

BATAG – En skötselmodell för skogsbryn i infrastrukturmiljöer

Björn Wiström, Anders Busse Nielsen

Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2015:3

ISBN 978-91-87117-93-0

Alnarp 2015



LANDSKAPSARKITEKTUR
TRÄDGÅRD VÄXTPRODUKTIONSVETENSKAP
Rapportserie

BATAG – En skötselmodell för skogsbryn i infrastrukturmiljöer

Björn Wiström, Anders Busse Nielsen

Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2015:3
ISBN 978-91-87117-93-0
Alnarp 2015

Förord

Denna studie har finansierats av Trafikverket, via projektet 'Implementering och utvärdering av utvecklade skötselmetoder och modeller vid röjning av vegetation vid underhåll av skötselgator efter trädsäkring'. Vi är mycket tacksamma för det nära och givande samarbetet med vegetationsingenjör Jan-Erik Lundh vid Trafikverket.

Innehållsförteckning

s1 - Sammanfattning

s1 - Abstract

s2 - Introduktion

s3 - Metod

s3 - Bärande idé

s4 - Studieobjekt - Södra stambanan

s4 - Fäthinventering

s6 - Dataanalys

s8 - Resultat

s14 - Diskussion

s16 - Slutsats

s17 - Referenser

Sammanfattning

Utvidgade skötselgator som skapas vid trädsäkkring av järnvägar kan röjas selektivt för att utveckla trädsäkra skogsbryn som även kan bidra till naturvården och landskapsbilden. För detta krävs robusta skötselmodeller för skogsbryn anpassade till infrastrukturmiljöer. Baserat på inventering och analys av 78 lokaler stratifierat slumpade längs med hela södra stambanan mellan Malmö och Stockholm, redovisar denna rapport en överblick över artsammansättningen och dess grupperingar längs sträckan. Utifrån detta conceptualiseras och diskuteras BATAG (Röjning av endast Björk, Asp, Tall, Al och Gran) som en skötselmodell för skogsbryn i infrastrukturmiljöer, som inte kräver en stor artkunskap av utföraren men samtidigt gynnar en stor mängd av olika småträd och buskar.

Abstract

Selective cutting of woody species can support development of graded forest edges with low shrubs at the periphery and increasingly higher shrubs and trees toward the forest interior. Such forest edge profiles are often considered as ideal in infrastructure environments since they provide valuable ecosystem services while keeping hazardous trees at distance from railways, roads, power lines and houses. In this report BATAG is presented as a robust and easily implemented selective management system adapted to infrastructure environments. BATAG is a Swedish acronym for the most common tree species (*Betula pendula/pubescens*, *Populus tremula*, *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa*, *Picea abies*) in the forest edges along the 610 km railway line between Malmö and Stockholm, Southern Sweden. Analysis of data from random 78 field plots along this railway line indicate that selective cutting of these dominant species halter the development of abrupt edge profiles and supports gradual development of a large diversity of shrub and small trees species. Only basic species knowledge is required, and the management system is therefore easily implemented in practice.

Introduktion

För att kunna upprätthålla en driftsäker tågtrafik och undvika störningar från fallande träd har Trafikverket sedan några år tillbaka utvidgat skötselgatan längs de mest trafikerade järnvägsträckorna från 10 till 20 meter på vardera sida om spårområdet. Utvidgningen har skett genom avverkning av tio meter av de skogskanter som gränsat mot den tidigare skötselgatan.

Återväxten av träd och buskar som sker i skötselgatan i form av nya skogsbryn måste skötas och utvecklas för att trädsäkringsarbetet ska få en långvarig effekt.

Få element i landskapet har en sådan reglerande effekt på våra ekosystemtjänster som skogsbrynen genom att de både kan agera som habitat, filter, barriärer och spridningskorridorer beroende på deras utformning och artsammansättning (Buckley et al., 1997; Sarlöv-Herlin, 2001; Wuytz et al., 2009). Med ökade krav på dessa funktioner för en hållbar utveckling som t.ex. vindstabilitet, pollinering och visuella upplevelsevärden är det förvånansvärt att det knappt finns några skötselmodeller för skogsbryn (Wiström et al., 2015). Med utveckling av lämpliga skötselmodeller kan Trafikverket anpassa kantzonens skötsel så att den både ger en säkrare drift och samtidigt bidrar till naturvården och en mer upplevelserik landskapsbild med större mångfald av busk- och trädarter.

Den forskning som gjorts i Nordamerika kring skötseln av kraftledningsgator och andra infrastrukturmiljöer där trädsäkerhet eftersträvas, visar att selektiva metoder är nödvändiga för att kunna styra vegetationen mot mer trädresilienta system (Meilleur et al., 1994; Mercier, 2001). En reduktion av träddominasen är inte bara eftersträvansvärt i detta sammanhang utan även vid utvecklingen av artrika och utdragna (trappstegformade) bryn (Gustavsson, 2004; Wiström och Nielsen, 2014). Förutom Rydberg (2000) och Wiström et al. (2015) finns det väldigt få selektiva skötselsystem som är anpassade till infrastrukturmiljöer. Förutom

att reducera trädens dominans i systemet måste sådana skötselsystem vara lätta att använda i praktiken och anpassade till den kunskapsnivå som finns hos utförarna (Nowak och Ballard, 2005). En annan nyckelaspekt för att lyckas med en bättre vegetationsstyrning och -utveckling är att det finns en rad olika lösningar och modeller som kan anpassas till olika specifika situationer (Nowak och Ballard, 2005). Det finns alltså ett behov av robusta och enkla selektiva skötselmodeller för skogsbryn i infrastrukturmiljöer samt en bättre översikt över artsammansättning i de miljöer där de ska användas. Baserat på fältinventeringar och analyser av 78 lokaler längs med södra stambanan mellan Malmö och Stockholm identifierar och kategoriserar denna rapport skötselgatans vedartade artsammansättning och presenterar en ny skötselmodell kallad BATAG.

Metod

Bärande idé

Analys och kategorisering av olika typer och dominerande arter längs med Södra Stambanan är en avgörande grund för att kunna förstå vilka arter som kan väntas vara problematiska och i första hand måste kontrolleras, samt vilka som kan utgöra viktiga byggstenar i utvecklingen av skogsbrynen. Genom att göra denna analys både för skötselgatan och det närliggande beståndet, eller med andra ord den inre delen av det gamla brynet, kan man både få en bild av nuvarande läge samt en grov bild av hur det kan tänkas utvecklas över tid. Vidare måste en sådan analys resultera i en lämplig nivå på skötselrekommendationer kring vad som är möjligt för röjarna i fält att klara av. Även om det vore önskvärt att röjarna kunde identifiera i stort sett alla våra träd- och buskarter så är sannolikheten för detta liten, speciellt om det ska göras under fältmässiga förhållanden med röjsågen gåendes samtidigt.

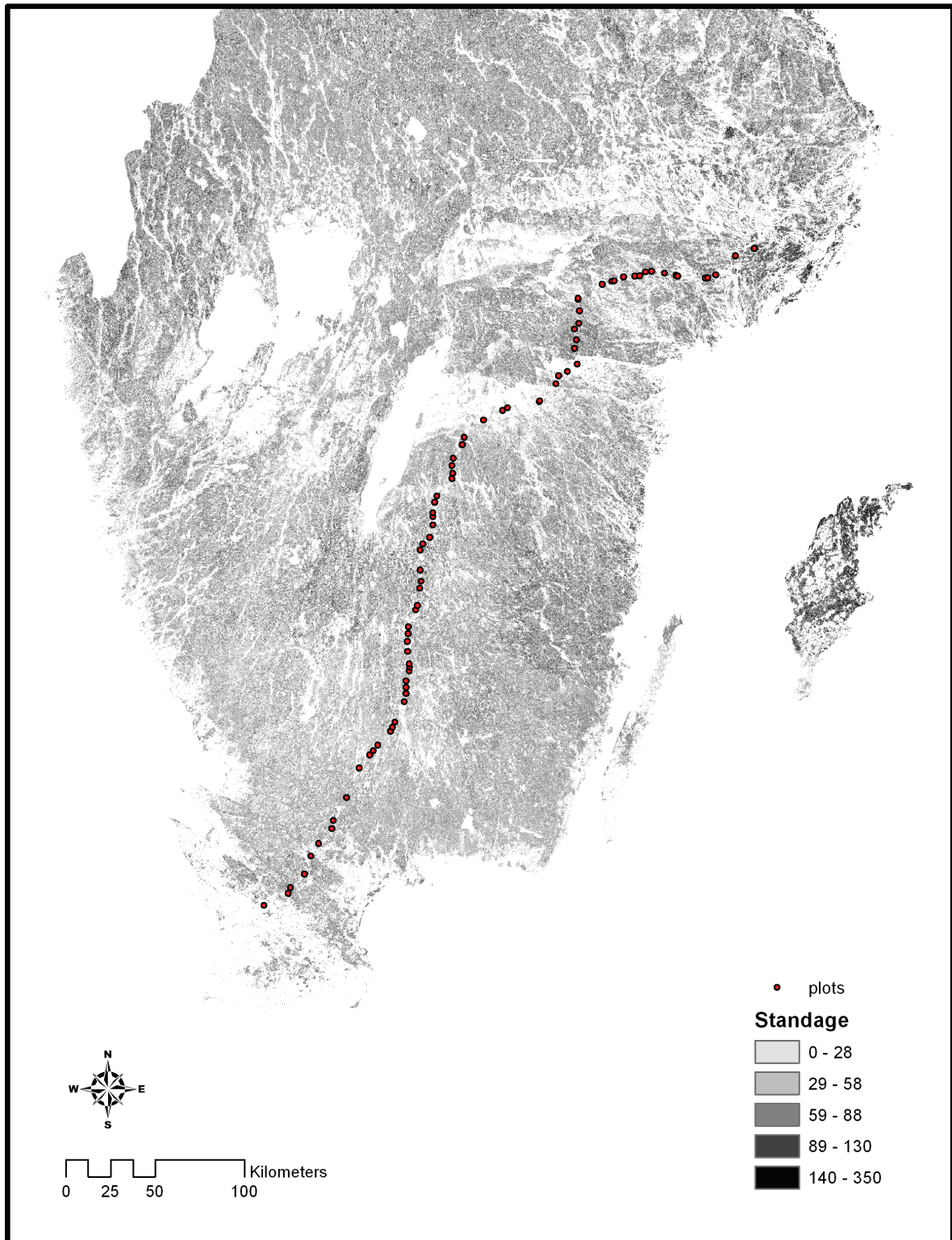
Studieobjekt - Södra stambanan

Södra Stambanan sträcker sig från Malmö i söder till Stockholm i norr. Under sin 610 kilometers färd sträcker den sig igenom 6 av de 10 geografiska strata som definierats inom landskapsövervakningsprogrammet NILS (Gallegos Torrell (ed.), 2011). Under sin resa från Skåne genom Småland, Östergötland och Södermanland fångar stambanan in en rad olika variationer av det svenska landskapet och dess olika växtförhållanden. Södra stambanan träsäkrades 2008 och är därmed en av de tågsträckor som träsäkrades först i Sverige. Sammanfattningsvis utgör således Södra Stambanan ett mycket lämpligt studieobjekt för att ge en översikt kring bryn i järnvägsmiljöer för Södra Sverige.

Fätinventering

I slutet av växtsäsongen 2011 inventerades 78 lokaler längs med Södra stambanan. Baserat på definitionen för skogsbryn i NILS och stratifierad slumpning lades lokalerna ut längs sträckan och inventerades därefter (Figur 1). På varje lokal inventerades två huvudplotar om 10x35 meter – den ena belägen i den träsäkrade delen och den andra inne i det angränsande beståndet.

På varje lokal noterades alla lignoser och en rad olika ståndortsparametrar mättes baserat på de redan etablerade definitionerna för bonitering i fält (Hägglund & Lundmark, 2007; 2010). Artsammansättningen och dess dominans i beståndet och skötselgatan registrerades genom 20 stratifierade delprovytor. Dessa delprovytor lades ut på 4 transekter som placerades vinkelrätt genom brynet med 10 meters avstånd. För skötselgatan användes två samplingsnivåer för delprovytorna, inom 0.5 meters radie räknades alla plantor lägre än 1 meter och inom 1 meters radie räknades alla stammar mellan 1 och 5 meters höjd. För delprovytorna inne i beståndet mättes även omkretsen för alla individer högre än 5 meter inom en radie på 2 meter. Baserat på dessa mätningar räknades två artmatriser fram. En för skötselgatan (förkortad NMC) baserat på stamantal per art. För att inkludera småplantor som möjligen med tiden kan bli en del av återväxten räknades även individer under 1 meters höjd in, men minimerades till



Figur 1: De 78 lokalerna längs med Södra stambanan som inventerats och analyserats i projektet © Lantmäteriet, i2014/764 samt SLU Forest Map.

endast en förekomst per delprovyta. Den andra matrisen representerade beståndet (förkortad STAND) och beräknades utifrån stamomkretsen. Dessa två matriser estimerar den tidiga återväxten men även den senare successionen av brynet och vilka träd som med tiden kan tänkas komma att driva brynet mot ett mer träddominerat tillstånd med mer tvär brynprofil.

Dataanalys

Alla analyser utfördes i R (R core team, 2013) med hjälp av följande tilläggs paket; `vegan` (Oksanen et al., 2014) och `cluster` (Maechler et al., 2014). Vi analyserade artmatriserna för skötselgatan och bestånden, men med samma tillvägagångsätt som beskrivs nedan.

Vi utgick ifrån 4 av de mest vanliga hierarkiska klustermetoderna baserat på Euclida distanser tillsammans med en Chordtransformation av matriserna (Borcard et al., 2011). Klustermetoderna var som följer; i) Single Linkage Agglomerative Clustering som är bra för att upptäcka underliggande gradienter ii) Complete Linkage Agglomerative Clustering som är effektiva på att hitta tydliga grupper iii) Average Agglomerative Clustering med UPGMA som förenklat kan sägas vara en kombination av de två ovannämnda metoderna och iiiii) Ward's Minimum Variance Clustering som ofta ger täta och tydliga grupper men som dock inte alltid behöver reflektera den underliggande trenden i datasetet (El-Hamdouchi och Willet, 1989; Borcard et al., 2011).

För att jämföra de olika klustermetoderna beräknade vi den cophentiska korrelationen mellan den ursprungliga olikhetsmatrisen och den cophentiska matrisen från klustermetoden samt illustrerade deras samband grafiskt i Shepardliknande diagram tillsammans med en lowess smoothing -funktion (Legendre och Legendre 1998). Baserat på detta valde vi klustermetoden för de fortsatta analyserna.

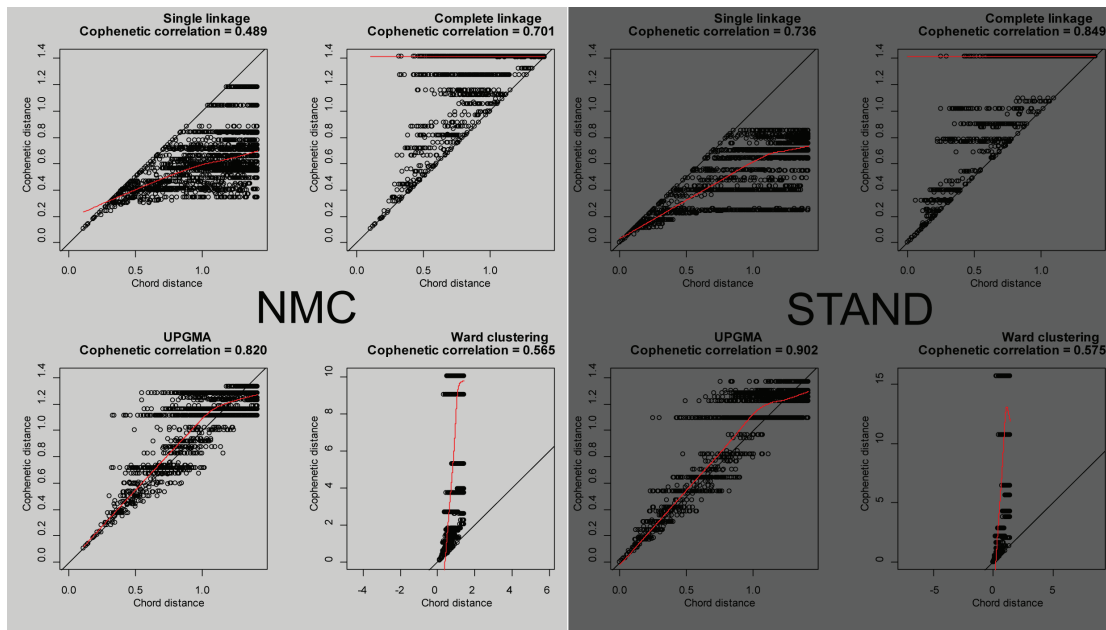
För att bestämma det optimala numret av kluster (grupper) baserat på siluettbredder använde vi Rousseeuw kvalitetsindex tillsammans med grafer där antalet kluster ritas ut i relation till dess nodhöjder. Baserat på detta utvärderades andelen missklassifikationer i form av siluettgrafer (Rousseeuw, 1987).

För att visualisera artfördelningen i relation till den slutliga klustermetoden och dess dendrogram använde vi `tabasco`-funktionen (med `log` som skala) i `vegan` för att rita upp komprimerade artlistor ordnade utifrån dendrogrammet och kodade i färgskala med hjälp av `heatmap`-funktionen.

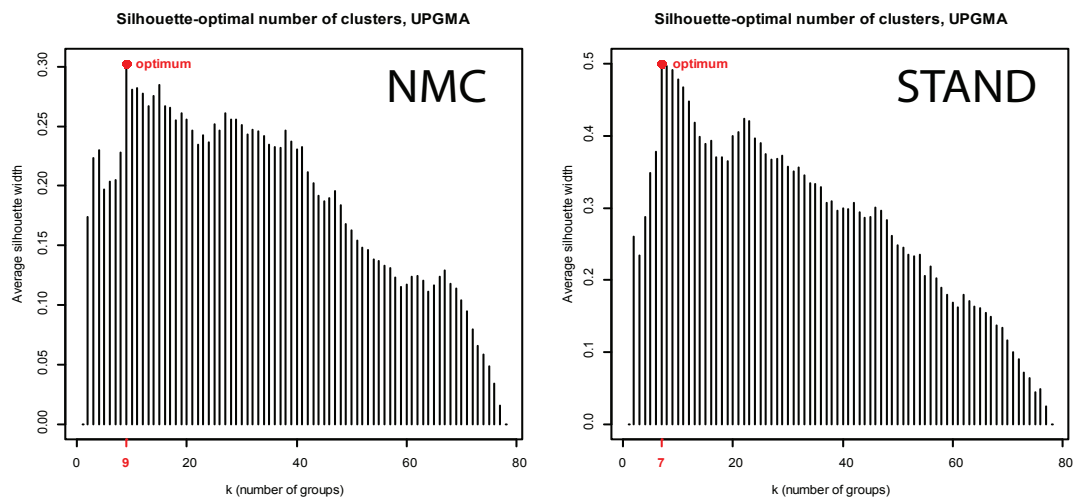
Dendrogrammen med tillhörande `tabasco`-graf gjorde det möjligt att analysera vilka trädarter som dominerade de olika klustren för såväl skötselgatan som beståndet. Utifrån detta kunde vi isolera 6 trädarter som antingen dominerande nuläget i skötselgatan eller som med tiden kan tänkas komma att dominera – d.v.s. de mest tongivande trädarterna i beståndet. Utifrån detta skapade vi en ny idealiserad artmatris för skötselgatan där vi tog bort dessa 6 trädarter, därefter upprepade vi samma analysprocess som tidigare med det idealiserade datasetet. Även om det är ett tankeexperiment illustrerar det vilka arter som kan tänkas dominera istället, samt i vilken mängd de kan tänkas finnas. Om exempelvis ett flertal lokaler behöver kompletteras med pseudoarter (d.v.s. fiktiva arter) för att analysen ska kunna genomföras visar detta tydligt att dessa lokaler inte innehåller några andra arter än just dessa 6 dominerande trädarter, vilket är ett klart skötselproblem för mer selektiva röjningsmetoder. På så sätt får man en överblick över vilka arter som kan tänkas behövas regleras mest och vilka som kan ses som viktiga byggstenar som bör sparas. Beskrivningen ovan av hur dendrogrammen tolkades ska dock ses som en förenkling av en något mer iterativ process där de enskilda arternas specifika egenskaper vägs in samtidigt och olika antal i reduktion av dominerade arters provats. Dessa resonemang presenteras dock mer utförligt i resultat- och diskussionsdelarna av rapporten.

Resultat

För både skötselgatan och bestånden gav UMPGA-kustermetoden den högsta cophentiska korrelationen (Figur 2). Grovt förenklat indikerar det att det finns grupperingar av artsammansättningar men även gradvisa övergångar mellan olika grupper i relation till underliggande gradienter. Baserat på resultaten ovan användes UMPGA som kustermetod för de fortsatta analyserna. Baserat på Rousseeuws kvalitetsindex var 9 kluster lämpligt för skötselgatan och 7 stycken för bestånden (Figur 3).

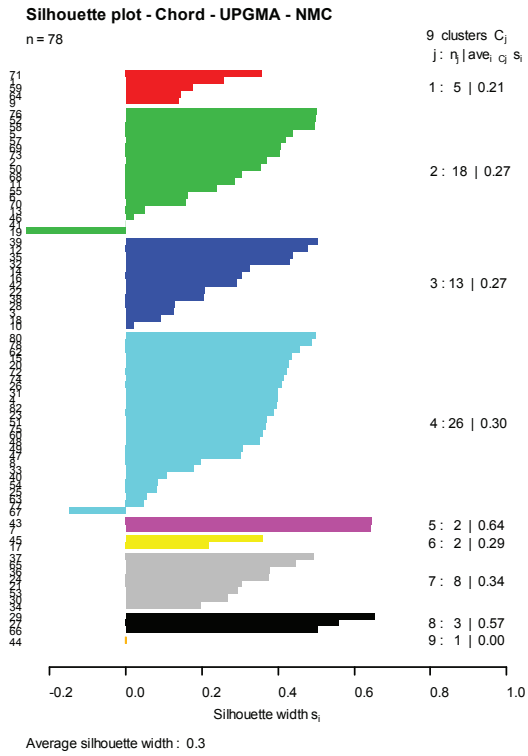


Figur 2: Shepard-liknande grafer för de olika kustermetoderna med lowess smoothing-funktion (röda linjen) samt den cophentiska korrelationen. Den metod som har den högsta cophentiska korrelationen valdes för de fortsatta analyserna då denna indikerar hur bra metoden är på att gruppera datan i lämpliga kluster.

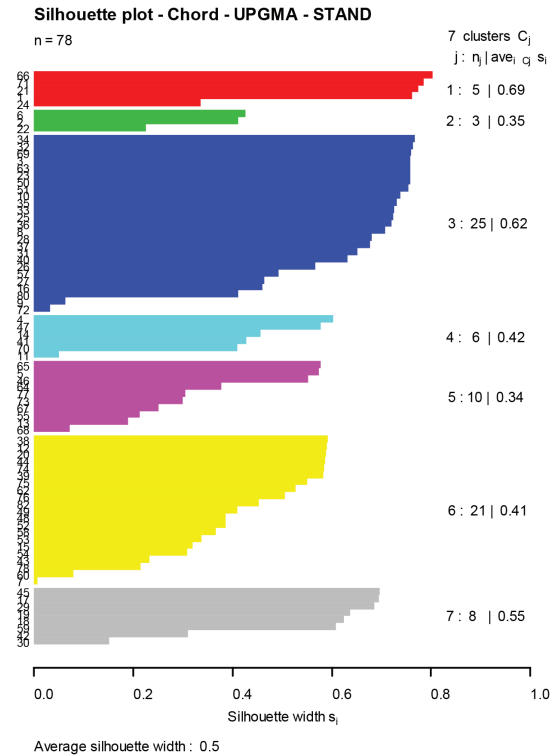


Figur 3: Grafer för siluettbredderna från kustermetoden UPGMA i relation till antalet kluster (k) samt den mest optimala lösningen utifrån siluettbredder markerade med rött.

Baserat på siluettbredder gav detta antal kluster två klara missklassificeringar för skötselgatan (figur 4) men ingen för bestånden (figur 5).

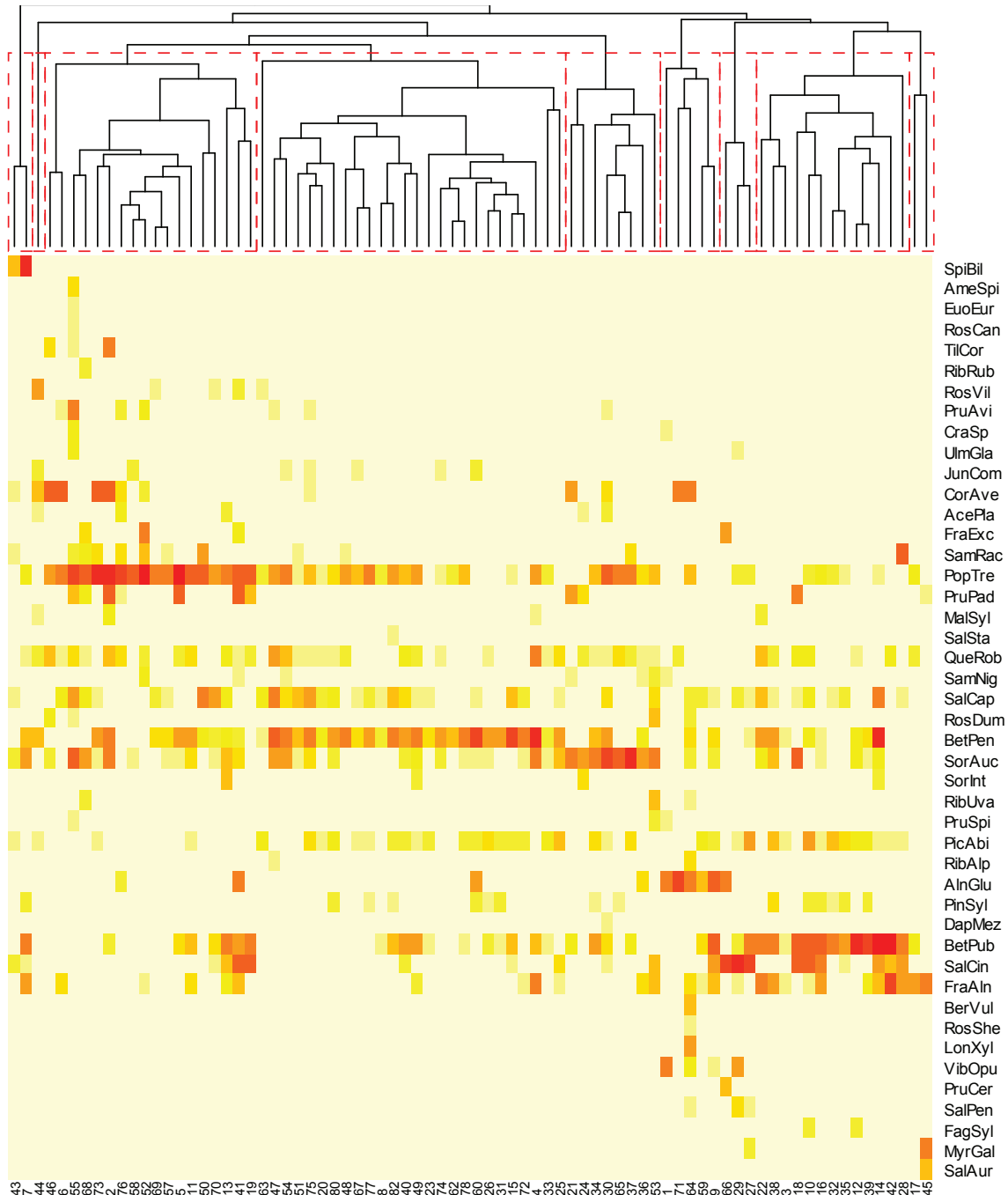


Figur 4: Siluettbredder för skötselgatans olika grupper. En lång positiv siluettbredd visar att den enskilda lokalen är bra klassificerad i sin grupp medan en lägre visar en sämre överensstämmelse. Negativa värden visar på en klar missklassificering av den lokalen.



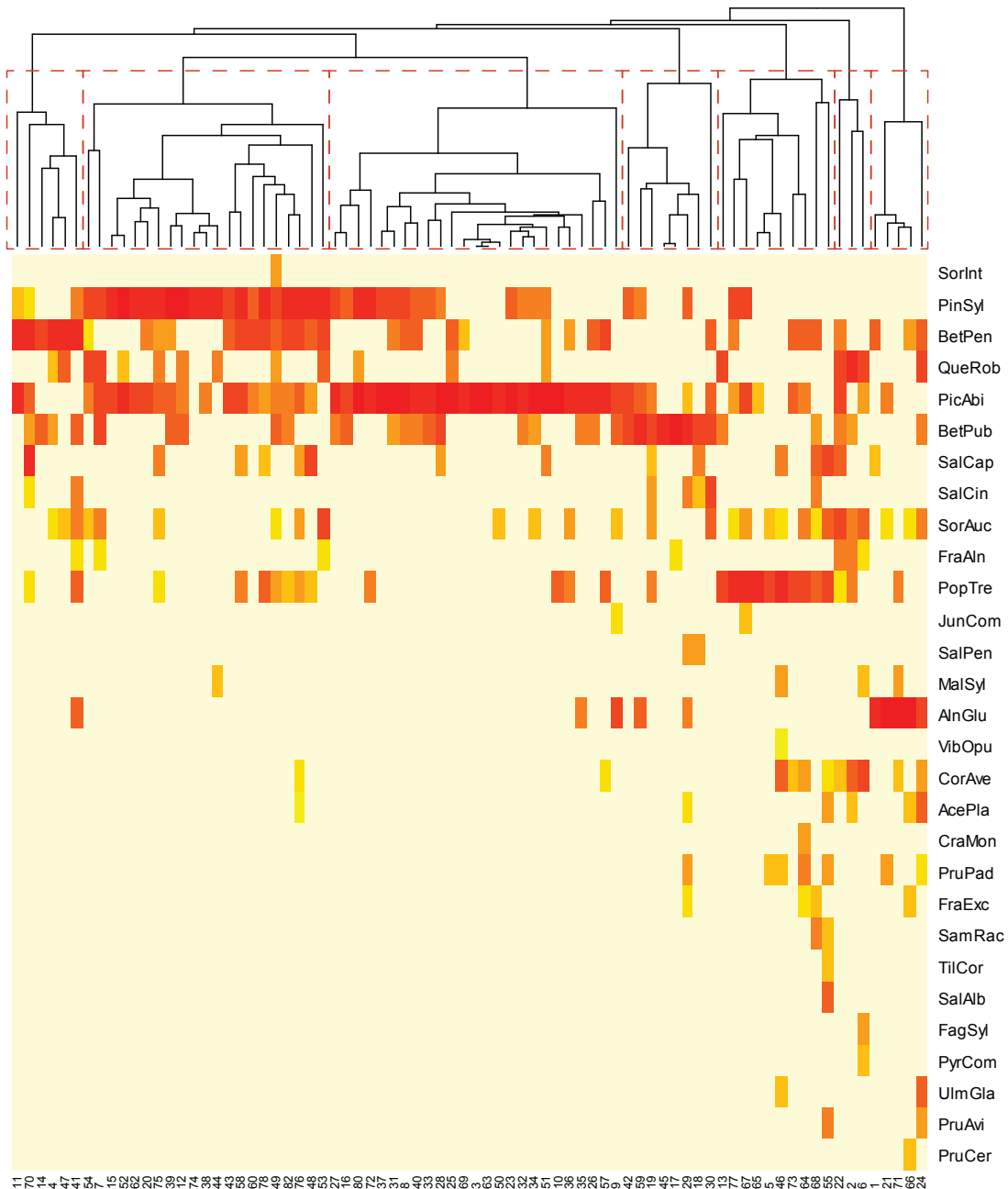
Figur 5: Siluettbredder för beståndens olika grupper. En lång positiv siluettbredd visar att den enskilda lokalen är bra klassificerad i sin grupp medan en lägre visar en sämre överensstämmelse.

Genom att kombinera dendrogrammen från clusteringen med heatmapen i figur 6 framgår det tydligt att pionjärträden asp *Populus tremula* (PopTre), vårtbjörk *Betula pendula* (BetPen) och glasbjörk *Betula pubescens* (BetPub) dominerar återväxten i skötselgatan och att de kompletteras och delvis ersätts av gran *Picea abies* (PicAbi) samt tall *Pinus sylvestris* (PinSyl) i bestånden (Figur 7). I de fall klibbal *Alnus glutinosa* (AlnGlu) förekommer, tenderar



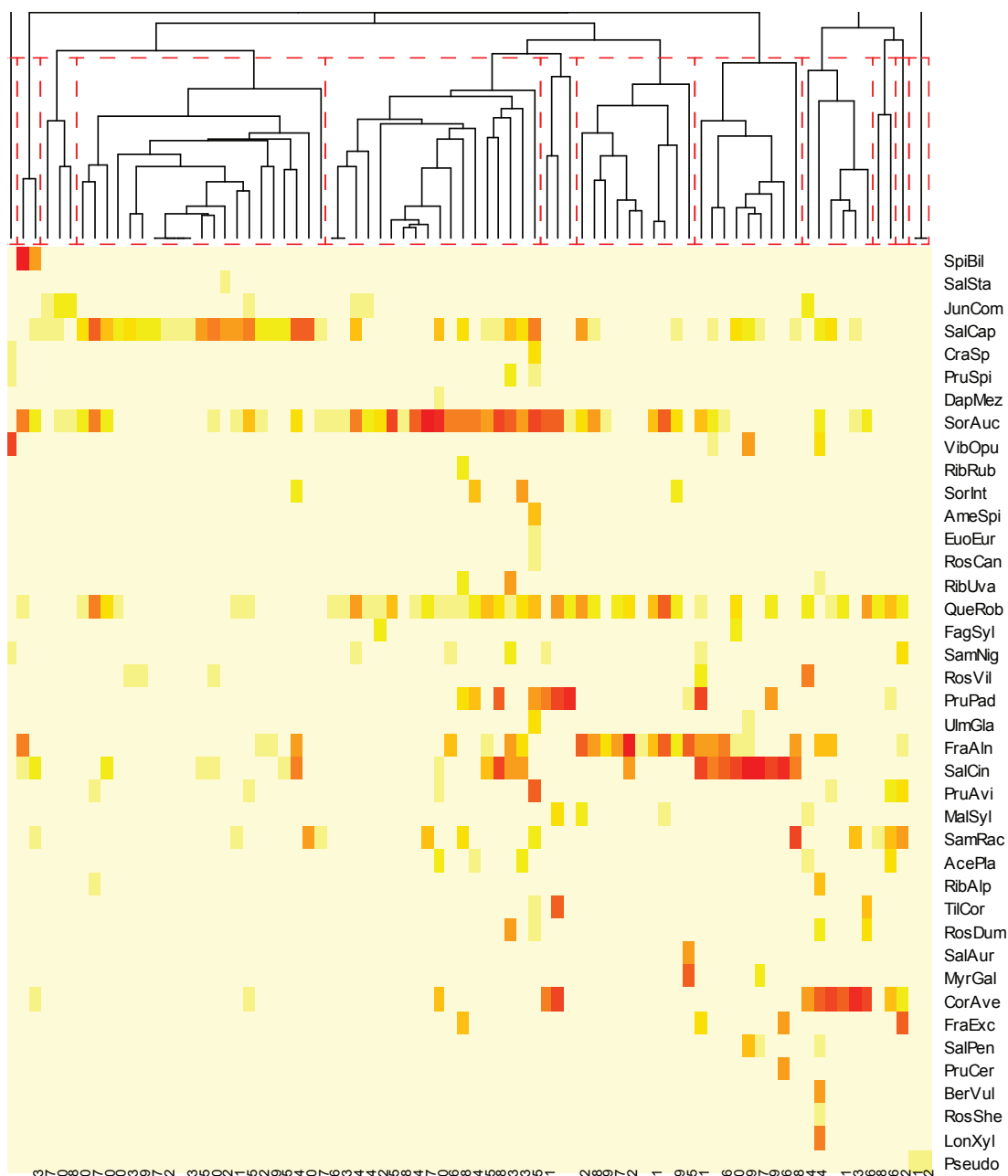
Figur 6: Tabasco heatmap tillsammans med resultatet från vald klustermetod för skötselgatan. Överst dendrogram med de olika grupperna markerade med streckad linje. Underst de olika lokalernas numrering och till höger förkortningar för de olika arterna (Se tabell 1). Gul färg innebär låg förekomst för arten på den givna lokalen medan röd färg visar hög förekomst.

den till att dominera just de kluster den ingår i. De 6 ovan nämnda arterna var följaktligen de arter som togs bort i skapandet av den idealiserade artmatrisen. För den idealiserade matrisen var även UMPGA den mest lämpliga metoden. Noterbart var att single linkage gav en betydligt lägre cophentisk korrelation än tidigare. Antalet kluster baserat på Rousseeuws kvalitetsindex ökade till 12 stycken. Dock var ett av dessa kluster för de två lokaler där pseudoarterna behövdes sättas in d.v.s. inga arter fanns kvar när de sex dominanta trädarterna



Figur 7: Tabasco heatmap tillsammans med resultatet från vald klustermetod för bestånden. Överst dendrogram med de olika grupperna markerade med streckad linje. Underst de olika lokalernas numrering och till höger förkortningar för de olika arterna (Se tabell 1) Gul färg innebär låg förekomst för arten på den givna lokalen medan röd färg visar hög förekomst.

hade simulerats bort. Inga tydligt missklassificerade kluster baserat på siluettbredder kunde dock identifieras. Genom att studera dendrogrammet tillsammans med heatmapen i figur 8 framgår det tydligt att rönn *Sorbus aucuparia* (SorAuc), ek *Quercus robur* (QueRob), brakved *Frangula alnus* (FraAln), gråvide *Salix ciniera* (SalCin), sälg *Salix caprea* (SalCap) och hassel *Corylus avellana* (CorAve) är de arter som dominerar i den idealiserade artmatrisen.



Figur 8: Tabasco heatmap tillsammans med resultatet från vald klustermetod för den idealiserade artmatrisen för skötselgatan där de dominerande arterna tagits bort. Överst dendrogram med de olika grupperna markerade med streckad linje. Underst de olika lokalernas numrering och till höger förkortningar för de olika arterna (Se tabell 1) Gul färg innebär låg förekomst för arten på den givna lokalen medan röd färg visar hög förekomst.

Tabell 1: Alla arter som förekommit på de 78 lokalerna i projektet

Vetenskapligt namn	Förkortning	Trivialnamn	Vetenskapligt namn	Förkortning	Trivialnamn
<i>Acer platanoides</i> L.	AcePla	Skogslönn	<i>Prunus spinosa</i> L.	PruSpi	Slån
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	AcePse	Tysklönn	<i>Pyrus communis</i> L.	PyrCom	Päron
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	AesHip	Hästkastanj	<i>Quercus robur</i> L.	QueRob	SKogek
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	AlnGlu	Klibbal	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	RhaCat	Getapel
<i>Amelanchier spicata</i> K. Koch	AmeSpi	Häggmispel	<i>Ribes alpinum</i> L.	RibAlp	Måbär
<i>Berberis vulgaris</i> L.	BerVul	Berberis	<i>Ribes nigrum</i> L.	RibNig	Svarta vinbär
<i>Betula pendula</i> Roth	BetPen	Vårtbjörk	<i>Ribes rubrum</i> L.	RibRub	Röda vinbär
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	BetPub	Glasbjörk	<i>Ribes uva-crispa</i> L.	RibUva	Krusbär
<i>Carpinus betulus</i> L.	CarBet	Avenbok	<i>Rosa canina</i> L.	RosCan	Stenos
<i>Corylus avellana</i> L.	CorAve	Hassel	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.	RosDum	Nyponros
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	CraLae	Hagtorn	<i>Rosa sherardii</i> Davies	RosShe	Luddros
<i>Daphne mezereum</i> L.	DapMez	Tibast	<i>Rosa villosa</i> L.	RosVil	Hartsros
<i>Euonymus europaeus</i> L.	EuoEur	Benved	<i>Salix alba</i> L.	SalAlb	Vitpil
<i>Fagus sylvatica</i> L.	FagSyl	Bok	<i>Salix caprea</i> L.	SalCap	Sälg
<i>Frangula alnus</i> Mill.	FraAln	Brakved	<i>Salix cinerea</i> L.	SalCin	Gråvide
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	FraExc	Ask	<i>Salix pentandra</i> L.	SalPen	Jolster
<i>Juniperus communis</i> L.	JunCom	En	<i>Salix starkeana</i> Willd.	SalSta	Ängsvide
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	LonXyl	Skogstry	<i>Sambucus nigra</i> L.	SamNig	Fläder
<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.	MahAuq	Mahonia	<i>Sambucus racemosa</i> L.	SamRac	Druvfläder
<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	MalSyl	Vildapel	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	SorAuc	Rönn
<i>Myrica gale</i> L.	MyrGal	Pors	<i>Sorbus intermedia</i> Pers.	SorInt	Oxel
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst	PicAbi	Gran	<i>Spiraea x billardii</i> Hérincq	SpiBil	Spirea
<i>Pinus sylvestris</i> L.	PinSyl	Tall	<i>Taxus baccata</i> L.	TaxBac	Idegran
<i>Populus tremula</i> L.	PopTre	Asp	<i>Tilia cordata</i> Mill.	TilCor	Skogslind
<i>Prunus avium</i> L.	PruAvi	Fågelbär	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	UlmGla	Skogsalm
<i>Prunus cerasus</i> L.	PruCer	Surkörsbär	<i>Viburnum opulus</i> L.	VibOpu	Skogsolvon
<i>Prunus padus</i> L.	PruPad	Hägg			

Diskussion

Genom att fokusera på att minimera vårtbjörk, glasbjörk, asp, tall, klibbal och gran så kan man i stora drag definiera merparten av de träd som driver brynet mot en mer tvär profil och ökar risken för vindfällan. Detta innebär att en röjare i grova drag enbart skulle behöva känna igen en handfull arter att röja bort, resten kan sparas. Om man därtill väljer att inte göra någon skillnad på vårtbjörk och glasbjörk är dessutom alla dessa arter tämligen lätta att känna igen. En möjlig skötselmodell för skogsbryn skulle därmed kunna vara att reducera Björk, Asp, Tall, Al och Gran i så stor mån som möjligt, därav namnet BATAG.

Dock innebär BATAG-modellen att det kommer finnas en del trädarter som lämnas kvar. Dessa kommer dock troligen inte att bli dominerande i någon större utsträckning och kan med tiden åtgärdas individuellt, möjligtvis med undantag av sälg och ek. Ek är den enda trädart i Danmark som tillåts i deras skötselgator längs järnvägen (Huisman et al., 2011). Baserat på de danska erfarenheterna samt ekens långa livslängd och höga naturvärden, bör den ses mer som en tillgång än ett problem, speciellt då reduktion av andra konkurrerande trädarter runt eken gör att dess stormstabilitet generellt sett ökar ytterligare. Sälgen kan dock komma att bli ett större problem med tiden i vissa sammanhang genom artens snabba tillväxt, breda habitus och korta livslängd. Som tidig pollenkälla på våren är dock sälgen en av landskapets viktigaste resurser för pollineringsrelaterade ekosystemtjänster (Svensson, 2002). Dessutom är Salix-släktet där sälgen ingår mycket svårt att artbestämma, vilket gör att det är lätt att röja bort andra Salix-arter vid en eventuell totalröjning av sälgplantor. Många av dessa andra Salix-arter bör ses som byggstenar för brynvegetationen samt viktiga pollenkällor, vilket gör att ett sådant tillvägagångssätt bör undvikas. Sälg bör därför behandlas mer på enskild plats och individnivå när det gäller om den ska sparas eller inte.

Förutom att identifiera den handfull arter som bör minimeras är det också intressant att se vilka arter som utgör byggstenar i brynvegetationen och kan konkurrera om ljus, vatten och näring med de trädarter som bör hållas på så låg dominansnivå som möjligt – speciellt viktiga är dessa för att kunna reducera dominansen av de mer ljuskrävande arterna som björk, asp, tall och al då dessa är sämre på att tåla att stå under en tät lågskärm av andra mer skuggtåliga (och skugggivande) arter (Larson och Oliver, 1996; Rydberg, 2000). Finns inte någon sådan konkurrerande vegetation är det fritt spelrum för speciellt björk, asp och al att sätta nya skott och snabbt återerövra sin dominans i systemet genom att de är duktiga på att snabbt omvandla tillgängliga resurser till en kraftig tillväxt (Luken et al., 1991; Grime, 2006). Granen kan dock tåla mer skugga och bör därför inte påverkas negativt i lika stor utsträckning som de andra dominanta trädslagen. Dock besitter varken granen eller tallen förmågan att skjuta skott från stubben, vilket gör att kontrollen av dessa delvis underlättas så länge som tillräckligt låg stubb höjd hålls i röjningarna så att inte barrträden kan överleva med kvarlämnande sidoskott.

De arter som kan ses som framtida byggstenar i brynen utifrån deras förekomst och egenskaper är förutom eken: rönn, brakved, hassel, gråvide och i viss mån hägg, tack vare att de förutom lämplig växtform även besitter en skuggande eller starkt skottskjutande förmåga (Meilleur et al., 1994; Meilleur et al., 1997; Frappier et al., 2004; Hamberg et al., 2014). Dock är dessa resonemang föga experimentellt prövade (se dock t.ex. Rydberg, 2000) i en nordisk kontext och kräver därför vidare forskning för att kunna styrkas. Förutom de ovan nämnda arterna förekommer det mycket fler arter i brynmiljöerna, vilket kan ses i tabell 1 där alla registrerade arter från lokalerna finns med. Dock förekommer de flesta arterna i mycket liten omfattning, men genom att fokusera på att minimera de dominerande arterna gynnar man dessa minoritetsarter automatiskt.

Huruvida de sparade arterna kan reducera dominansen av trädarterna är också relaterat till i vilken omfattning och densitet de finns i skötselgatan. BATAG reglerar inte per se styrkan på hur mycket som röjs eller sparas utan det ges av den givna vegetationen, vilket skulle kunna innebära en risk för att röjning antingen blir för svag eller kraftig. För att kunna avgöra i vilka fall BATAG är lämplig eller inte utifrån denna aspekt krävs dock precis som för de andra aspekterna diskuterade ovan att den utvärderas praktiskt och experimentellt. Ett sådant arbete har därför startats upp i form av ett forsknings- och demonstrationsprojekt längs med södra stambanen på 25 lokaler där BATAG tillsammans med en annan lovande skötselmodell ZSC (Wiström et al., 2015) testas.

Slutsats

Nya skötselgator som uppstår efter trädsäkring kan röjas selektivt för att utveckla trädsäkra skogsbryn som både kan bidra till naturvård och landskapsbilden. En sådan selektiv röjning bör ha som mål att minska dominansen av vanliga trädarter som björk, asp, tall, al och gran samt främja mer lågväxande buskar och småträd som t.ex. hassel, rönn, brakved och gråvide. Ett sätt att enkelt kommunicera och uppnå en sådan röjningsstrategi är genom BATAG-modellen som beskrivits i denna rapport, då den enbart kräver att röjarna känner igen en handfull arter.

Referenser

- Borcard D, Gillet F, Legendre P (2011) Numerical Ecology with R. Springer
- Buckley GP, Howell R, Watt TA, Ferris-Kaan R, Anderson MA (1997) Vegetation succession following ride edge management in lowland plantations and woods. 1. The influence of site factors and management practices Biological Conservation 82:289-304
- El-Hamdouchi A, Willett P (1989) Comparison of Hierarchic Agglomerative Clustering Methods for Document Retrieval The Computer Journal 32:220-227
- Frappier B, Eckert RT, Lee TD (2004) Experimental Removal of the Non-indigenous Shrub *Rhamnus frangula* (Glossy Buckthorn): Effects on Native Herbs and Woody Seedlings Northeastern Naturalist 11:333-342
- Gallegos Torell Å (ed) (2011) Fältinstruktion för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige, NILS 2011. Institutionen för skoglig resurshushållning. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Grime JP (2006) Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties. Wiley,
- Gustavsson R (2004) Exploring woodland design: designing with complexity and dynamics - woodland types, their dynamic architecture and establishment. In: Dunnet N, Hitchmough J (eds) The dynamic landscape. Taylor&Francis, London, pp 184-214
- Hamberg L, Malmivaara-Lämsä M, Löfström I, Hantula J (2014) Effects of a biocontrol agent *Chondrostereum purpureum* on sprouting of *Sorbus aucuparia* and *Populus tremula* after four growing seasons BioControl 59:125-137
- Huisman M, Wiström B, Östberg J (2011) Notes from the International Workshop 'Sustainable management in Rail Environment', 27-28 th of April 2011, Alnarp Sweden
- Hägglund B, Lundmark JE (2007)Handledning i bonitering Del 1 Definitioner och anvisningar. Skogstyrelsen, Jönköping.
- Hägglund B, Lundmark JE (2010)Handledning i bonitering, Del 3 Markvegetationstyper. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Larson BC, Oliver CD (1996) Forest stand dynamics. Update edition edn. John Wiley & Sons, New York
- Luken JO, Hinton AC, Baker DG (1991) Assessment of frequent cutting as a plant-community management technique in power-line corridors Environmental Management 15:381-388
- Legendre P, Legendre L (1998) Numerical ecology. 2nd English edition. Elsevier, Amsterdam
- Maechler M, Rousseeuw P, Struyf A, Hubert M, Hornik K (2014) cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions. R package version 1.15.2.
- Meilleur A, Veronneau H, Bouchard A (1994) Shrub communities as inhibitors of plant succession in Southern Quebec Environmental Management 18:907-921
- Meilleur A, Veronneau H, Bouchard A (1997) Shrub propagation techniques for biological control of invading tree species Environmental Management 21:433-442
- Mercier C, Brison J, Bouchard A (2001) Demographic analysis of tree colonization in a 20-year-old right-of-way Environmental Management 28:777-787

- Nowak CA, Ballard BD (2005) A framework for applying integrated vegetation management on rights-of-way *Journal of Arboriculture* 31:28-37
- Oksanen J, Guillaume Blanchet F., Kindt R, Legendre P, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH, Wagner H (2013). *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.0-10. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Rousseeuw, P.J. (1987) Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *J. Comput. Appl. Math.*, 20, 53–65
- R Core Team (2014) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria URL <http://www.R-project.org/>.
- Rydberg D (2000) Initial sprouting, growth and mortality of European aspen and birch after selective coppicing in central Sweden *Forest ecology and management* 130:27-35
- Sarlöv-Herlin I (2001) Approaches to Forest Edges as Dynamic Structures and Functional Concepts *Landscape Research* 26:27-43
- Svensson B (2002) Foraging and nesting ecology of bumblebees (*Bombus* spp.) in agricultural landscapes in Sweden, Avhandling. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Agraria* 318.
- Wiström B, Nielsen AB (2014) Effects of planting design on planted seedlings and spontaneous vegetation 16 years after establishment of forest edges *New Forests* 45:97-117
- Wiström B, Nielsen AB, Klobučar B, Klepec U (2015) Zoned Selective Coppice - a management system for graded forest edges. *Urban Forestry & Urban Greening* 14:156-162
- Wuyts K, De Schrijver A, Vermeiren F, Verheyen K (2009) Gradual forest edges can mitigate edge effects on throughfall deposition if their size and shape are well considered *Forest Ecology and Management* 257:679-687