

Overblik over invasive arter – en god økonomisk beslutning

Flemming Kristensen og Christian Tøttrup

Kortlægningen af bjørneklo og andre invasive planter i kommunerne er primært baseret på observationer foretaget af kommunens ansatte og henvendelser fra borgerne. Imidlertid er det nu muligt at foretage en langt mere systematisk kortlægning via satellitbilleder. Samtidig har kommunerne mulighed for at påbyde private grundejere at holde deres arealer fri for bjørneklo, hvis kommunen har vedtaget et indsatsplan. Et godt udgangspunkt for udarbejdelsen af en indsatsplan er en fyldestgørende registrering. Ved hjælp af den udviklede klassifikationsmodel, som er baseret på spektral information, dvs. reflekteret lys i forskellige dele af spektret samt information om den rumlige kontekst, hvori planten optræder, får man et godt udgangspunkt for bekæmpelsen af invasive arter.

Indledning

Bjørneklo og andre invasive arter som gyvel, gyldenris, rynket rose bliver en større og større plage i den danske natur.

Foreløbig er det kun bjørneklo, som ved lov er bestemt til at blive bekæmpet. De kommende år vil der nok blive flere arter, som man fra politisk side beslutter at holde nede.

For at en kommune med loven i hånden kan komme og sige, at bjørneklo skal bekæmpes på privat jord, skal de vedtage en indsatsplan, som har været i offentlig høring. Først derefter kan kommunen pålægge en grundejer at bekæmpe bjørneklo på privat grund, og kommunen har efterfølgende ret til at politianmelde vedkommende, hvis det ikke bliver gjort.

At vedtage en indsatsplan for en hel kommune kan være en stor økonomisk byrde for kommunen, idet de dermed i sagens natur selv er nødt til at bekæmpe bjørneklo på alle offentlige steder. Derfor er en total kortlægning af bjørneklo i hele kommunen et ideelt udgangspunkt for udarbejdelsen af en indsatsplan. Kommunen får en viden, som kan danne grundlag for at beslutte, hvor stort et omfang indsatsplanen skal dække. Som eksempel kan der vedtages en indsatsplan for et område, hvor der typisk findes bjørneklo, f.eks. 2-3 vandløbssystemer som kommunen har økonomi til at bekæmpe. Derudover kan der vedtages en indsatsplan for de ca. 85 % af kommunens areal, der ikke er plaget af bjørneklo. På den måde har kommunen sikret sig, at de hurtigt kan skride til handling over for private grundejere, hvis planten senere skulle dukke op på de arealer.

I udarbejdelsen af en kommunens indsatsplan er viden om problemets omfang rigtig god at have i forhold til den strategiske planlægning af bekæmpelsen. Her kan fly- og satellitbårne sensorer være til stor hjælp, fordi de giver en fuldstændig dækning af det undersøgte område og derfor potentielt kan bruges til at lokalisere forekomster i områder med begrænsede adgangs- og færdselsmuligheder. Det viser sig, at selv kommuner, som har følt at have rimelig styr på, hvor planten lever, efter fyldestgørende registrering af arten fra satellitbilleder, alligevel er blevet overrasket over det antal af lokaliteter, de ikke kendte til var bevokset med invasive arter (Politiken 19-04-2009).

Vi har i NIRAS arbejdet med bekæmpelse af bjørneklo og andre invasive arter siden 2005. Blandt andet har vi i samarbejde med GRAS A/S foretaget satellitbaseret kortlægning for store dele af det tidligere Nordjyllands Amt (Kristensen et al. 2006) samt en god håndfuld af landets kommuner. Indtil videre er der blevet fokuseret på bjørneklo, gyvel og gyldenris. Nedenfor beskrives en typisk case for en kommunal kortlægning af invasive arter.

Metode

I foråret 2008 indgik NIRAS et samarbejde med Syddjurs Kommune om kortlægning af bjørneklo og gyvel. Syddjurs Kommune dækker et areal på 694 km² og kortlægning blev foretaget på baggrund af billeder optaget fra QuickBird-satellitten hhv. den 3. og 24. juli 2008. QuickBird-satellitten optager billeder med en rumlig opløsning på 60 x 60 cm og i fire spektrale



Bjørneklo område beliggende langs kanalen ved Sivested. Øverst til venstre ses det originale QuickBird billede med markering af bjørneklokolonien (stjerner) med eksempel på tilhørende billede dokumentation (øverst til højre). Nederst ses det klassificerede bjørneklo område markeret med rød (sandsynlig bjørneklo) og gul (potentiel bjørneklo).

bånd, der dækker hhv. den blå, grønne, røde og nær-infrarøde del af lyspektret.

Selve kortlægningen af bjørneklo/gyvel er baseret på en specialudviklet metode, der kombinerer en superviseret, multispektralt baseret klassifikation med kontekstuel information. Metoden starter med, at satellitbilledet segmenteres (opdeles) i homogene objekter. Herefter opbygges en klassifikationsrutine, der har til formål at identificere objekter, der repræsenterer bjørneklo/gyvel-forekomster. Alle overfladetyper har en unik farvesammensætning, som er baseret på deres måde at reflektere sollys. Denne farvesammensætning kaldes også den spektrale signatur. Med brug af kendte observationer (træningsarealer) samles information om den spektrale signatur for bjørneklo og gyvel. Efterfølgende beregnes en sandsynlighed for at et givent objekt i billedet har forekomster af bjørneklo eller gyvel. I mange tilfælde kan bjørneklo/gyvel ikke skelnes fra andre plantearter alene på baggrund af deres farvesammensætning eller spektrale signatur. Derfor benyttes også information om kontekst (beliggenhed i forhold til f.eks. vandløb, markmønstre, infrastruktur og bebyggelse mv.) til at fraser-

tere områder, der fejlagtigt klassificeres som bjørneklo/gyvel. Man kan karakterisere metoden som en flertrins klassifikationsmodel, hvor objekter, der klassificeres som bjørneklo/gyvel, skal opfylde specifikke krav til den relative refleksion af lys samt til forskellige mål for kontekst. Eksempelvis blev der for bjørneklo givet en generel højere sandsynlighed for bjørneklo til objekter lokaliseret tæt ved vandløb, langs markskel og skovbryn, på skrænter langs vej- og banestrækninger, mens objekter lokaliseret i tæt bebyggelse og centralt i opdyrkede arealer generelt fik tildelt en lavere sandsynlighed. For gyvel blev der givet prioritet til lysåbne arealer som heder og overdrev, samt lavet krydsreferencer med andet billedmateriale optaget på et mere gunstigt tidspunkt, dvs. i forsommeren hvor gyvlen blomstrer.

En af fordelene ved den udviklede metode er muligheden for at tilpasse nøjagtigheden i forhold til kriterierne, og det giver fleksibilitet i forhold til det ønskede resultat. Det kan f.eks. være ønskværdigt at lade klassifikationsmodellen medtage så mange som muligt af de arealer, hvor der med nogen sikkerhed kan findes en af disse arter. De resulterende

de kort vil herefter vise kerneområder med høj sandsynlighed for bjørneklo/gyvel samt områder med potentielle forekomster. Selvom det langt fra er alle de potentielle områder, der vil indeholde bjørneklo/gyvel er det vigtigt at kende disse potentielle forekomster frem for at være meget restriktiv i kortlægningen og dermed risikere at overse spirende forekomster på strategisk vigtige lokaliteter.

Resultat

Kvaliteten af Bjørneklo-kortet

Forekomster af Bjørneklo i Syddjurs Kommune er både karakteriseret ved større sammenhængende områder fra 50 til flere hundrede m² og mindre forekomster ned til enkelte, isolerede planter. De større forekomster kan identificeres ved brug af spektral- og kontekstinformation, da der her er tale om rene bjørneklo-signaler. Principielt kan QuickBird-satellitten med en opløsning på 0.6 m identificere selv meget små bestande af bjørneklo. Det er især tilfældet i blomstringsperioden, hvor en enkelt plantes skærm kan blive helt op til 1 m bred. I praksis har det dog vist sig, at de mindste forekomster er svære at identificere, fordi bjørneklo-signalet er forringet, da der vil være en stor indflydelse fra anden vegetation. En præcis identifikation af bjørneklo kræver et vist sammenhængende areal af bjørneklo, og der vil derfor være en vis usikkerhed forbundet med identifikationen af helt små forekomster af bjørneklo.

På nogle lokaliteter er der forekomster af bjørneklo direkte under træer. Disse kan ikke kortlægges via satellit, da det optiske signal (reflekteret lys) er direkte relateret til overfladen, som udgøres af trækronerne. Bjørneklo vokser også i mange tilfælde langs skovbryn, men afhængig af belysningsvinklen vil de befinde sig i sol- eller skyggesiden, og i sidstnævnte tilfælde er det ikke muligt at identificere bjørneklo. Endelig er det ikke muligt at skelne meget små, friske forekomster af bjørneklo, der i satellitbilledet til forveksling ligner den omkringliggende vegetation. Rent praktisk viser det sig dog, at mange unge planter og skud fanges i kategorien 'potentielt bjørneklo'.

Den samlede vurdering af bjørneklo-kortene er, at lokaliteterne for bestande og deres udbredelse er kortlagt med god nøjagtighed, dog med de beskrevne forbehold. Den endelige klassifikation indeholder to kategorier; områder der med stor sikkerhed har forekomster af bjørneklo, og områder med potentiel forekomst af bjørneklo. Områderne med potentielle forekomster er vigtige, fordi de identificerer de habitattyper, der enten har mindre forekomster eller stor risiko for spredning af bjørneklo.

Kvaliteten af Gyvel kortet

Gyvel spreder sig over store arealer i Syddjurs Kommune, specielt i den sydlige del, hvor den især holder til på lysåbne heder og overdrev. Gyveln er derfor generelt set nem at identificere i satellitbilledet på trods af, at billedet er optaget på et tidspunkt, hvor gyveln er afblomstret. Gyveln findes dog også i mindre bestande i mange haver o. lign., hvor den blander sig med den omkringliggende vegetation, og i disse tilfælde er det svært at få en nøjagtig klassifikation. Den samlede vurdering af gyvel-kortet er, at udbredelsen af større forekomster er kortlagt med stor sikkerhed, mens der vil være en større usikkerhed på de mindre forekomster af gyvel.

Diskussion

De usikkerheder, som nævnes ovenfor, fremkommer som en kombination af mange faktorer, herunder indflydelse fra anden vegetation samt optagelsestidspunkt af satellitbillederne i forhold til planternes udvikling.

En vigtig kilde til usikkerhed – specielt i forhold til bjørneklo – er eksistensen af andre objekter med lignende spektrale og kontekstuelle karakteristika som bjørneklo. Dette gælder f.eks. den omkringliggende vegetations udvikling og skygge over bjørneklo. Kortlægningen er baseret på data fra juli måned, og for gyvel betyder det, at kortlægningen blev sværere, end hvis satellitbilledet var optaget på blomstringstidspunktet. Sidstnævnte kræver dog en vis planlægning idet satellitten skal forprogrammeres til at optage i den normale "blomstringsperiode", og samtidig skal



Gyvel område beliggende nær Fuglsø. Øverst til venstre ses det originale QuickBird billede med markering af gyvel-kolonien (blå polygon) med tilhørende billede dokumentation (nederst til venstre) – den hvide pil angiver fotoretningen. Til højre ses det klassificerede gyvelområde markeret med gult.

vejrforholdene være gunstige (dvs. skyfrie) på de tidspunkter, hvor satellitten har mulighed for at optage billeder af området. Endvidere skal det huskes, at også bjørneklo er nemmere at klassificere, når den blomstrer, hvorfor det optimale optagelsestidspunkt er relativt begrænset, i de tilfælde man vil kortlægge både bjørneklo og gyvel.

En optimal løsning og endnu bedre kortlægning ville kunne opnås ved at benytte flere satellitbilleder gennem sæsonen. Det ville samtidig betyde, at man kunne anvende information omkring planternes udvikling som en diskriminerende faktor. Erfaring fra andre kortlægninger på artsniveau viser, at det er netop med den information, at spektralt (og kontekstuelle og tekstuelle) ens arter kan skelnes. Løsningen er ikke anvendt i det nuværende projekt, da det ville fordyre projektet væsentligt. Satellitbilledernes pris er stadig en vigtig udgiftspost. Men allerede i lø-

bet af 2008 opsendtes flere højtopløselige satellitter, som på sigt forventes at resultere i lavere priser og derved muliggøre anvendelsen af satellitbilleder som en standardløsning inden for den nærmeste fremtid.

Konklusion

Kort over forekomster af bjørneklo og gyvel er blevet fremstillet for Syddjurs Kommune vha. QuickBird-satellitbilleder. Den udviklede klassifikationsmodel er baseret på spektral information, dvs. reflekteret lys i forskellige dele af spektret samt information om den rumlige kontekst, hvori bjørneklo og gyvel optræder. Generelt viser kortene, at bjørneklo har en relativt begrænset spredning i Syddjurs Kommune, hvor den hovedsageligt findes langs ådalene i den nordlige del af kommunen. Gyveln derimod spreder sig over store arealer i den sydlige del af kommunen. Det forventes, at de producerede kort vil kunne spille en vigtig rolle i bekæmpelsen af bjørne-

klo og gyvel, idet kortene giver overblik over den rumlige fordeling af bjørneklo/gyvel og deres typiske lokaliteter, herunder også lokaliteter på privat jord der ikke umiddelbart er synlig fra offentlig vej. Ved en gentagelse af kortlægningen, f.eks. i 2009 eller 2010, vil man kunne sammenligne med resultaterne fra 2008 og dermed identificere områder, hvor bjørneklo/gyvel har spredt sig, og hvor bekæmpelsen har været succesfuld.

Referencer

- Kristensen, F; Munk Andersen, P; Vedel, J (2006). Find bjørneklo med satellit! Stads- og Havneingeniøren 10
- Østergaard, N, (2008). Ultraskarpe fotos åbner for naturkontrol fra luften. Ingeniøren
- Søndberg, A. (2009). Ukrudt overvåges fra rummet. Politiken 20. april 2009

Om forfatterne

Flemming Kristensen, Kulturgeograf, projektleder, NIRAS a/s, Sortmosevej 2, 3450 Allerød, FKN@NIRAS.dk

Christian Tøttrup, PhD, specialist i billedanalyse, GRAS A/S, Øster Voldgade 10, 1350 København K, ct@gras.ku.dk

GRAS A/S er en not-for-profit konsulentvirksomhed etableret i samarbejde mellem DHI – Vand, Miljø, Sundhed og Institut for Geografi og Geologi ved Københavns Universitet.