områden kan kanske vara motiverat, främst i Skåne, men inte nödvändigtvis i första fasen av ett uppföljningsprogram, och inte med lika tätt intervall som för den mer detaljerade uppföljningen.

Kartering av sandstäpp inom objekten

För att kunna genomföra en effektiv uppföljning av sandstäpp tror vi att det behövs en reviderad kartering av sandstäpp i skyddade områden., eftersom de tidigare karteringarna kan vara missvisande (som nämns i föregående stycke). Orsaken till detta kan vara både att man vid basinventeringen använde en delvis annan tolkning av sandstäpp och/eller att de enskilda förekomsterna har förändrats under åren som har gått sedan basinventeringen genomfördes. En ny kartering inom skyddade områden måste ske genom fältkartering eftersom gränserna för sandstäpp inte går att se tydligt i flygbilder. Flygbildstolkning kan dock vara ett stöd för att identifiera potentiell intressanta ytor inför fältinventeringen, eftersom olika grader av störning, som ofta är förknippat med inslaget av sandstäppsväxter, syns mycket tydligt (gradient från grårosa till ljusblått i IR). Gränserna för sandstäpp är ofta väldigt diffusa så det kan vara motiverat att lägga en 5 m buffert kring sandstäppspolygonerna för att avgränsa området för utlägget av provytor.

Det kan vara stor variation i storlek och läge hos olika sandstäpps-förekomster. I vissa fall finns sandstäpp som inslag i större sammanhängande sandområden (vanligen med gräs-/rissandhed), och i andra fall kan det finnas en liten fläck i en vägkant eller i en öppning i skogen. Alla dessa förekomster är viktiga att kunna hantera, med tanke på naturtypens särprägel och sällsynthet. De öppna gräsmarkerna som finns i mosaik med sandstäppen i objekten, oftast grässandhed eller rissandhed och någon gång kanske även grå dyner, risdyner kalkgräsmarker eller silikatgräsmarker, är viktiga att ta med i karteringssammanhang, eftersom sandstäppen övergår till dessa när störningen minskar beroende på de lokala förutsättningarna och var förekomsterna är belägna.

Uppföljningsenheter

Förslag till uppföljning:

- Dela in uppföljningsenheterna i storleksklasser
 - "Punktobjekt" - förenklad metodik med totalinventering
 - Mycket stora och enhetliga objekt med rätt störningsregim och en mosaik av sandstäpp och andra naturtyper. I praktiken är detta nog oftast stora sandområden med många små fläckar av sandstäpp och en hög andel grässandhed (t ex Rinkaby skjutfält i Skåne) – Avgränsa de delar som har "potentiell" naturtyp,
 - Övriga objekt där sandstäppen är relativt lättavgränsad
- Den löpande provyteuppföljningen kompletteras men en återkommande heltäckande kartering med avgränsning av sandstäppsytor (kombination av flygbild och fält) med ganska stora intervall – kanske vart tionde år? Utan en sådan återkommande heltäckande inventering blir det svårt att fånga upp eventuellt nyskapade sandstäppsytor.
- Kontinuerlig uppföljning av provytor.

- Man behöver formulera kriterier för hur en lokal avgränsas – en mosaik med i huvudsak sandnaturtyper?

Variabler för strukturer och funktioner

Vid beskrivningen av sandstäppsytorna är förstas arterna bland de viktigaste kriterierna, eftersom det är de som till största delen avgör gränsdragningen gentemot andra sandnaturtyper. Genomarbetade definitioner med tillhörande artlista finns sedan tidigare (Jacobson 2015), men viss översyn kan behövas, framför allt vad gäller mossor och lavar, som i vissa fall kan vara lika bra eller bättre indikatorer för avgränsning än kärlväxter. Gul fetknopp är en av de vanligast förekommande arterna och kan i viss mån användas som stöd för avgränsning i fält. Den slutliga artlistan bör utformas efter att de första fälttesterna har genomförts, och det är därför viktigt att samla in ett tillräckligt stort dataunderlag för att få ett bra urval.

Som nämnts ovan är graden av störningspåverkan avgörande för tillståndet hos sandstappen (tramp, stigar, körvägar, kaninhål) och markanvändning (bete, övningsområde, friluftsområde, motorcykelbana, flygplats, sandtäkt). Bedömningen av tillståndet behöver stämmas av med indelningen i "initialfas", "optimalfas" och "degenerationsfas" som den beskrivs i åtgärdsprogrammet för sandstapp (Rosqvist 2013). I realiteten tror vi dock att detta kan vara svårt att bedöma strikt, eftersom olika områden har väldigt olika förutsättningar (jämför t.ex. Skåne och Öland, olika markanvändning, olika historia eller naturgivna förutsättningar såsom kornstorlek.

Följande fältvariabler, utöver artförekomster, bedömer vi är viktiga för att beskriva sandstäppsytorna:

- Täckning av blottad sand
- Eventuellt skikt av förna, mår och humus
- Täckning av mossor och lavar
- Blomrikedom (t.ex. sandnejlika)
- Negativa arter (t.ex. knylhavre)
- Störningstyp (t.ex. tramp) och markanvändning (t.ex. bete)
- Solexponering

Marklutning, kornstorlek och lerinblandning kan vara viktiga faktorer för att beskriva förutsättningarna på olika lokaler, men de faktorerna behöver säkert inte följas över tiden, eftersom de inte kan förväntas förändras.

Av dessa finns samtliga utom kornstorlek/lerinblandning och marklutning redan med i den metodik som beskrivs ovan (se även Bilaga 1 och Lundin m.fl. 2016a) för hållmarksnaturtyper och gräsmarker. Solexponering och/eller lutning påverkar värmekrävande arter och störningspåverkan (t.ex. av tramp). Troligen är de flesta intressanta ytorna mycket träd- och buskfattiga. Träd och buskar bedöms i första hand i flygbilder i hela objektet, eftersom den viktigaste påverkan att följa troligen är begynnande

spridning av träd och buskar in från kanten av sandområdet. Även om träd och buskar kan finnas med som registrerbara variabler i provytorna, så tror vi att det tillför ganska lite, eftersom ytorna normalt är öppna. Variabeln för solexponering fångar in den viktigaste och ekologiskt mest relevanta aspekten. Att notera förekomst av småplantor av buskar och träd kan dock vara ett sätt att snabbt fånga begynnande igenväxning.

Om den befintliga metodiken för hållmarksnaturtyper (se ovan) och gräsmarker ska vara utgångspunkten, så behöver förstås också ett antal arter av kärlväxter, mossor och lavar läggas till, inklusive några negativa indikatorer (knylhavre). Marklutning är även av intresse att lägga till för hållmarkstorrängar, eftersom förekomsten av tunna jordtäcken och pionjärvegetation missgynnas även av svag lutning, och kornstorlek är intressant även för andra naturtyper, t.ex. för att beskriva karaktären av vittringsgruset i olika delar av alvarmosaiken (Ekstam & Forshed 2002) för naturtyp 6280.

Testa och utvärdera några metodalternativ

Som underlag för att välja metodik skulle det vara värdefullt att testa hur olika metoder fungerar för att fånga in sandstäppsytor inom ett objekt samt för att få bra data för både typiska och karakteristiska arter.

1. Många små provytor längs linjer – jämförbart med uppföljning i skyddade områden för gräsmarker. Enkelt att göra förtätning där sandstäpp påträffas och utlägget kan även avgöras i fält. Metoden förutsätter att arterna är ganska jämnt spridda över ytan (liten totalareal)
2. Färre större provytor i grid – jämförbart med Remiil och Å&B-uppföljning, men även med uppföljning i kustdyner (5 x 5 m-kvadrater är ungefär lika stora som cirklar med 3 m radie). Större chans att påträffa glest/sparsamt förekommande arter, vilket är särskilt viktigt i områden med måttlig-dålig bevarandestatus. Detta förutsätter en kartering av sandstäppsytor, troligen genom "förkartering" i flygbild kompletterad med kartering/justering i fält.
3. En mer ambitiös kombinationsmetodik är att använda hela metodiken från Remiil och Å&B-uppföljningen, alltså att lägga in fem småprovytor i den större provytan. Det är mer tidskrävande, men gör att man får jämförbarhet åt båda hållen och kan förhålla sig till mönster i båda skalorna. Men om de viktiga arterna finns glest spridd över ytan, så får man kanske alltför dålig träff i småprovytor. Avvägningen är att varje provyta tar längre tid att inventera om man dessutom ska ta med småprovytor, och att man då hinner göra färre provytor per område.
4. Eftersök av sandstäppsytor längs bälten i objektet. Detta underlättar antagligen för att påträffa nya ytor jämfört med om man bara har

provytor, men det är osäkert om det ändå är tidseffektivt. Det är svårt att upprätthålla samma jämna noggrannhet om man kontinuerligt ska röra sig längs en transekt, och man kommer ändå att missa förekomster mellan bältena. Med 30 m²-ytor som ligger var tionde meter, så täcker de totalt 30 % av ytan. Det motsvarar 3 m breda bälten som ligger var tionde meter, eller 10 m breda bälten var 30:e meter. Om man ser till storleken av den inventerade ytan, så är det alltså inte självklart vilken metod som är effektivast. Det är framför allt om de intressanta ytorna finns i glesa, små förekomster över en stor yta, och samtidigt är tydliga och lätta att identifiera i fält, som bälten kan vara en snabbare metod.

Detta bör testas i flera olika områden, med både bra och dålig status, med varierande förekomst av K- och T-arter samt i både stora och små objekt. Utvärderingen bör innefatta tidsåtgång (hur många provytor man hinner göra och hur många man behöver) och förekomstfrekvens av de intressanta arterna.

Tänkbara utförare

Eftersom det är mycket begränsade geografiska områden det gäller, behövs ingen omfattande geografisk samordning. Dock bör det vara samma utförare i både Skåne och på Öland, för att det ska bli jämförbara data. Det kan också vara ekonomiskt och administrativt olämpligt att ha två olika organisationer för en så begränsad omfattning av uppföljningen.

Utföraren bör ha en organisation så att både en tätare uppföljning med fältarbete (t.ex. vartannat år) och en glesare uppdatering av flygbildskarteringen (t.ex. vart tionde år) kan genomföras med kontinuitet och bibehållen kvalitet över tiden. Utföraren bör också ha tillgång till avancerad utrustning för kartering och uppdatering av kartsikt i infraröda flygbilder.

Ett tänkbart alternativ är att samordna kartering och uppföljning med den regionala miljöövervakningen av gräsmarker inom Remiil och kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarksobjekt, som använder 30 m²-provytor och har stort fokus på kärlväxt-, moss- och lavflora samt tillgång till tolkningsverksamhet med infraröda flygbilder.

Slåttermarksnaturtyper

Bland de slåtterpräglade naturtyperna ingår framför allt Slåtterängar i låglandet (6510), Lövängar (6520) och Höglänta slåtterängar (6530). Slåttermarker 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 slåtter med efterbete. En komplicerande faktor är att även kalkgräsmarker (6210), silikatgräsmarker (6270) och fuktängar (6410) kan vara slåtterhävdade och ha slåttergynnade värden, så gränsdragningen för vad som räknas som i huvudsak slåtternaturtyp är inte helt enkel.

Enligt vägledningen Naturvårdsverket (2011f), så ska slåtterängar i låglandet kännetecknas av lång kontinuitet av slåtterängsskötsel, men kan ha använts för bete i sen tid eller vara igenväxande, och samtidigt ha markvegetation som är tydligt präglad av slåtter. Det framgår dock inte av naturvårdsverkets vägledning hur man avgör om markvegetationen är präglad av slåtter, eftersom listan med typiska och karakteristiska arter innehåller ett mycket stort antal arter som är gemensamma med andra torra-friska gräsmarkstyper. Syftet med de karakteristiska arterna är att de ska vara stöd för att definiera naturtypen, men om överlappet i artlistan gentemot andra naturtyper är alltför stort, så förlorar de till stor del sin funktion.

Enligt EU:s tolkningsmanual ska även fuktiga och blöta marker kunna ingå, men enligt de svenska definitionerna och den svenska tolkningen ingår enbart torra och friska typer. Detta motsägs då av att en stor andel av de typiska och karakteristiska arterna är gemensamma med naturtypen fuktäng (6510), t.ex. hårstarr, ängsstarr, ängsnycklar, slåtterblomma, majviva. Av alla de listade T- och K-arterna, så är det bara våbrodd, skogsnycklar, tvåblad, brudborste, flugblomster, grönvit nattviol och fjällskära som inte också finns listade i någon av naturtyperna silikatgräsmark, kalkgräsmark, fuktäng eller trädklädd betesmark. Av dessa är endast tvåblad, brudborste och fjällskära klassade som slåttergynnade i "Om hävden upphör" (Ekstam & Forshed 1992). Alla tre arterna listas där endast för fuktig mark, och både fjällskära och brudborste räknas som slåttergynnade bara i södra Sverige.

Vi tror alltså att det behövs mycket bättre underlag för att avgöra hur vegetationen och artsammansättningen i slåttermarker faktiskt varierar, så att man har någon möjlighet att bättre definiera hur man på ett konsekvent sätt bedömer om vegetationen är tillräckligt slåtterpräglad. Ett utvecklingsprojekt bör inkludera att besöka ett antal slåttermarksobjekt och inventera dem med standardiserad, kvantitativ metodik:

- karterade som naturtyperna 6510-6530 i TUVÅ
- klassade som "äng" eller "möjlig äng" i TUVÅ (även sådana med annan naturtypsklassning, t.ex. silikatgräsmark)
- andra skyddade områden med slåtterhävd (enligt Naturtypskartan)
- enkät till hembygdsföreningar och naturskyddsföreningar om ideell slåtter
- särskild utredning om höglänta slåttermarker, t.ex. vid fåbodar

På plats bör man jämföra med näraliggande betesmarker, för att utröna eventuella skillnader i artsammansättning. Några tänkbara slåtterindikatorer bland kärlväxter kan detaljstuderas, t.ex. svinrot.

Många slåttermarker har mycket små arealer, mindre än 1 hektar, och förmodligen ligger de mycket glest spridda i landskapet. Enligt ProNatura (Nygårds m.fl. 2013) är de tre slåtternaturtyperna mycket variabla i fältskiktet, och de finns vanligt spridda i landskapet, men oftast med väldigt små arealer per objekt.

Hypoteser om var okarterade slåttermarker finns:

- Nära gårdar
- Nära bybebyggelse eller mindre tätorter
- Nära fäbodmiljöer
- Nära turistområden eller friluftsmuseer

Slutsatser om slåtterängar från Jordbruksverket (Blom 2009, sidan 5)

- Ungefär hälften av den undersökta betesmarksarealen var betesmark även kring år 1850. Mer än hälften av slåtterängarna hade samma hävd i mitten av 1800-talet.
- Betesmarker som klassats som "möjlig äng" i ängs- och betesmarksinventeringen var ängsmark i större utsträckning än andra betesmarker i slutet av 1800-talet.

Kostnader för inventering och utredning 2016

Tabell 7. Kostnader för 2016 års projekt, fördelat på arbetsmoment.

Kostnader per moment	Utfall
Projektledning, utvärdering, rapportering	218 900
Flygbildstolkning, GIS-bearbetning	90 000
Fältarbete lön+trakt.+OH, hållmarkstorrängar	146 500
Fältarbete lön+trakt.+OH, kalkhällmarker	101 900
Fältarbete lön+trakt.+OH, svämängar	36 000
Resor och omkostnader, fältarbete	48 600
Material (flygbilder, böcker)	8 000
Kostnad totalt	649 900

Tabell 8. Kostnader för 2016 års projekt, fördelat på naturtyp och syfte.

Kostnader per delprojekt	Utfall	Budget
Hällmarkstorrängar, löpande	213 600	210 000
Hällmarkstorrängar, utvärdering	92 900	140 000
Kalkhällmarker, utveckling och test	209 500	150 000
Svämängar, utveckling och test	133 900	150 000
Kostnad totalt	649 900	650 000

Sammanfattning och kostnader för möjlig fortsättning

Fullskalig inventering av hållmarkstorrängar påbörjades 2015, och metodiken bedöms fungera så väl att vi förespråkar en fortsättning i samma omfattning och med samma upplägg för en hel sexårsperiod, alltså fram till och med år 2020. Vår erfarenhet från fält är att sådana hållar i direkt närhet till enskild bebyggelse eller fritidshus ofta är intressanta och har hållmarkstorrängsvegetation med intressanta arter, men vi måste vara återhållsamma med att störa eller irritera de boende, som ibland blir fallet. Vi föreslår därför att hållmarker som ligger i direkt anslutning till en tomt eller inom en radie kring ett bostadshus karteras men inte fältbesöks. Sådana hållmarksytor måste då klassas tydligt, så att det framgår att de inte har ingått bland de ytor som har varit aktuella för fältbesök.

En fråga som Naturvårdsverket kan behöva ta ställning till är hur vi ska gå vidare med Norrlands kustland (Figur 1), där vi har eftersökt hållmarker under både 2015 och 2016, i ett stort antal landskapsrutor, men hittills inte hittat någon yta som uppfyller kraven för att karteras. Den delen av landet fanns inte heller med i den förväntade utbredningen av naturtypen i Naturvårdsverkets vägledning (Naturvårdsverket 2011c). Eftersom det trots allt är en påtaglig kostnad att beställa, hantera och tolka flygbilder, även i områden där man inte påträffar någon naturtyp, så föreslår vi att man tar bort det området från uppdraget.

Erfarenheterna från utvecklingsarbetet 2016 för alvar, basiska hållar och karsthållmark är uppmuntrande, och vi tror att en kombination av detaljerad flygbildstolkning och fältinventering skulle kunna ge mycket goda resultat för kalkhållmarker på Öland och Gotland. Fördelen med att begränsa inventeringen dit är att tillförlitligheten i karteringen lär vara mycket större än på fastlandet, och med ett sådant tillägg skulle man till en begränsad kostnad kunna få en bra helhetsbild av de unika värdena på Öland och Gotland, även utanför Stora alvaret och andra skyddade områden. Vårt förslag till metodik är att all kalkhållmark med potentiell förekomst av naturtyperna karteras i flygbild, med en relativt detaljerad avgränsning av homogena polygoner, baserat på klassning till naturtyp och de vegetationstyper motsvarande vegetationskartan över Öland som är relevanta för sådana marker. Inom polygonerna slumpas ut ett antal provytor, med samma metodik som för hållmarkstorrängar, och precis som för hållmarkstorrängarna registreras också ett antal variabler specifikt för de polygoner där det finns provytor, inklusive kartering och beskrivning av karstsprickor. Vårt förslag till design är ett särskilt stickprovutlägg, med ett antal 1 x 1 km stora landskapsrutor i ett regelbundet mönster med 3 km avstånd. Med ett sådant utlägg blir det totalt 100 rutor på Öland och 232 på Gotland, varav vi uppskattar att drygt hälften kan innehålla åtminstone någon areal intressant naturtyp. Fordelat på sex år blir det ungefär 30 rutor per år. Med i genomsnitt 8 provytor per ruta (någonstans mellan 3 och 15, beroende på mängd naturtyp) blir det ungefär 230 provytor per år och 1400 på sex år. Till det kommer ett antal provytor som styrs till karstsprickor, med variabler för sprickornas form och innehåll, inklusive förekomst av snäckor.

För den fortsatta utvecklingen av habitatuppföljning på biogeografisk nivå kan det vara intressant att diskutera om ett stickprov liknande det som vi här föreslår också skulle kunna vara användbart för andra naturtyper som har en stor del eller en speciell typ av sin förekomst på Öland och Gotland. Särskilt för de naturtyper som ofta finns i mosaiken med alvar skulle det kunna vara effektivt. Dels kan det bidra till mer konsekvent gränsdragning och ett tydliggörande av hur de olika naturtyperna förhåller sig till varandra, dels är en viss del av avgränsningsarbetet redan gjort i och med att man har avgränsat flera naturtyper i mosaiken i arbetet med kalkhällmarks-naturtyperna. Naturtyper som skulle kunna vara aktuella är:

- Kalkgräsmarker (6210)
- Fuktängar (6410; kalkfuktängar)
- Enbuskmarker (5130; kalkmarkstypen)
- Trädklädda betesmarker (9070; framför allt tallmarker på Gotland)
- Agkärr (7210)
- Rikkärr (7230; med eller utan kalkbleke)

Under 2016 har vi testat att kartera svämängar längs hela Vindelälven och Umeälven, där den förstnämnda är relativt orörd och den andra starkt påverkad av reglering. Längs Vindelälven karterade vi ett drygt 20-tal områden med svämäng, och längs Umeälven hittade vi betydligt färre. Resultaten visar att klassningssäkerheten kan bli mycket god, och vi tror att det är helt realistiskt att göra en heltäckande kartering av svämängar längs alla de större vattendragen i norra Sverige. Till detta föreslår vi en fältinventering av provytor motsvarande den i länsstyrelsernas delprogram. Vi föreslår att en första fas innefattar samtliga vattendragssträckor som är karterade som naturtypen Större vattendrag, som är klassade som relativt opåverkade. Vi föreslår att en sådan inventering slutförs under en fyraårsperiod, fram till 2020. I en andra fas kan man tänka sig att kartera potentiella svämängar även i andra (mindre) vattendrag, men då krävs troligen annat underlag för urval, exempelvis andra sträckor med lämplig klassning i databasen VISS. För detta behövs det fördjupade metodtester, som vid behov kan läggas till senare.

Årets pilotstudie om slåtterängsnaturtyper (slåtterängar i låglandet, lövängar, höglänta slåtterängar) är inte avslutad, men vi tror preliminärt att ett första steg bör innefatta en inventering i redan kända slåttermarker, förslagsvis som ett förtäat urval från TUVAs databasen. Anledningen är att vi tror att slåtterängar är svåra att hitta med den typ av flygbildstolkning som vi normalt använder, så andra datakällor måste användas, som behöver utredas särskilt. Som en inledande testomgång fältinventeras förslagsvis de TUVAs objekt som är klassade som "äng" och/eller innehåller någon av naturtyperna 6510-6530, med samma metodik som används i länsstyrelsernas delprogram för gräsmarker och i Jordbruksverkets kvalitetsuppföljning (efter revideringen till år 2016; Karlsson 2016). Data används sedan för att utvärdera hur variationen ser ut i olika ängar och hur de skiljer sig från betesmarkerna i artsammansättning och andra egenskaper. Eftersom antalet objekt är litet och har liten areal (ofta mindre än 1 hektar) tror vi att en stor andel av objekten behöver inventeras. Som

komplement tror vi att det skulle vara värdefullt med flygbildstolkning av dessa objekt, för att man ska få en bild av i vilket sammanhang slätterängarna förekommer. Liknande flygbildstolkning har tidigare gjorts i andra TUVA-objekt.

Tabell 9. Uppskattade årliga kostnader för biogeografisk uppföljning enligt förslag i rapporten, för hållmarkstorräng (8230), kalkhällmarker (6280, 8240, 6110) och svämängar (6450).

Kostnader för uppföljning	Kronor per år
Hållmarkstorrängar 2015-2020	210 000
Alvar, karsthållmark, basiska berghällar 2017-2022	480 000
Svämängar vid större vattendrag 2017-2020	200 000
Kostnad totalt	890 000

Tabell 10. Uppskattade kostnader år 2017 för tekniska förberedelser inför skarp uppföljning (6280, 8240, 6110, 6450) samt för metodutveckling och testinventering (6120, 6510-6530, 6450/utökat)

Kostnader för metod-/teknikutveckling, 2017	Kronor per år
Alvar, karsthållmark, basiska berghällar (förberedelser)	120 000
Svämängar vid större vattendrag (förberedelser)	20 000
Sandstäpp/inlandssandmarker	150 000
Slätterängar i låglandet, lövängar, höglänta slätterängar	200 000
Svämängar längs andra (medelstora) vattendrag	120 000
Kostnad totalt	610 000

Referenser

- Andersson, I., Hallbäcken, L., Lindroth, S., Adelsköld, G., Barret-Ripa, M., Asplund, M. & Kyllmar, K. 2013. Kvalitetsguide för datahantering inom SLU:s fortlöpande miljöanalys. SLU Miljödatastöd.
- Andersson, L., Nygårds, S. & Ringberg, A. 2013. Baskartering av inlandssandmarker i Sverige. Redovisning av uppdrag. ProNatura.
- Bertilsson, A., Aronsson, L.-E., Bohlin, A., Börjeson, G., Geijer, M., Ivarsson, R., Janson, O. & Sahlin, E. 2002. Västergötlands flora. Lund.
- Blom (red.) 2009. Utveckling av ängs- och betesmarker – igår, idag och imorgon. Jordbruksverket, Rapport 2009:10, Jönköping.
- Ekstam, U. & Forshed, N. 1992. Om hävden upphör. Kärlväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker. Skötsel av naturtyper. Naturvårdsverkets förlag, Stockholm.
- Ekstam, U. & Forshed, N. 2002. Svenska alvarmarker – historia och ekologi. Skötsel av naturtyper. Naturvårdsverkets förlag, Stockholm.
- Eriksson, Å., Sandring, S., Cronvall, E., Gallegos Torell, Å., Glimskär, A., Bergman, K.-O., Hedström Ringvall, A. & Svensson, J. 2010. Uppföljning av kvalitetsförändringar i ängs- och betesmark via NILS år 2010. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning, Arbetsrapport 316. Umeå.
- Fröberg, L., Stoll, P., Baur, A. & Baur, B. 2011. Snail herbivory decreases cyanobacterial abundance and lichen diversity along cracks of limestone pavements. *Ecosphere* 2:1-43.
- Gardfjell, H. & Hagner, Å. 2016. Instruktion för Habitatinventering i NILS och MOTH, 2016. SLU, inst. för skoglig resurshushållning. Umeå
- 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., Gunnarsson, U., Kindström, M., Rygne, H. 2014. Miljöövervakning av gräsmarkernas gröna infrastruktur - ett utvecklingsprojekt inom regional miljöövervakning. Länsstyrelsen i Örebro län, Rapport 2014:22. Örebro.
- 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. & Skånes, H. 2015. Land type categories as a complement to land use and land cover attributes in landscape mapping and monitoring. In: Ahlqvist, O., Janowicz, K., Varanka, D. & Fritz, S. (eds.) *Land use and land cover semantics – principles, best practices and prospects*. CLC Press / Taylor & Francis, Boca Raton.

- Grandin, U., Lenoir, L. & Glimskär, A. 2013. Are restricted species checklists or ant communities useful for assessing plant community composition and biodiversity in grazed pastures? *Biodiversity and Conservation* 22: 1415-1434.
- Haglund, A. & Vik, P. 2010. Manual för uppföljning av betesmarker och slåtterängar i skyddade områden. Version 5.0, 2010-05-03. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Hagström, M. & Johansson, T. 2005. Manual för basinventering i vissa hävdade marker, Version 3.0, 2005-02-15. Naturvårdsverket och Länsstyrelsen i Östergötland.
- Hallberg, H.P. & Ivarsson, R. 1965. Vegetation of coastal Bohuslän. *Acta Phytogeographica Suecica* 50, Uppsala.
- Hedenås, H., Gardfjell, H. & Hagner, Å. 2013. Instruktion för Strandinventering i MOTH, 2013. SLU, inst. för skoglig resurshushållning. Umeå
- Jacobson, A. 2014. Utredning av sandstäpp (6120) inom ramen för Biogeografisk uppföljning. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Jacobson, A. 2015. Baskartering av sandstäpp (6120) sommaren 2015. Uppdrag inom ramen för Naturvårdsverkets projekt Biogeografisk uppföljning, version 1.0. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Jonsell, L. (red.) 2010. Upplands flora. SBF-förlaget, Uppsala.
- Jonsson, O. 2016. Uppföljning av typiska snäckarter i karsthällmarker: Förslag till anpassning av biogeografisk naturtypsuppföljning med hänsyn till snäckbete, förekomst av karstsprickor och igenväxningsprocesser. Preliminär rapport 2016-12-13. Länsstyrelsen i Östergötlands län. Linköping.
- Karlsson, L. 2015. Översyn av kvalitetsuppföljningen av ängs- och betesmarker. Jordbruksverket, Jönköping.
- Lantmäteriet 2009. GSD-Vegetationskarta. Produktbeskrivning. Dokumentversion 1.0. Geografiska Sverigedata. Lantmäteriet.
- Lantmäteriet 2013. Bildförsörjningsprogrammet. Nyhetsbrev 2013:3. Lantmäteriet.
- Lantmäteriet 2016. <http://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Flyg--och-satellitbilder/Flygbilder/Bildforsorjningsprogram/>
- Lundin, A. & Glimskär, A. 2016. Vidareutveckling av fältapplikation för kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker. 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., Holm, M. & Glimskär, A. 2016b. Metodtester för inventering av hållmarkstorräng, fukthedar och svämängar på biogeografisk nivå. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. 2003. Den nya nordiska floran. Wahlström & Widstrand, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011a. Alvar. Nordiskt alvar och prekambrisk kalkhällmarker. EU-kod 6280. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011b. Basiska bergghällar. Gräsmarker på kalkhällar. EU-kod 6110. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011c. Hällmarkstorräng. Pionjärvegetation av *Sedo-Scleranthion* eller *Sedo albi-Veronicion dillenii*-typer på silikatbergstyggar. EU-kod 8230. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011d. Karsthällmarker. Uppspruckna kalkstenshällmarker. EU-kod 8240. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011e: Sandstäpp. EU-kod 6120. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011f: Slättermarker i låglandet. EU-kod 6510. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket 2011g: Svämängar. Nordliga boreala alluviala ängar. EU-kod 6450. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Rosqvist, G. 2013. Åtgärdsplan för sandstäpp, 2014-2019. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Rudmark, L. 1980. Beskrivning till jordartskartan Kalmar NO/Runsten NV. Sveriges geologiska undersökning. Jordartsgeologiska kartblad skala 1:50 000. Serie Ae, nr 43. Uppsala 1980.
- Rydberg, H. & Wanntorp, H.-E. 2001. Sörmlands flora. Botaniska sällskapet i Stockholm.
- Skånes, H., Mäki, A.-H. & Andersson, A. 2007. Flygbildstolkningsmanual för Basinventeringen Natura 2000. Version 7.1, 2007-12-14. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Stocklassa Palmlov, C. 2015. Kartering av karst på Gotland med LiDAR. En metodstudie. BG 57. Institutionen för naturgeografi. Stockholms universitet.
- Ödman, A.M. 2012. Disturbance regimes in dry sandy grasslands – past, present and future. Akademisk avhandling, Lunds universitet. Lund.

Bilaga 1: Fältmetodik för hållmarkstorräng

Hållmarkstorrängar kännetecknas av en flora bestående av torktåliga arter som växer på tunna, ofta uttorkande, jordlager. Det område som utgör habitatet är oftast en tämligen smal zon mellan det kala berget och områden med tjockare jordlager. Metodiken måste kunna fånga in värden (växtarter) som förekommer sparsamt och spritt på så begränsade ytor.

En stickprovsmetodik med tydligt, noggrant avgränsade ytor och väldefinierade avgränsningskriterier ger goda förutsättningar för att kvantitativt beskriva området, där vi kan använda även polygonerna som inventeringsenhet. Likstora provytor ger möjlighet till kvantitativa jämförelser av t.ex. artantal, vilket har många fördelar. Till skillnad från cirkelprovytorna ger en polygonbaserad inventering möjlighet att ge en totalbild över områdets artinnehåll, även för sparsamt förekommande arter. Annars är risken att de viktigaste indikatorarterna bara påträffas strax utanför provytan och därför aldrig kommer med i datatabellen. I fältinventeringen är alltså både polygonen och provytorna inom polygonen valbara objekt med ett datainmatningsflöde (Figur 60; Figur 61).



Figur 60. Verklig skärmbild från fältapplikationen Field Pad där både polygon och provytpunkter är valbara objekt kopplade till inmatningsflöden

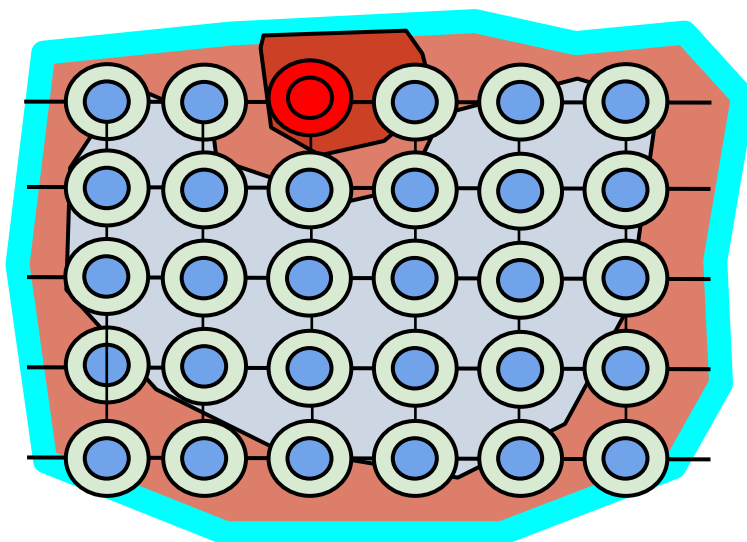


Figur 61. Inmatningsmeny för polygon. För att undvika en mängd upprepade inmatningar av samma variabler har vissa variabler endast registrerats för hela polygonen (t.ex. hävdbeskrivning). I de fall en hållmark inte uppfyller kriterierna för habitatet görs inga provtytor men variabler samlas ändå in för hela polygonområdet.

I fält har inventeraren fått tillgång till positionerna för polygonerna och provytorna. Polygonen har bedömts först (Figur 64) och om kriterierna för att göra detaljinventering är uppfyllda har provytorna inventerats. För polygonen anges markslag och hävdpåverkan, som vi antar är detsamma för alla provtytor i polygonen, liksom om polygonen är möjlig att fältbesöka eller inte (och eventuell orsak till det). Dessutom registreras förekomst av växtarter enligt samma lista som för varje enskild provyta.

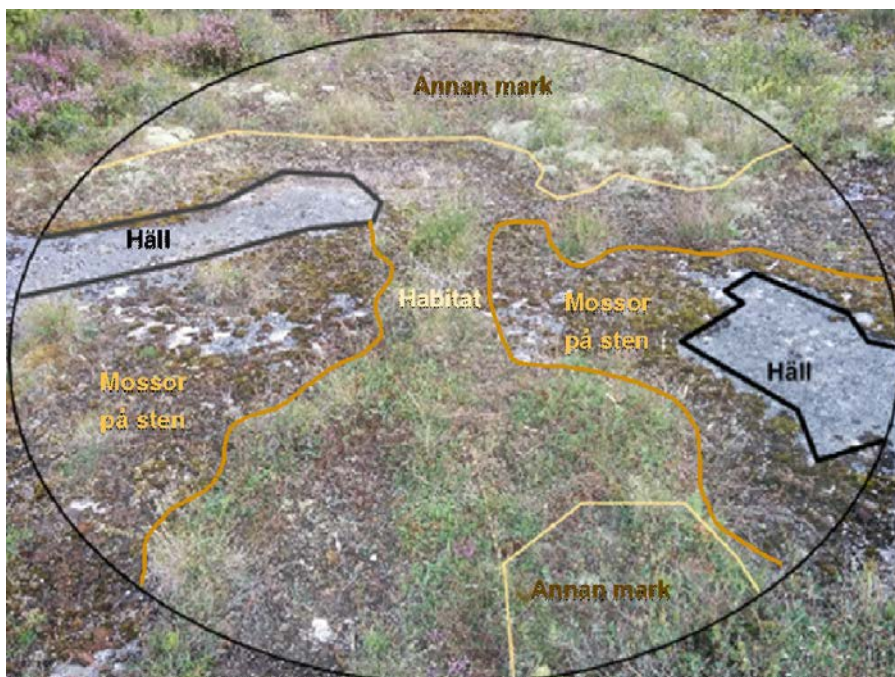
De flesta karterade polygoner är relativt små, mellan 100 och 500 m², vilket gör att antalet provtytor per polygon blir litet. När provytorna ligger med 10 m avstånd blir utlägget normalt en provyta per 100 m² (Figur 62). För att inte enstaka stora polygoner ska ta orimligt mycket tid, så har vi valt att sätta ett tak för antalet, så att ingen polygon har mer än 10 provtytor. På samma sätt kan vissa landskapsrutor ha ovanligt många hållmarkspolygoner, och även där har vi satt ett tak på högst 10

inventerade polygoner per ruta. Både polygonerna och provytorna väljs i så fall ut genom slumpning i ett automatiserat GIS-skript. Vid beräkning av arealer och analys av bevarandestatus tar man förstås hänsyn både till hur det urvalet är gjort och till de karterade polygonernas faktiska totala areal och antal inom respektive landskapsruta.



Figur 62. Provytornas radie är 3 meter och avståndet mellan provytorna 10 meter. I de fall provytan hamnat helt i områden med tjockt jordtäckte (mörkare brun) sker en urkoppling av flödet, här illustrerat som en röd provyta.

Provytorna bidrar med underlag för att beskriva mängd av de mer frekvent förekommande arterna och för t.ex. artantal och vegetationsvariabler som är jämförbara med länsstyrelsernas och Svenska kraftnäts gräsmarksövervakning. Flödet för provytorna i hällmarkstorräng är dock en förenklad variant jämfört med den metodik som används i den gräsmarksövervakningen. Tanken med förenklingen är att istället kunna få tillgång till data från betydligt fler provytoppunkter i varje polygon. I provytorna har bl.a. artdata samlats in och andelen habitatklassad yta har bestämts (se flödesschema, Figur 64; Figur 65). Som komplement till övriga variabler för bedömning anges mängden mark med tunt jordtäckte, som kan vara exponerat substrat (oftast organiskt material, d.v.s. humus, men ibland mineraljord) eller mark täckt av mossor och/eller gles fältskiktsvegetation (Figur 63). Det är alltså en sorts "minimal tolkning" som använts för varje provytoppunkt, och den totala arean blir naturligtvis avsevärt större om man även inkluderar hällens yta.



Figur 63. Det habitatklassade området är här markerat med gul linje. Det nakna hållområdet och mossor på sten redovisas separat.

Planen var ursprungligen att redan i flygbildstolkningen klassa bort de provytestpunkter som inte ansågs kunna innehålla habitat. I praktiken visade sig detta svårt, varför vi istället inventerade samtliga punkter men införde en "urkoppling" med enklare registrering för provytestpunkter som var belägna på tjockare jordtäcken.

För hållmarkstorrängar bör ytorna med tunt, exponerat jordtäckte (Figur 63) tillmätas stor vikt, eftersom det i huvudsak är där som pionjärarterna kan etablera sig. I karteringen av en hållmarksnaturtyp kan ingå avsevärda arealer bar håll, liksom det kan ingå ytor med tunt jordtäckte som är täckta av mattbildande mossor och renlavar. Om ytor med tunt jordtäckte med pionjärvegetation saknas helt så finns inte de naturvärden som förknippas med hållmarkstorräng.

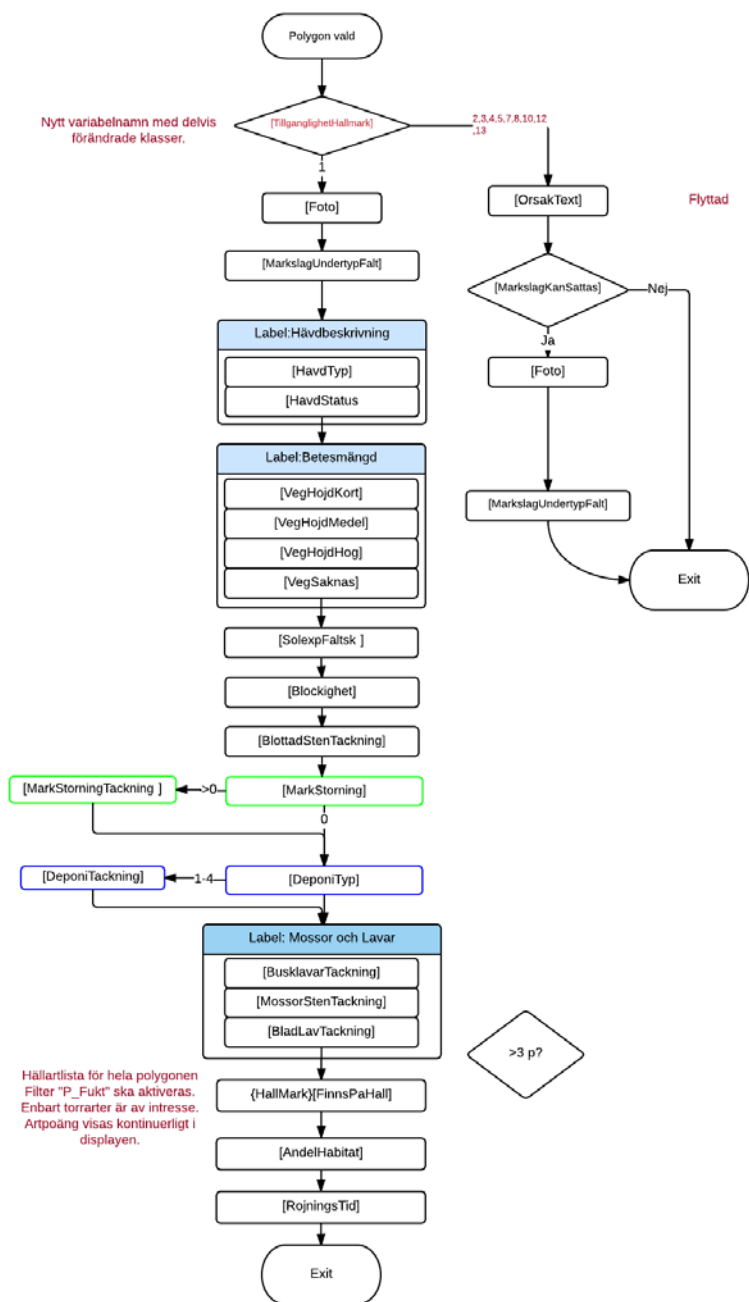
Tabell 11. Fältvariabler som registreras för hela den fältbesökta hållmarkspolygonen.

Variabelnamn	Beskrivning
MARKSLAGUNDERTYPFALT	Markslag där hållmarken ingår, bedömt i fält
HAVDTYP	Typ av betes- eller slätterhävd
HAVDSTATUS	Hävdstatus, pågående eller upphörd hävd
VEGHOJDKORT	Gräsmarksvegetation 0-5 cm höjd (%)
VEGHOJDEDEL	Gräsmarksvegetation 5-15 cm höjd (%)
VEGHOJDHOG	Gräsmarksvegetation >15 cm höjd (%)
VEGHOJDSAKNAS	Gräsmarksvegetation saknas (%)
ROJNINGSTID	Tidpunkt för ev. röjning av träd och buskar

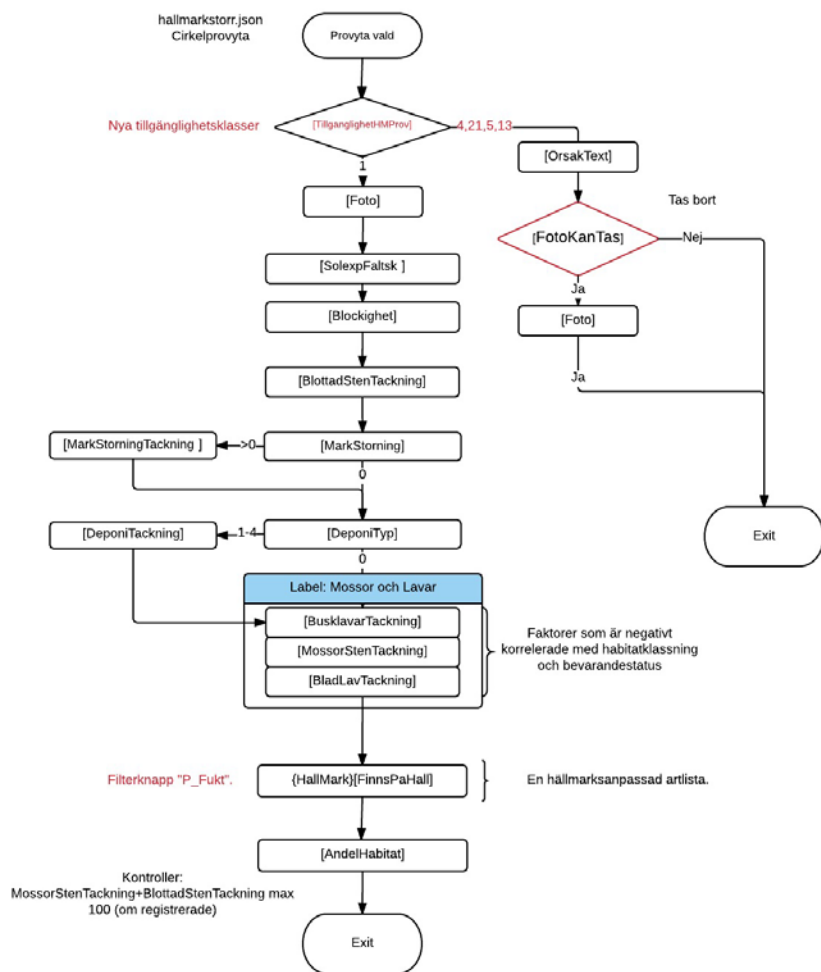
Tabell 12. Fältvariabler som registreras för både hela hållmarkspolygonen och för var och en av de fältinventerade provytorna (cirkel med 3 m radie).

Variabelnamn	Beskrivning
TILLGANGLIGHETHALLMARK	Är ytan tillgänglig för fältinventering?
ORSAKTEXT	Orsak om ytan inte är tillgänglig
FOTOKANTAS	Kan foto tas?
FOTO	Fotografering av ytan
SOLEXPALTSK	Solexponering av markvegetationen
BLOCKIGHET	Antal block större än 20 cm
BLOTTADSTENTACKNING	Täckning av blottad stenyta (%)
MARKSTORNING	Typ av störning av markytan
MARKSTORNINGTACKNING	Täckning av störd mark – tydliga spår (%)
DEPONENTYP	Typ av ev. deponerat material
DEPONENTACKNING	Täckning av deponerat material (%)
BUSKLAVARTACKNING	Täckning av busklavar (%)
MOSSORSTENTACKNING	Täckning av stenlevande mossor (%)
BLADLAVTACKNING	Täckning av stenlevande bladlavar (%)
{HALLMARK}FINNSPAHALL	[Krysslista för arter]
ANDELHABITAT	Andel av ytan med tunt jordtäckte (<8 cm) (%)

Vi har valt att inkludera solexponering som fältvariabel, istället för täckning av träd och buskar, eftersom det är den faktiska beskuggningen som har störst påverkan på förhållandena hos naturtypen och därmed på bevarandestatusen.



Figur 64. Inmatningsflöde för polygoner i hållmarkstorräng. Variabler inom boxar matas in i samma inmatningsmeny



Figur 65. Inmatningsflöde för provytor i hållmarkstorräng. Variabler inom boxar matas in i samma inmatningsmeny