

Projektplan Brandbegränsning genom lövträd och vatten i skogslandskapet

Emma Holmström

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU

Alnarp 2024

Bakgrund och syfte

Brandbekämpning i svensk skog har varit en prioriterad samhällsatsning under lång tid. Mängden bränder i svensk skogsmark har därmed varit reglerad i huvudsak över hela landet och i alla skogstyper, fastän historiska data visar distinkt olika regionala brandmönster (Drobyshev et al., 2014). Tidsmässigt har de flesta brukade skogar i dag också etablerats efter vi fick en effektiv reglering av skogsbränder. Det finns en korrelation mellan mänsklig aktivitet och närvaro, och förekomst av bränder vilket det med dagens digitaliserade spatiala data är möjligt att ta med i modeller för brandprediktion (Pinto et al., 2020). Flertalet vetenskapliga källor visar på en ökad risk för skogsbränder med ett varmare klimat, vilket globalt redan har påtaglig effekt (Kasischke & Turetsky, 2006). Även för svenska förhållanden kommer klimatförändringen att påverka brandförekomster (Pinto, 2020) och riskerna är något som diskuterats i svenska myndighetsorgan över de senaste 10 åren (MSB 2013).

Bränder innebär ofta storskaliga förändringar i skogslandskapet och avbrott i skogskontinuitet som kan leda till beståndsvisa förnyringar och trädslagsförändringar. I skogsekosystem utan aktiv skogsodling är det inte ovanligt att barrdominerade skogar kan övergå till lövdominerade pionjärträdsskogar (Johnstone et al., 2010) vilket i sin tur kan ge snabb ackumulering av kol och återetablering av skog (Mack et al., 2021). Lövandel är i sin tur relevant i frågeställningar kring brandprevention och huruvida skogens trädslagskomposition kan påverka både brandfrekvens och brandförlopp. I landskapsmodeller prövas prediktion av brand genom variabler för antändning, väder och ”bränsle” (Parisien et al., 2011). Dessa ger indikationer om att lövandel, eller avsaknad av uppbyggnad av stora volymer av barrträdslag, kan ge förändrat brandmönster på landskapsnivå och även agera som brandväggar på beståndsnivå (Johnstone et al., 2011). Det kan finnas en relevans i att vidare utforska hur ett ökat lövinslag i barrdominerade klimatzoner skulle kunna påverka brandförekomst och brandförlopp även för nordeuropeiska förhållanden.

Skattning av trädslagsandelar och enskilda trädslags stående volym är ett forskningsfält med snabb utvecklingshastighet. För svenska förhållanden kom den första digitala trädslagskartan med skattning av stående volym björk, under tidigt 2000-tal, den så kallade SLU skogskarta (Reese et al., 2002). Skogskartan är en heltäckande karta som kombinerade satellitbilder med fältmätta variabler från riksskogstaxerings provytor. Dock saknas i dessa tidiga skikt information utanför det som av lantmäteriet klassats som skogsmark. SLU skogskarta ska framförallt användas inom skogsmarksareal och har större felkällor i gränzoner mellan skog och övriga markklasser. Lantmäteriet har själva under åren utvecklat en kartprodukt som klassar skogstyper, Nationella marktäckedata (NMD). Kartmaterialet är framtaget på uppdrag av Naturvårdsverket (NMD definitioner webbkälla). Kartan är i rasterformat med marktäckte klasser som definierar skogstyper och beståndsutveckling, istället för skattning av stående volym. NMD kombinerar satellitinformation med andra tillgängliga källor över skogstyper och markanvändning och är heltäckande för all areal inom landet. Under senare år har SLU och institutionen för resurshushållning arbetat med att utveckla nya trädslagskartor för Sverige. Det nya materialet kommer också att använda

sig av en kombination av datakällor, i form av fjärranalys och fältinventeringar, för att utveckla en rikstäckande karta med skattning av stående volym för de vanligaste svenska trädslagen.

Metod

Vi har i det här projektet gjort en första utvärdering av hur trädslags-sammansättning och skogstyper kan påverka dels brandförekomst i landskapet och dels brandförloppet. Vi ville framförallt utröna om det är möjligt att använda de befintliga digitala kartor som finns över trädslag och skogsstruktur. Studien här har gjorts i samarbete med forskare inom ett Formas-projekt på institutionen med projektledare Igor Drobyshev. I vårt arbete har ingått att titta på sannolikheten för att en brand avklingar eller stoppas beroende på strukturer inom markanvändningsklassen "skog". Vidare har Formas-projektet sen utvecklat en modell för brandens förlopp i hela landskapet, där även vägar och öppen mark tagits i beaktande. Här redovisas de första modellerna enbart på skogsmark.

Det som har tagit längst tid är att skapa ett register över bränder och att retroaktivt överblicka var bränderna har avstannat, avklingat. Sammanlagt användes sen 100 bränder med en storlek på över 10 hektar från åren 2016 till 2022 men vi uteslöt megabränderna från 2018. För varje brand digitaliserades ett brandområde med hjälp av flygbilder och satellitbilder. Därefter beräknades en brand-buffert med 30 m bredd kring varje brand. Dessa bufferzoner betraktar vi som område där branden har avklingat, bromsats och stoppats i. Inom såväl brandområde och buffer har vi sen slumpvis lagt ut observationspunkter, som kan svara för att bli responsvariabel i modellerna och som då tilldelas värdet brand/ickebrand respektive. Modellen testade sen att givet våra indata på skogsstruktur är detta en punkt som kommer brinna eller inte, dvs brand eller ickebrand. Vi kan sen titta på modellens resultat över hela observationsmängden och utvärdera

Känslighet (sensitivity): Modellens förmåga att korrekt visa på en brand när punkten har brunnit

Specifitet (specificity): Modellens förmåga att korrekt visa på en ickebrand när punkten inte har brunnit

Det innebär att en modell visar på bra generell prestanda om känsligheten är hög (den identifierar brand) och specifiteten också är hög (den predicerar låg andel "falsa" bränder).

Vår målsättning var att utvärdera tre typer av rasterdata som beskriver skogstyp samt SLUs senaste raster för markfuktighet:

- Grön infrastruktur, nationella marktäckedata som anger skogstyp men bara i areal eller skogstyp klassning per pixel
- Tidigare SLU Skogskarta, senast uppdaterad 2010, anger volymandel löv.
- Nya modeller över trädslagsandelar som SLU resurshushållning utvecklar i sin forskargrupp för fjärranalys.
- Markfuktighetskartan, SLU

Därutöver ville vi utvärdera om markfuktighetskartan var tillräcklig för att skatta samma förlopp utan att ge någon information i modellen på skogstyp. Vi ville pröva detta eftersom det kan vara en hög korrelation mellan fuktigare marktyper och förekomst av lövskog.

Resultat

Vi fick tyvärr på ett tidigt stadium utesluta att pröva de nyaste modellerna från SLU med volym-skattning per trädslag. Detta då utvecklingen ännu inte har gett kartmaterial för hela landet vilket innebar att data

saknas för många av våra brandlokaler. Därför testade vi modeller enbart i tre steg och med äldre SLU Skogskarta 2010.

Vi kunde visa att enbart markfuktighetskartan är inte lika bra som att addera information om skogsstruktur. Dessutom ger kartans klassning i fyra steg; sannolikhet att det är torrt, friskt, fuktigt och blött, inte tillräcklig noggrannhet. Det kan bero på flera saker men troligen är det framförallt så att skattningarna är mindre precisa i skillnad mellan torr och frisk, vilket innebär att det inte ger mer eller mindre information. I den färdiga modellen har vi klassat om markfuktighet till två klasser; torr-frisk och fuktig-blöt.

Grön infrastruktur i form av klassningen från nationella marktäckedata gav inte mer information än bara markfuktighetskartan. Däremot blev prediktionen bäst med en kombination av markfuktighet och volymskattningar av trädslagsgrupperna tall, gran och löv. Av dessa var inte granvolym signifikant och kunde tas bort från modellen.

Vår slutsats blir att lövandel i skattningar, även i de lite äldre, mindre precisa kartmaterialen ger information om var risken för brand är mindre eller större. Detta särskilt i kombination med markfuktighetskartan. Vi förväntade oss en stor korrelation mellan markfuktighetskartornas indikation av vattendrag och fuktig-blöt mark och trädslagskartornas skattning av ökad lövandel i landskapet men så var inte fallet.

Den här modellen är ett första steg i en större brandprediktionsunderlag som är heltäckande på alla markunderlag. Tanken är att detta efter vetenskaplig publicering ska bli ett kartunderlag för att predicera brandrisk. Resultaten från den här studien ingår nu i ett manuskript som snart ska skickas till vetenskaplig publicering. Då denna inte är publicerad ännu så lämnar vi inte ut exakta metriker och modellen i dagsläget.

Projektdeltagare

PI för projektet är docent Emma Holmström som har erfarenhet av spatiala analyser av skogsföryngring och av björkskogsskötsel. Projektet har gjorts inom skötselgruppen på SLU, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap och har också koppats till ett FORMAS projekt som rör brand, landskapsvariabler och skogsskötsel. Projektet heter OASIS och forskarna bakom var Urban Nilsson, Igor Drobyshev och Narayanan Subramanian.

Kommunikation av resultat

Resultatet som är publicerat i en vetenskaplig tidskrift där PA-projektet ingår som en del av OASIS projektet:

Forest structure, roads and soil moisture provide realistic predictions of fire spread in modern Swedish landscape. S. S. Jones, M. Matsala, E. V. Delin, N. Subramanian, U. Nilsson, E. Holmström, et al.

Ecological Modelling 2025 Vol. 499 Pages 110942

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2024.110942>

Referenser

Framtida perioder med hög risk för skogsbrand - Analyser av klimatscenarier Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, rapport 2013. <https://rib.msb.se/filer/pdf/26595.pdf>

Beskrivning av Nationella marktäckedata. <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Kartor/Nationella-Marktackedata-NMD/>

- Drobyshev, I., Granström, A., Linderholm, H. W., Hellberg, E., Bergeron, Y., & Niklasson, M. (2014). Multi-century reconstruction of fire activity in Northern European boreal forest suggests differences in regional fire regimes and their sensitivity to climate. *Journal of Ecology*, *102*(3), 738-748. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1365-2745.12235>
- Johnstone, J. F., HOLLINGSWORTH, T. N., CHAPIN III, F. S., & MACK, M. C. (2010). Changes in fire regime break the legacy lock on successional trajectories in Alaskan boreal forest. *Global Change Biology*, *16*(4), 1281-1295. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02051.x>
- Johnstone, J. F., Rupp, T. S., Olson, M., & Verbyla, D. (2011). Modeling impacts of fire severity on successional trajectories and future fire behavior in Alaskan boreal forests. *Landscape Ecology*, *26*(4), 487-500. <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9574-6>
- Kasischke, E. S., & Turetsky, M. R. (2006). Recent changes in the fire regime across the North American boreal region—Spatial and temporal patterns of burning across Canada and Alaska. *Geophysical Research Letters*, *33*(9). <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2006GL025677>
- Mack, M. C., Walker, X. J., Johnstone, J. F., Alexander, H. D., Melvin, A. M., Jean, M., & Miller, S. N. (2021). Carbon loss from boreal forest wildfires offset by increased dominance of deciduous trees. *Science*, *372*(6539), 280-283. <https://doi.org/doi:10.1126/science.abf3903>
- Parisien, M.-A., Parks, S. A., Miller, C., Krawchuk, M. A., Heathcott, M., & Moritz, M. A. (2011). Contributions of Ignitions, Fuels, and Weather to the Spatial Patterns of Burn Probability of a Boreal Landscape. *Ecosystems*, *14*(7), 1141-1155. <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9474-2>
- Pinto, G. A. S. J., Rousseu, F., Niklasson, M., & Drobyshev, I. (2020). Effects of human-related and biotic landscape features on the occurrence and size of modern forest fires in Sweden. *Agricultural and Forest Meteorology*, *291*, 108084. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108084>
- Pinto, S. J. G. (2020). *A multi-century perspective of the Sala mega-fire : understanding risks for future large fires in Sweden* Acta Universitatis Agriculturae Sueciae]. Alnarp. <https://pub.epsilon.slu.se/17828/>
- Reese, H., Nilsson, M., Sandstrom, P., & Olsson, H. (2002). Applications using estimates of forest parameters derived from satellite and forest inventory data. *Computers and Electronics in Agriculture*, *37*(1-3), 37-55, Article Pii s0168-1699(02)00118-7. [https://doi.org/10.1016/s0168-1699\(02\)00118-7](https://doi.org/10.1016/s0168-1699(02)00118-7)