



Skillnaden i effekterna av naturvårdsbränning och skogsbrand på svampar

Moa Skogh

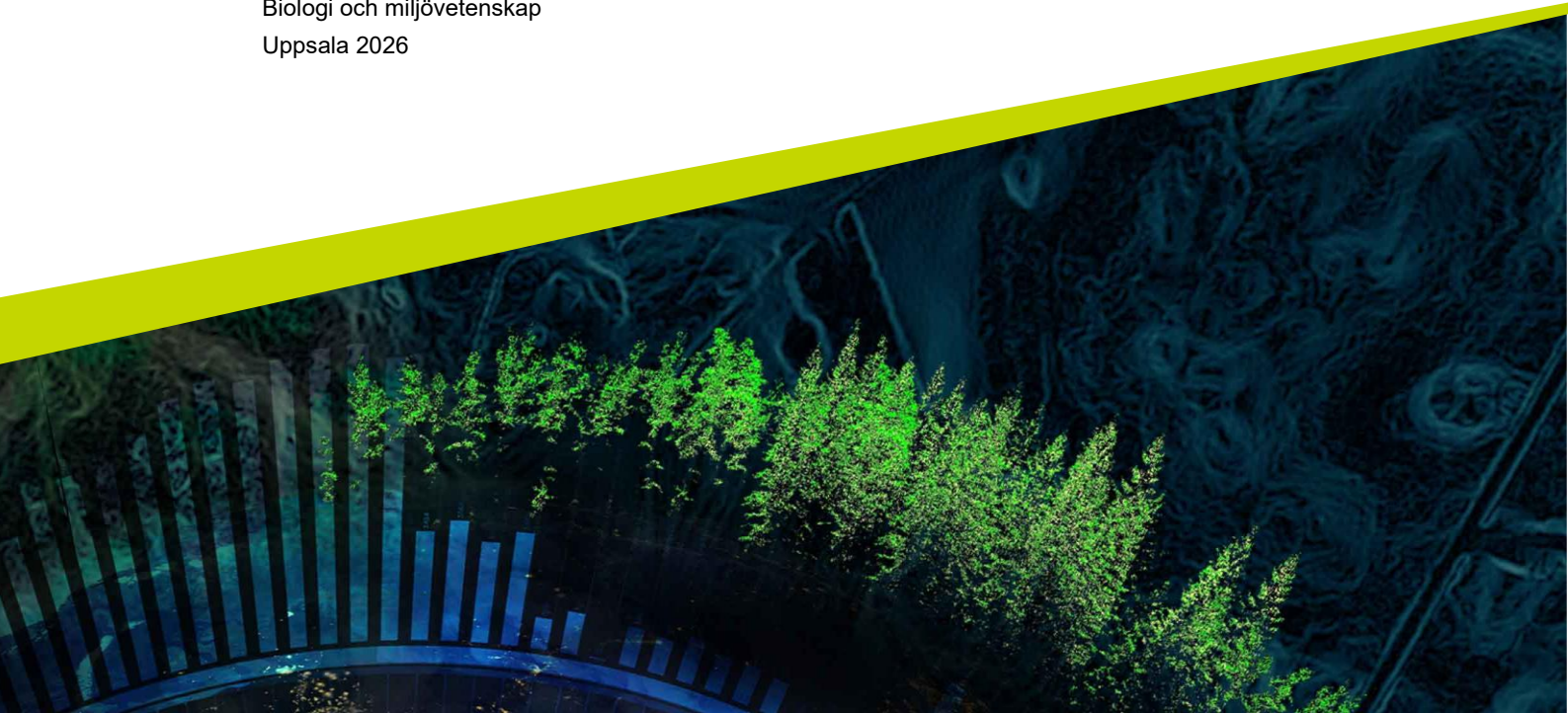
Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap • Institutionen för ekologi

Biologi och miljövetenskap

Uppsala 2026



Skillnaden i effekterna av naturvårdsbränning och skogsbrand på svampar.

Differences in effect of prescribed burning and wildfire on Fungi

Moa Skogh

Handledare:	Malin Tälle, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för ekologi
Examinator:	Mari Jönsson, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för ekologi
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i Biologi
Kurskod:	EX0894
Program/utbildning:	Biologi och miljövetenskap
Kursansvarig inst.:	Institutionen för vatten och miljö
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2026
Upphovsrätt:	Godkänd
Nyckelord:	svamp, Fungi, boreal skog, naturvårdsbränning, skogsbrand, brand

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för ekologi

Sammanfattning

Svampar är en viktig artgrupp i boreala skogar som kan gynnas av störningar som brand. Syftet med denna studie är att jämföra hur svampar påverkas av naturvårdsbränningar och skogsbränder. Sökningar i Scopus med relevanta söktermer resulterade i 25 studier, som granskades utifrån förutbestämda kriterier, till exempel, att de skulle handla om svamp samt vara utförda i boreala skogar. Sammanlagt 14 studier bedömdes vara relevanta. Av dessa fokuserade fem på skogsbrand, naturvårdsbränning och spontan brand. 13 på naturvårdsbränning. Få av studierna gjorde direkta jämförelser av skogsbrand och naturvårdsbränning. Många av studierna drog slutsatsen att brand i någon form nästan alltid gynnar svampar om det är ökad diversitet av svamp som undersöks. Brandintensiteten är en viktig faktor som avgör vilka svampar som är kvar och etablerar sig i ett bränt område. Det är fortfarande inte helt klarlagt vilka skillnader som finns i effekten av skogsbrand och naturvårdsbränning på svampar på grund av att få studier har jämfört detta, men båda brandtyperna verkar kunna ha positiva effekter på svampars biodiversitet.

Nyckelord: Svamp, Fungi, boreal skog, naturvårdsbränning, skogsbrand, brand,

Abstract

Fungi is an important group of species in boreal forests that can benefit from disturbances like fire. The purpose of this study was to compare how fungi are affected by prescribed burning and fire. Searches made in Scopus with relevant search terms resulted in 25 studies, that were reviewed based on predetermined criteria. For example, that they should consist of fungi and were conducted in boreal forest. In total 14 studies were estimated to be relevant. Of these 5 focused on forest fire, prescribed fire and spontaneous fire. And 13 on prescribed burning. Many of the studies made the conclusion that fire of some sort almost always favours fungi if there is gained diversity of fungi that is investigated. Fire intensity is an important part that affects which fungi that will still exist and establish in the burnt area. It is still not completely clarified how wildfire/forest fire and prescribed burning differ in their effects on fungi. This is because of the lack of comparative studies, but both fire-types seem to have positive effects on fungal biodiversity.

Keywords: Fungi, boreal forest, prescribed burning, fire.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	5
1.1 Bakgrund.....	5
1.1.1 Svampar.....	5
1.1.2 Skogsbrand.....	5
1.1.3 Boreal skog.....	5
1.1.4 Naturvårdsbränning	6
1.2 Syfte och frågeställning.....	6
2. Metod.....	7
2.1 Datainsamling	7
2.2 Avgränsningar	7
2.3 Analys av datamaterial.....	7
3. Resultat	8
3.1 Effekter av skogsbränder och naturvårdsbränder på svamp.....	8
4. Diskussion	11
4.1 Skillnader i effekter av naturvårdsbränning och skogsbrand.....	11
4.2 Möjliga förbättringar	12
4.3 Implikationer gällande brandens roll för svamp	12
Referenser.....	13

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

1.1.1 Svampar

Svampar finns till stor utsträckning i boreala skogar. Det finns många olika typer av svampar, bland annat nedbrytare, patogener samt ektomykorrhiza- och endomykorrhizahyfer hos svampar (Zhao-Lei, 2021). Svampar är en oerhört viktig beståndsdel i ekosystemen i en boreal skog. Utbytet av socker och näringsämnen mellan svampar som lever i symbios med träd är något som gynnar båda parter. För att en boreal skog ska hålla sig frisk och livskraftig så är förekomst av svamp av oerhörd betydelse. Spridningen av svampsporer sker oftast med hjälp av vindspredning (Brezoczki et al. 2016). Det finns svampar vars sporer aktiveras eller trivs i varmare miljöer vilket, också bidrar till ett resilientare diversitet i brända området (Rajamani et al 2021). Rödlistade arter förekommer i någon utsträckning efter både skogsbrand och naturvårdsbrand (Buness et al. 2026). dock är ett starkt hot mot svampar det moderna skogsbruket som bidrar till ett ändrat landskap som är en stark påverkan i frågor om svampars diversitet (Buness et al. 2026).

1.1.2 Skogsbrand

Skogsbrand är en naturlig störning som uppstår genom att en blixt slår ned, alternativt på grund utav mänsklig aktivitet via exempelvis skogsbruket. (Naturvårdsverket et al 2025) Skogsbränder har skett i princip i all oändlighet i boreal skog på jorden. Den kan anses som en nystart för skogspartiet i och med att, beroende på omfattning av brand, all växtlighet dör och lämnar därför öppen mark för att nya växter och organismer att kolonisera. Vissa svampsporer kräver en viss temperatur som kan skapas av en skogsbrand för att de ska aktiveras och kunna gro därefter, detta gör att vissa svamparter gro efter specifikt en skogsbrand (Buness et al. 2026). Svamparter med värmetåliga hyfer och mycel klarar sig bättre efter en skogsbrand, vilket i sin tur gynnar dem. (Naturvårdsverket et al. 2025).

1.1.3 Boreal skog

Boreal skog kännetecknas av träd som tall och gran och dess kapacitet att lagra kol och är i Norden även kännetecknat av brist på kväve i jordmånerna (Zhao-Lei. 2021). Den boreala skogens karaktär idag ser annorlunda ut mot för vad den gjorde för några århundrande sedan, på grund utav det intensiva skogsbruket som används i allt större utsträckning i boreal skog. Störning i form av till exempel brand är viktigt för boreala skogar. Störningar har blivit alltmer ovanliga till följd

av det moderna skogsbruket och naturvårdsbränning är en form av naturvård som kompenserar för detta. Detta har medfört att de flesta skogar som klassas som boreal skog och som är områden avsedda för skogsbruk eller naturvård är skogar som oftast redan har påverkats av mänsklig aktivitet. Detta har lett till att mängden antropogen påverkad skog finns i så stor utsträckning och dess motsats av mindre omfattning. Boreal skog har påverkats av störning genom alla århundraden som den har existerat. Störning omfattas av naturlig störning som skogsbrand men även naturvårdsbränning för att gynna biologisk mångfald (Hermosilla et al. 2026).

1.1.4 Naturvårdsbränning

Naturvårdsbränning är en metod där brand aktivt startas för att öka naturvärdena i ett område. Naturvårdsbränning utförs idag med syftet att efterlikna effekterna av en skogsbrand, eftersom skogsbrand sällan inträffar (Linder et al. 1998). Naturvårdsbränning planeras utifrån hur väder och vindförhållanden är i området som ska antändas. Svamp gynnas av effekten som naturvårdsbränning tillför skogspartiet som bränts, vilket framkommer av den högre diversiteten av svamp efter en sådan störning. (Suominen et al. 2015). Svamparter som inte har identifierats/hittas vid inventering på många hundratals år kan upptäckas och vid ett senare tillfälle identifieras efter en naturvårdsbränning (Naturvårdsverket et al. 2025).

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med denna litteraturstudie är att jämföra om det finns skillnader i effekten av svampar som uppstår efter en naturvårdsbränning och skogsbrand och i så fall vad skillnaden är.

2. Metod

2.1 Datainsamling

Litteraturstudie som utfördes med hjälp av databasen Scopus (www.scopus.com). Motiveringen till valet att använda Scopus är att databasen finns tillgänglig för studenter på Sveriges lantbruksuniversitet. Anledningen till att fler databaser inte användes är av anledningen att Scopus tillhandahöll enkla sökfunktioner som bidrog till arbetsförloppets effektivitet och ej av någon annan anledning. En söksträng utformades utifrån syftet med studien, med söktermer kopplade till svamp, boreal skog, naturvårdsbränning och skogsbrand. Söktermerna som användes är: ("fungi AND boreal forest AND prescribed burning OR fire"). Söktermerna eftersöktes i artiklarnas titel, sammanfattning (abstract) och nyckelord. Sökningarna genomfördes i februari, mars, april 2026.

2.2 Avgränsningar

Ett krav för att en artikel skulle granskas var att den skulle finnas tillgänglig för nedladdning. Granskningen utfördes konsekvent genom att först lästes studiens namn, sedan sammanfattningen och till sist hela studien. Inkluderade studier var utförda i boreal skog och fokuserade på svampar. Studien var behövde undersöka effekterna av skogsbrand eller naturvårdsbränning, men en direkt jämförelse av brandtyperna inom en studie var inte nödvändig. Ett krav var att skogsbrand eller naturvårdsbränning ska ha påverkat områdena av boreal skog i studierna.

2.3 Analys av datamaterial

Materialet analyserades genom att artiklarna lästes igenom i sin helhet, följt av sammanställning av resultat hämtade från artiklarna. Eftersökt information från studierna var huvudförfattare, om skogsbrand drabbat omfattades, om naturvårdsbränning omfattades, geografisk plats, respons i form av att det var positiv/negativ, effekt av brandtyp, år sedan brand i form av antal år angivet och om DNA-analys förekom (Se tabell 1). Denna information ansågs som relevant för att ett resultat av effekten som brandtyperna hade utifrån angiven frågeställning.

3. Resultat

Sökningarna gav upphov till 26 artiklar som lästes i sin helhet. Efter granskning utifrån förutbestämda avgränsningar återstod 14 artiklar. Fem av artiklarna handlade om skogsbrand och genomfördes i Sverige, Finland, USA eller på ospecificerad plats. Tretton artiklar handlade om naturvårdsbränning och genomfördes i Sverige, Finland, USA, Kanada eller på ospecificerad plats. Fyra av artiklarna behandlar både skogsbrand och naturvårdsbränning. Två av artiklarna är litteraturstudier. Detaljer om de inkluderade artiklarna finns i tabell 1.

3.1 Effekter av skogsbränder och naturvårdsbränder på svamp

Naturvårdsbränning och skogsbrand ger liknande effekter på svamp i att båda ger en övergripande positiv effekt på artrikedomen, trots denna likhet i effekt, är det ofta intensiteten av brand som avgör artrikedomen utav svamp efter brand, vilket stärker den positiva effekten som en semi-intensiv naturvårdsbränning kan medföra ett område (Tinya et al. 2023). Den främsta effekten som visade sig ge mest effekt på artrikedomen/abundansen av svamp var död ved som skapas av störning i form utav brand (Ramberg et al. 2023).

Den främsta anledningen till att artrikedomen av svamp ökar är att branden skapar död ved som svampar kan kolonisera (Nirhamo et al. 2024; Olsson et al. 2010). Naturvårdsbränning i Olsson et al. studie resulterade i att fler svamparter etablerade sig i ved efter branden. Att tillägga är också att artrikedomen av svamp ökade signifikant först två år efter naturvårdsbränningen vilket indikerar att mängden tid efter brand är relativt avgörande för biodiversiteten av svamp. (Olsson et al. 2010). I en studie hittades rödlistade svamparter kontinuerligt på det naturvårdsbrända området (Suominen et al. 2018). I en annan studie gav naturvårdsbränning ökad artrikedomen om skogspartiet var opåverkad antropogent vilket gav högst ökning av artrikedomen av svamp och det blir relativt liknande effekt som skogsbrand har på liknande skog (Kuoki et al. 2020).

Naturvårdsbränning i denna studie gav ingen skillnad i artsammansättningen av svamp utan det som avgjorde förekomsten och abundansen var om svamparterna redan existerade i området (Smith et al. 2012). En litteraturstudie drog slutsatsen att skogsbrand och naturvårdsbränning båda orsakar en negativ effekt som ger en lägre artrikedomen, och att de har samma effekt på abundansen av svamp (Dooley et al. 2011). En studie visade att naturvårdsbränningen gav en positiv inverkan på artrikedomen av svamp och med en tydlig positiv effekt för rödlistade arter. Den innebar också att fler identifierade arter förekom utan att ha hittats i området tidigare (Berglund et al. 2011). En studie från Finland visade dock att effekten av naturvårdsbränning på artrikedomen av svamp var negativ i

jämförelse med kontrollområdena utan brand (Hämäläinen et al. 2014). är att restoration med olika typer av döda träd som utkomst är det som ger störst effekt på svamparna. Hänsynsträd som påverkats av naturvårdsbrand är viktig för svampars biodiversitet (Larsson Ekström et al 2024).

Tabell 1: Information över studierna i litteraturstudien med information som namn på studien, om skogsbrand förekom (ja/nej), om naturvårdsbrand förekom (ja/nej), vart studien är utförd, om svamp förekom efter brand, respons efter brand (positiv/negativ), hur många år sedan branden inträffade tills när inventering utfördes (angavs i antal år) och om DNA-analys användes.

Studie	Brandtyp	Geografi	Respons	Effekt av brand	År sedan brand	DNA-analys
Fredriksson 2025	Skogsbrand Naturvårdsbrand	Sverige	Artrikedom Abundans	Positiv effekt	12-13 år	Ja
Larsson Ekström 2024	Naturvårdsbrand	Sverige	Artrikedom Abundans	Positiv effekt	0 år	Ja
Larivieri 2025	Naturvårdsbrand	Sverige	Artrikedom Abundans	Positiv effekt	4 år	Ja
Tinya 2023	Naturvårdsbrand	Europa	Artrikedom	Positiv effekt	Ospecificerat	Ospecificerat
Sandström 2019	Naturvårdsbrand	Europa, USA, Kanada	Artrikedom Abundans	Positiv	Ospecificerat	Ja
Ramberg 2023	Naturvårdsbrand	Finland	Artrikedom	Neutral Positiv för rödlistade svampar	16 år	Nej
Nirhamo 2024	Skogsbrand Naturvårdsbrand	Finland	Artrikedom	Negativ effekt	21 år	Nej
Olsson 2010	Naturvårdsbrand	Sverige	Artrikedom Abundans	Negativ effekt	0 år och 4 år	Ja
Suominen 2018	Naturvårdsbrand	Finland	Artrikedom	Positiv effekt	2 år och 10 år	Ospecificerat
Suominen 2015	Naturvårdsbrand	Finland	Artrikedom	Positiv effekt	0, 1, 4, 10 år	Nej
Smith 2011	Skogsbrand Naturvårdsbrand	USA	Artrikedom Abundans	Positiv effekt	20 år	Ja
Dooley 2011	Skogsbrand Naturvårdsbrand	Ospecificerat	Artrikedom Abundans	Negativ effekt	Ospecificerat	Ja
Berglund 2011	Naturvårdsbrand	Finland	Artrikedom	Positiv effekt	5 år	Nej
Hämäläinen 2014	Naturvårdsbrand	Finland	Artrikedom	Negativ effekt	11 år	Nej

Mängden svamp i brända träd som ligger ned hade lägst mängd DNA från svamp. Till vilken grad stockarna var brända framkommer inte. Det som i stället framförs Naturvårdsbränningen som gjordes på stockarna visade sig att de innehöll fler röd-listade svamparter än de stockarna som inte brändes.

Bränning har på ett långsiktigt perspektiv varit bättre för biodiversiteten i skogen. (Ramberg et al 2023) En slutsats som kunde dras är att ett träd som fälts på grund utav olika anledningar och befinner sig på marken har högre biodiversitet av svamp än vad ett träd som står upp och/eller lever, och detta gäller också träd som har utsatts för eld i någon skala vilket visar ett tydligt bevis på att naturvårdsbrand i detta fall har en neutral effekt på artrikedomen av svamp (Ramberg et al. 2023). Eftersom en naturvårdsbrand oftast bidrar med nya döda träd i form av död eller bränd ved (Ramberg et al. 2023). Studien handlar om hur olika typ av berikning i form utav naturvård som naturvårdsbränning påverkar biodiversiteten/artrikedomen av svamp och andra organismer och påvisar dess effekter på skogspartiet (Larsson Ekström et al 2024).

Desto längre tid det går innan proverna/data samlas efter både naturvårdsbränning och skogsbrand desto högre biodiversitet syns som effekt, och för enskild art av svamp är det högre kvantitet (Dooley et al 2011; Se tabell 1). Tvärtom gäller när data samlas nära inpå en skogsbrand vilket gör att biodiversiteten av svamp minskat i jämförelse med data från kontrollområdet eller hur sammansättningen var innan branden (Se tabell 1). Något som också upptäcktes är att idag hindras förekomsten av skogsbränder vilket ger färre studier som handlar om biodiversitet/artrikedomen i områden efter brand, denna information upptäcktes vid sammanställning av resultatet från studierna (Lindberg et al 2024). Artikeln innehöll naturvårdsbränning som inte kan mäta sig med naturliga förhållanden i skogen. Hjälpte dock till med att bidra med specifika parametrar om vilka substrat från boreal skog som är mer eller mindre lättantändlig vilket tillför information till framtida studier inom området naturvårdsbränning som tillämpad naturvård. Innehöll ej information om hur växtligheten på svampar blir efter naturvårdsbränning eller skogsbrand. Det fanns även information om hur olika substrat brinner i olika vind/temperaturförhållanden vilket ger en skarpare bild av vad som krävs för att en framtida naturvårdsbrand ska vara så effektiv som möjligt. (Lindberg et al 2024). En brands intensitet beror också på hur sammansättningen av olika svampar (lavar) är och detta avgör också intensiteten på branden, vilket också gynnar eller missgynnar olika sorter av svamp. Till exempel lavar (renlav) är vid torka väldigt lättantändligt om de jämförs med andra svampar. Detta beror på att lavar inte kan samla på sig stora mängder vatten och näring vilket i sin tur gör att vid torka så blir denna lavart väldigt utsatt om en brand uppstår. (Lindberg et al 2024) Eld-suppression (förhindra eld/brand) har med tiden minskat biodiversiteten och minskat mångfalden inom olika organismgrupper i boreal skog (Larsson Ekström et al 2024).

4. Diskussion

4.1 Skillnader i effekter av naturvårdsbränning och skogsbrand

En boreal skog som har brunnit skapar möjligheter för att nya svamparter att etablera sig, och även för svampar vars hyfer är kvar i marken som sporer eller liknande, att återetablera sig i en mindre konkurrenskraftig miljö. Brand frigör mycket kväve och näring som blir tillgänglig för de svampar som har överlevt, vilket kan gynna bildandet av fruktkroppar (Forsberg et al. 2023). Effekterna som dessa två brandtyper ger visade sig likna varandra med avseende på artrikedomen. Dock visade sig att tiden mellan brand och inventering av området spelade en större roll i effekten av skogsbrand och naturvårdsbränning. Det skapas en positiv trend över artrikedomen av svamp i det brända området från båda brandtyperna vilket också stärks om DNA-analys genomfördes vid inventeringen jämfört med fruktkroppsinventeringar. Identifiering av skillnaderna mellan skogsbrand och naturvårdsbränning var ytterst få. Studierna som inkluderades i denna studie visade över lag den positiva effekten som brand har på svampar, även om få studier gjorde direkta jämförelser av effekten mellan skogsbrand och naturvårdsbrand. Anledningen till att slutsatsen att brand har en positiv effekt är baserad på resultatet i de inkluderade studierna.

Den största skillnaden mellan skogsbrand och naturvårdsbränning är hur omfattande och djupt branden påverkar träd och mark där skogsbrand oftast är typen som bränner av området starkast i området, med denna skillnad påverkas effekten av branden i och med att vid en djupt gående brand i och på marken är det få arter av svamp som överlever som sedan ska kunna etablera sig igen. Dessa visade effekter bekräftar de inkluderade studierna (Se tabell 1). Skillnaden mellan skogsbrand och naturvårdsbränning är att skogsbrand har en högre intensitet som bränner upp förnalagret och vegetation ovan mark beroende på hur omfattande branden är. Detta medför att många önskvärda svamparter som till exempel lavar i en boreal skog helt försvinner från området under en lång tid eller med andra svamparter inte kommer tillbaka på lång tid (Dooley et al. 2011).

Naturvårdsbränning och skogsbrand ger liknande effekter på svamp, och det som är intressant är att båda brandtyperna gynnar tidiga successionsarter, vilket tyder på att brand inte bara gynnar brandtåliga svampar utan även de svamparter som med snabb generationsväxling (Tinya et al. 2023). Denna studie ökade dessutom naturvårdsbränningen artrikedomen över tid, utifrån ett flertal inventeringar. Död ved visade sig vara den viktigaste faktorn som avgjorde hur många svamparter som förekom, med detta i åtanke liknar naturvårdsbrand och skogsbrand varandra i hur dessa påverkar svamparterna som tillkommer efter brand (Suominen et al. 2015).

4.2 Möjliga förbättringar

Det finns brister i studiedesignen vilket ledde till att ett mindre antal relevanta artiklar hittades med den förutbestämda söksträngen. En förbättrad söksträng hade därför kunnat ge upphov till att fler studier hittades. Det framkommer att svamparna som är enklare att identifiera för gemene person även är mer studerat, vilket visar bristen i kunskap kring mer sällsynta eller svåridentifierade svampar. Omfattande undersökningar som DNA analys av brända marks substrat anses ta väldigt mycket tid och prioriteras inte i de fall där det hade behövts eftersom det ger en mer säker identifiering och att arter utan fruktkroppar också identifieras. För att kunna tillgå med relevant fakta kring brand behövs det att noggrannare analyser så som DNA-analys och fruktkroppsinventeringar utförs på samtliga studiers prover för att tillgå en så relevant resultat som möjligt. Stor utvecklingspotential finns för framtiden i att studier som berör direkta effekter av skogsbrand och naturvårdsbrand och forskning i form av praktiska och teoretiska studier med fokus på artrikedomen av svamparter efter brand. För att ge ökad kunskap kring påverkan av naturvårdsbränning på svampar i den boreala skogen behövs det utföras praktiska studier som sedan kan användas som referens i senare studier. De flesta av studierna handlade om små naturvårdsbränder och bränning av enskilda träd. Studierna om skogsbrand var få och tidsspannet från brand tills när studien gjordes var under en relativt lång tid om det är effekter i närtid som efterfrågas ger detta ett mindre tillförlitligt resultat. Studier innehållande direkt effekt av skogsbrand utifrån hur landskapets biodiversitet/artrikedomen av svamp var innan brand och hur effekten blir på svamparnas existens hur dessa förhållanden förändrades hittades inte (Se tabell 1).

4.3 Implikationer gällande brandens roll för svamp

Störning är en faktor som direkt påverkar artrikedomen, abundansen, diversiteten och artsammansättningen av svamp. Brand räknas som en störning som i hög grad påverkar landskapsekologin i det störda området. För att öka biodiversiteten av svamp behövs det antingen naturliga bränder som skogsbrand eller naturvårdsbränning i större utsträckning. Om detta system av störning används successivt i olika boreala skogsområden kan svampar gynnas, i synnerhet rödlistade arter. I denna studie kunde inga stora skillnader mellan skogsbrand och naturvårdsbränning identifieras. Skillnaden som främst hittades handlade istället om brandens intensitet. Något som skulle främja framtida kunskap är att fler naturvårdsbränder med olika brandintensitet utförs och studeras. I vissa fall kan det även vara motiverat att en skogsbrand inte släcks direkt när den uppstår, för att bevara och gynna svampar i den mycket intensivt brukade skogen. (Tanney et al 2026)

Referenser

- Berglund, H., Jönsson, M.T., Penttilä, R., Vanha-Majamaa, I. (2011). The effects of burning and dead-wood creation on the diversity of pioneer wood-inhabiting fungi in managed boreal spruce forests. *Forest Ecology and Management*. 261(7), 1293-1305. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.01.008>
- Brezoczki, V. M. (2016) The dynamics of the fungal aerospores *Alternaria* sp. and *Cladosporium* sp. in Parisian atmospheric air, in France. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 144 012003
doi:10.1088/1757899X/144/1/012003
- Buness, V., Gundale, M. J., Lindahl, B. D., Gangiah, T. K., Annighöfer, P., Josefsson, T., Wieser, N. I., Metcalfe, D. B., Lanzrein, I., Ali, S. T., Nilsson, M.-C., & Sundqvist, M. K. (2026). Distinct diversity trajectories of boreal wood-inhabiting fungi following fire versus clear-cutting. *Journal of Ecology*, 114, e70296. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.70296>
- Carlsson, F., Edman, M., Holm, S., Jonsson, B-G. (2014), Effect of heat on interspecific competition in saprotrophic wood fungi. *Fungal Ecology*, Volume 11, Pages 100-106, ISSN 1754-5048, <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2014.05.003>
- Dahlberg, A., Schimmel, J., Taylor, A, F.S., Johannesson, H. (2000). Post-fire legacy of ectomycorrhizal fungal communities in the Swedish boreal forest in relation to fire severity and logging intensity. *Biological Conservation* 100 (2001) 151-161.
DOI: 10.1016/S0006-3207(00)00230-5
- Dooley, S.R., Treseder, K.K. (2012). The effect of fire on microbial biomass: a meta-analysis of field studies. *Biogeochemistry* **109**, 49–61
<https://doi.org/10.1007/s10533-011-9633-8>
- Fredriksson, E., Vahlström, I., Dahlberg, A., Magnusson, M., Löfroth, T. (2025). Wildfires provide more diverse habitats than prescribed burns for saproxylic beetles and wood decay fungi in Swedish boreal landscapes, *Journal of Environmental Management*, Volume 395, 2025, 127956, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127956>
- Hermosilla, T., Wulder, A.M., White, J.C., Tompalski, P. (2026). Resilience of forest composition, configuration, and structure following wildfire and harvest, *Forest Ecology and Management*. Volume 609, 123661, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2026.123661>
- Hämäläinen, A., Kouki, J., Löhmus, P. (2014). The value of retained Scots pines and their dead wood legacies for lichen diversity in clear-cut forests: The effects of retention level and prescribed burning. *Forest Ecology and Management*, Volume 324, Pages 89-100, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.04.016>
- Kouki, J., Salo, K. (2020). Forest disturbances affect functional groups of macrofungi in young successional forests – harvests and fire lead to different fungal assemblages, *Forest Ecology and Management*, Volume 463, 118039, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118039>

- Lariviere, D., Djupström, L., Lindahl, B.D., Dahlberg, A. (2025). Tree retention levels and prescribed burning effects on ectomycorrhizal fungal communities in a boreal Scots pine forest. *Forest Ecology and Management*, Volume 598, 123186, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.123186>
- Larsson Ekström, A., Boberg Djupström, L., Hjältén, J., Sjögren, J., Jönsson, M., Löfroth, T. (2024). Deadwood manipulation and type determine assemblage composition of saproxylic beetles and fungi after a decade, *Journal of Environmental Management*, Volume 372, 123416, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123416>
- Lindberg, H., Aakala, T., Vanha-Majamaa, I. (2024). Ignition probability and fuel consumption of boreal ground vegetation fuels – an experimental study in Finland. *Silva Fennica*. volume 58, no. 3 article, id 23064. <https://doi.org/10.14214/sf.23064>
- Linder, P., Jonsson, P., Niklasson, M. (1998). Tree Mortality after Prescribed Burning in an Old-Growth Scots Pine Forest in Northern Sweden. *Silva Fennica* volym 32 no. 4 article . id 675. <https://doi.org/10.14214/sf.675>
- Naturvårdsverket et al. (2025). Artikel. Naturvårdsbränning hjälper naturen på traven. Länk: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/skyddad-natur/sa-forvaltas-skyddade-omraden/skotsel-av-naturmiljoer-och-arter/naturvardsbranning/>
- Nirhamo, A., Hämäläinen, A., Hämäläinen, K., Kouki, J. (2024). The response of epiphytic lichens on living and dead *Pinus sylvestris* to prescribed fires of varying severity. *Forest Ecology and Management*. Volume 551, 121558, ISSN 0378-1127. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121558>
- Olsson, J., Jonsson, B.G. (2010). Restoration fire and wood-inhabiting fungi in a Swedish *Pinus sylvestris* forest. *Forest Ecology and Management*, Volume 259, Issue 10, Pages 1971-1980, ISSN 0378-1127. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.02.008>
- Rajamani, T., Govinda Rajulu, M. B., Murali, T. S. Suryanarayanan, T. S. (2021). Unusual thermal resistance of spores of mesophilic fungi. *Asian Journal of Mycology*. Volyme 4(1). Pages 1-9. Doi 10.5943/ajom/4/1/1
- Ramberg, E., Berglund, H., Penttilä, R., Strengbom, J., Jönsson, M. (2023). Prescribed Fire is an Effective Restoration Measure for Increasing Boreal Fungal Diversity. *Ecological Applications* 33(6), volume 33, utgåva 6: e2892. <https://doi.org/10.1002/eap.2892>
- Sandström, J., Bernes, C., Junninen, K. (2019). Impacts of dead wood manipulation on the biodiversity of temperate and boreal forests. A systematic review. *J Appl Ecol.*;56: Page 1770–1781. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13395>
- Smith, J.R., Alphandary, E., Arvidson, R., Bono, G., Chipman, B., Corkery, A., Dimeglio, J., Hansen, K., Isch, K., Mcalpine, J., Marks-Fife, C., Mead, B., Miller, D., Nolte, N., Ottombrino, A., Prior, Tamra., Streich, Jared., Theis, S., Mccune, B. (2012). North American Fungi Rare inland reindeer lichens at Mima Mounds in southwest

Washington State. North American Fungi. Volume 414, Pages 47-53
DOI:[10.2509/naf2012.007.003](https://doi.org/10.2509/naf2012.007.003)

- Suominen, M., Junninen, K., Heikkala, O., Kouki, J. (2018). Burning harvested sites enhances polypore diversity on stumps and slash. *Forest Ecology and Management*, Volume 414, Pages 47-53, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.02.007>
- Suominen, M., Junninen, K., Heikkala, O., Kouki, J. (2015). Combined effects of retention forestry and prescribed burning on polypore fungi. *J Appl Ecol*, volume 52. pages 1001-1008. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12447>
- Tanney, J.B., Bleiker, K., Haché, S., Hébert, C., Hodges, K.E., Robinne, F.N., Tremblay, J.A., Whitman, T., Leach, J., Emilson, E.J.S., Naman, S., Taylor, S.W., Brown, K.J. (2026). Biotic responses to fire disturbance in Canada. *Environmental Reviews*. Volume 34, page 1-36. <https://doi.org/10.1139/er-2025-0200>
- Tinya, F., Doerfler, I., Groot, M.D. Heilman-Clausen, J., Kovács, B., Mårell, A., Nordén, B., Aszalós, R., Bässler, C., Brazaitis, G., Burrascano, S., Camprodon, J., Chudomelová, M., Čížek, L., D'Andrea, E., Gossner, M., Halme, P., Hédli, R., Korboulewsky, N., Kouki, J., Kozel, P. Löhmus, A., López, R., Máliš, F., Martín, J.A., Matteucci, G., Mattioli, W., Mundet, R., Müller, J., Nicolas, M., Oldén, A., Piqué, M., Preikša, Z., Ciuró, J.R., Remm, L., Schall, P., Šebek, P., Seibold, S., Simončič, P., Ujházy, K., Ujházyová, M., Vild, O., Vincenot, L., Weisser, W., Ódor, P. (2023). A synthesis of multi-taxa management experiments to guide forest biodiversity conservation in Europe. *Global Ecology and Conservation*, Volume 46, e02553, ISSN 2351-9894. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02553>.
- Zhao-Lei, Q., Santalahti, M., Köster, K., Berninger, F., Pumpanen, J., Heinonsalo, J., Sun, H. (2021) Soil Fungal Community Structure in Boreal Pine Forests: From Southern to Subarctic Areas of Finland. *Front. Microbiol.* Volume 12 – 2021. doi: 10.3389/fmicb.2021.653896

Publicering och arkivering

JA, jag, Moa Skogh har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.