



# Klimatanpassning inom svenskt skogsbruk

Strategier och utmaningar bland nyckelaktörer

---

Håkan Ramberg

Examensarbete/Självständigt arbete • 30 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

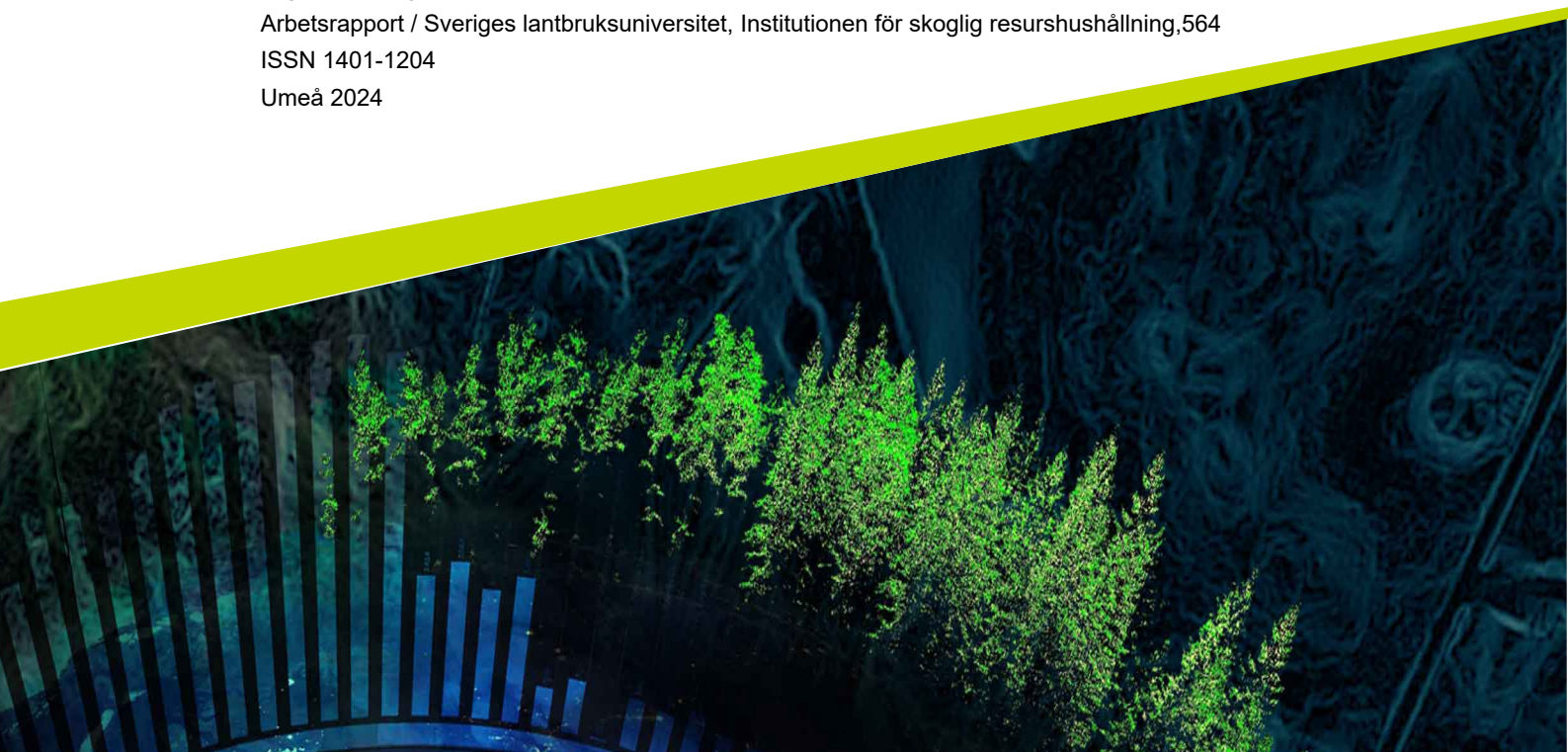
Institutionen för skoglig resurshushållning

Jägmästarprogrammet

Arbetsrapport / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning, 564

ISSN 1401-1204

Umeå 2024



# Klimatanpassning inom svenskt skogsbruk – Strategier och utmaningar bland nyckelaktörer

Håkan Ramberg

**Handledare:** Isabella Hallberg-Sramek, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för vilt, fisk och miljö  
**Bitr. handledare:** Karin Öhman, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skoglig resurshushållning  
**Examinator:** Eva-Maria Nordström, Sveriges lantbruksuniversitet, institution för skoglig resurshushållning

**Omfattning:** 30 hp  
**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå, A2E  
**Kurstitel:** Masterarbete i skogsvetenskap  
**Kurskod:** EX0966  
**Program/utbildning:** Jägmästarprogrammet  
**Kursansvarig inst.:** Institutionen för skoglig resurshushållning  
**Utgivningsort:** Umeå  
**Utgivningsår:** 2024  
**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.  
**Serietitel:** Arbetsrapport / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning

**Delnummer i serien:** 564  
**ISSN:** 1401-1204

**Nyckelord:** Klimatanpassning, skogsskötsel, skogsbruk, klimatförändring, nyckelaktör, riskhantering, motståndskraft, skador, hållbarhet

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
Fakulteten för skogsvetenskap  
Institution för skoglig resurshushållning

## Sammanfattning

Klimatförändringar utgör ett växande hot mot de svenska skogsekosystemen och skapar nya grundförutsättningar som ökar risken för skador samt riskerar förändra ekosystemens tillstånd. Enligt skogsvårdslagen är en central uppgift för skogsbruket att sköta skogen på ett sådant sätt som säkerställer både ekonomisk avkastning och bevarande av biologisk mångfald. Skogsskötsel innefattar åtgärder så som föryngring, röjning, gallring och avverkning och spelar en avgörande roll för hur klimatförändringarnas effekter påverkar skogen. Trakthyggesbruket, det dominerande skogsskötselsystemet i Sverige, har visat sig vara sårbart för ökade biotiska och abiotiska störningar kopplade till klimatförändringar.

Studiens syfte var att undersöka i vilken utsträckning ledande och etablerade skogsbolag samt skogsägarföreningar med betydande verksamhet inom den svenska skogssektorn (nyckelaktörer) engagerar sig i klimatanpassning för att öka skogens motståndskraft och minska risken för klimatrelaterade skador.

Genom semistrukturerade intervjuer samlades data in från nyckelaktörer, där deltagarna valdes ut med hänsyn till deras expertis och engagemang inom området för att få en bred förståelse för ämnet.

Resultaten visar på en ökad oro bland nyckelaktörerna för klimatförändringarnas konsekvenser. Särskilt stor är oron över ökad risk för svamp- och insektsangrepp, torka, stormfällning och skogsbrand. Nyckelaktörerna framhöll att dessa skador inte bara hotar skogens hälsa och produktivitet utan också den långsiktiga ekonomiska hållbarheten för skogsbruket. För att mildra riskerna och öka skogens motståndskraft mot klimatrelaterade hot, tillämpar nyckelaktörerna olika strategier för skademinimering. Dessa strategier inkluderade bland annat ståndortsanpassning, diversifiering samt korrekt utförd skogsskötsel. Resultaten tyder på att det finns geografiska skillnader i uppfattningen om vilka skador som anses mest oroande samt i omfattningen av klimatanpassningen av skogsskötselstrategier. Flera utmaningar med klimatanpassning identifierades av nyckelaktörerna. Bristen på tillräcklig kunskap och förståelse för klimatförändringarnas komplexa effekter på skogen är två av största utmaningar.

Diskussionen kretsade kring behovet av kunskapsspridning, fortsatt forskning och utveckling av effektiva klimatanpassningsåtgärder samt integration av klimatanpassning i långsiktiga planer och strategier för skogssektorn. En samordnad insats från forskare, skogsindustrin och policyaktörer är nödvändig för att bättre möta de utmaningar och möjligheter som klimatförändringarna medför för svenskt skogsbruk, vilket kan rusta skogssektorn för kommande utmaningar och säkerställa ett hållbart och motståndskraftigt skogsbruk i samspel med klimatförändringarna.

*Nyckelord:* Klimatanpassning, skogsskötsel, skogsbruk, klimatförändring, nyckelaktör, riskhantering, motståndskraft, skador, hållbarhet

## Abstract

Climate change poses a growing threat to Swedish forest ecosystems, creating new conditions that increase the risk of damage and threaten to alter the state of ecosystems. According to the Swedish forestry act, it is a central task for forestry to manage forests in a way that ensures both economic return and the preservation of biological diversity. Forestry management includes measures such as regeneration, thinning, selective cutting, and logging, which play a crucial role in how the effects of climate change affect forests. Clear-cutting, the dominant forestry system in Sweden, has been found to be vulnerable to increased biotic and abiotic disturbances linked to climate change.

The purpose of the study was to investigate the extent to which leading and established forest companies and forest owner associations with significant operations in the Swedish forest sector (key actors) engage in climate adaptation to increase forest resilience and reduce the risk of climate-related damage.

Through semi-structured interviews, data were collected from key actors, with participants selected based on their expertise and involvement in the field to gain a broad understanding of the subject.

The results show an increased concern among key actors about the consequences of climate change. Particularly worrying is the increased risk of fungal and insect attacks, drought, windfall, and forest fires. Key actors emphasized that these damages not only threaten forest health and productivity but also the long-term economic sustainability of forestry. To mitigate risks and increase forest resilience to climate-related threats, key actors employ various strategies for damage minimization. These strategies include site adaptation, diversification, and proper forestry practices. The results suggest geographical differences in perceptions of the most concerning damages and the extent of climate adaptation in forestry strategies. Several challenges with climate adaptation were identified by key actors. Lack of sufficient knowledge and understanding of the complex effects of climate change on forests are two of the greatest challenges.

The discussion focused on the need for knowledge dissemination, continued research, and development of effective climate adaptation measures, as well as the integration of climate adaptation into long-term plans and strategies for the forest sector. A coordinated effort from researchers, the forestry industry, and policymakers is necessary to better address the challenges and opportunities posed by climate change for Swedish forestry, which can equip the forest sector to face future challenges and ensure sustainable and resilient forestry in conjunction with climate change.

*Keywords: Climate adaptation, forest management, forestry, climate change, key actor, risk management, resilience, damage, sustainability*

# Innehållsförteckning

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabellförteckning .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1. Inledning .....</b>  | <b>7</b>  |
| 1.1 Syfte och frågeställningar .....   | 8         |
| <b>2. Beskrivning av kunskapsläget.....</b>                                    | <b>9</b>  |
| 2.1 Klimatförändringar och dess påverkan på skogen.....                        | 9         |
| 2.2 Klimatanpassning inom skogsbruket .....                                    | 11        |
| 2.3 Riskhantering och beslutsfattande.....                                     | 11        |
| <b>3. Metod och material .....</b>   | <b>13</b> |
| 3.1 Respondenturval.....   | 13        |
| 3.2 Utformning av intervjuer.....  | 13        |
| 3.3 Genomförande av intervjuer .....   | 14        |
| 3.4 Intervjuanalys.....  | 14        |
| <b>4. Resultat .....</b>   | <b>17</b> |
| 4.1 Skötselmål.....  | 17        |
| 4.2 Negativa effekter och ökade risker som märkts av.....                      | 17        |
| 4.2.1 Rangordning av skador som oroar .....                                    | 20        |
| 4.2.2 Konsekvenser om skogsskötseln inte anpassas till klimatförändringen..... | 22        |
| 4.3 Anpassningar av skogsskötselstrategier för att minimera skaderisker.....   | 23        |
| 4.3.1 Tillämpade Anpassningar av skogsskötsel.....                             | 23        |
| 4.3.2 Skogsskötselstrategiernas effektivitet .....                             | 25        |
| 4.3.3 Utmaningar i att klimatanpassa skogsskötseln.....                        | 26        |
| <b>5. Diskussion .....</b>   | <b>27</b> |
| 5.1 Nyckelaktörernas oro för klimatrelaterade skador .....                     | 27        |
| 5.2 Strategier för skademinimering och klimatanpassning .....                  | 29        |
| 5.3 Geografiska skillnader i uppfattningar och anpassningsstrategier .....     | 30        |
| 5.4 Utmaningar med klimatanpassning .....                                      | 31        |
| 5.5 Framtida möjligheter till klimatanpassning.....                            | 31        |
| <b>Slutsats .....</b>  | <b>32</b> |
| <b>Referenser.....</b>   | <b>33</b> |
| <b>Populärvetenskaplig sammanfattning .....</b>                                | <b>43</b> |
| <b>Tack</b>  | <b>44</b> |
| <b>Bilaga 1 - Intervjuguide.....</b>   | <b>45</b> |
| <b>Bilaga 2 – Nyckelaktörer som intervjuades.....</b>                          | <b>47</b> |

# Tabellförteckning

|  |    |
|--|----|
| Tabell 1. Teman och kategorier som citaten från transkriberingen organiserades inom..  | 15 |
| Tabell 2. Exempel på hur ett transkriberat stycke från en intervju analyserades. ....  | 15 |
| Tabell 3. Rangordning av skador som oroar nyckelaktörerna, i fallande ordning från 1 som är mest oroande till 8 som är minst oroande. .... | 20 |

# 1. Inledning

Klimatförändringar utgör ett växande hot mot de svenska skogsekosystemen (Skogsstyrelsen 2020). Genom klimatförändring skapas nya grundförutsättningar vilket kan öka risken för skador och potentiellt förändra ekosystemens tillstånd (Albrich et al. 2020). Detta innebär utmaningar för de som förvaltar skogsekosystemen då de enligt skogsvårdslagen har som uppgift att sköta skogen ”så att den uthålligt ger en god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden behålls” (SFS 1979:429).

Enligt Albrektsson et al. (2012) definieras skogsskötsel som ”alla de skogliga åtgärder som utförs i ett skogsbestånd”. Skogsskötselåtgärder innefattar bland annat föryngring, röjning, gallring och avverkning, och har stor påverkan på hur klimatförändringens effekter påverkar skogen (Witzell et al. 2017). Majoriteten av den produktiva skogen i Sverige sköts idag enligt skogsskötselsystemet trakthyggesbruk (Kuuluvainen et al. 2012), vilket är ett skogsskötselsystem som resulterar i att skogen är enskiktad, homogen och följer tydliga omloppstider som optimerar dess ekonomiska avkastning (Albrektsson et al. 2012). Trakthyggesbruket gynnar likåldriga bestånd av tall och gran då de ur en ekonomisk synvinkel har uppfattats fördelaktiga. Dessutom antas dessa skogar vara effektiva för produktion av virke och massaved, men riskerar ha dålig motståndskraft mot ökade biotiska (insekter, skadesvampar och vilt) och abiotiska (stormfällning, brand, torka, frost och snöskador) störningar kopplade till klimatförändringar (Felton et al. 2010; Hahn et al. 2021).

Klimatanpassning genom skötsel är avgörande för att begränsa de negativa effekterna av klimatförändringarna (Jönsson 2013). Begreppet klimatanpassning inom skogsbruket innefattar åtgärder som syftar till att stärka skogens motståndskraft mot extrema väderhändelser och att förbättra dess förmåga att återhämta sig efter att sådana händelser inträffat (Naturvårdsverket 2024; Eriksson et al. 2016; USDA, 2024). Flera skötselstrategier kan tillämpas för att klimatanpassa och stärka de svenska skogsekosystemen (Felton et al. 2024; Eriksson et al. 2016). Tidigare forskning indikerar att det svenska skogsbruket har anpassat sig i lägre utsträckning än många andra europeiska länder, och att svenska skogsägare generellt sett är mindre oroad över klimatförändringarnas effekter (Blennow et al. 2020). En möjlig förklaring till detta är svårigheten för svenska skogsägare att direkt koppla skötselåtgärder till klimatförändringar eller att vissa anpassningar inte enbart är kopplade till klimatet och därför inte betraktas som klimatanpassning (Hallberg et al. 2022). Med tanke på att effekterna av klimatförändringarna har blivit mer påtagliga i Sverige, exempelvis genom omfattande angrepp av granbarkborre och ökad frekvens av skogsbränder, har

klimateanpassning blivit allt viktigare för att minimera skador och bibehålla friska skogar (Witzell et al. 2017; Wulff & Roberge 2022; Eriksson et al. 2016).

## 1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att undersöka i vilken omfattning ledande och väl etablerade skogsbolag och skogsägarföreningar med betydande verksamhet inom den svenska skogssektorn arbetar med klimateanpassning för att öka skogens motståndskraft och minska risken för klimatrelaterade skador. Genom att identifiera skötselstrategier och utmaningar som nyckelaktörerna arbetar med i dagsläget kan slutsatser dras som bidrar till det fortsatta arbetet med att göra svenska skogsekosystem motståndskraftigare och minimera klimatförändringarnas negativa effekter. Genom studien är målet att besvara följande frågor:

1. Vilka skador på skogen kopplat till klimatförändringar upplever nyckelaktörer inom svenskt skogsbruk som oroande?
2. Har nyckelaktörer inom svenskt skogsbruk klimateanpassat sin skogsskötsel för att minimera klimatrelaterade skador på skogen?
3. Finns det geografiska skillnader gällande vilken skador på skogen som anses mest oroande?
4. Vilken är den största utmaningen för nyckelaktörer när det kommer till att klimateanpassa skogsbruket?
5. Baserat på den vetenskapliga litteraturen om klimateanpassning, finns det någon klimateanpassningsåtgärd som nyckelaktörerna skulle kunna göra, som de inte gör i dagsläget?



## 2. Beskrivning av kunskapsläget

### 2.1 Klimatförändringar och dess påverkan på skogen

Klimatförändringarna utgör en av de mest betydande utmaningarna i modern tid och förväntas ha olika effekter på skogsekosystem världen över (FAO 2020). Sverige som geografiskt sträcker sig över ett omfattande område, förväntas därav få regionala variationer av klimatförändringarnas effekter (Eriksson et al. 2016). Enligt klimatscenarier som har tagits fram av SMHI förväntas årsmedeltemperaturen år 2100 ha ökat avsevärt jämfört med slutet av 1900-talet, vilket fungerar som referenspunkt för många studier (Sjökvist et al. 2015; SMHI 2023). I norra Sverige förutses den största förändringen av årsmedeltemperaturen, med en möjlig ökning på upp till sex grader vid höga utsläpp av koldioxid (RCP 8,5), medan södra Sverige förväntas se en ökning med upp till fyra grader (Sjökvist et al. 2015). Förändringar i nederbördsmonster är också förutspådda, med en beräknad ökning på 10–40% över hela landet, där de största förändringarna förväntas i norra Sverige (Sjökvist et al. 2015; Eriksson et al. 2016; SMHI 2023).

Förändringarna i temperatur och nederbörd kommer inte bara att variera mellan de norra och södra delarna av landet utan också mellan årstider, med förväntade förändringar i frekvensen av extremväderhändelser (Eriksson et al. 2016; Field et al. 2012). Till exempel förväntas värmeböljor bli vanligare och intensivare, medan dagar med mycket kraftig nederbörd förväntas öka i hela landet (Nikulín et al. 2011). Dessa förändringar i nederbördsmonster innebär emellertid inte nödvändigtvis att det är fuktigare under hela året, vissa regioner förväntas utsättas för torrare förhållanden under vår och sommar (Eriksson et al. 2016; Belyazid & Giuliana 2019). Det förändrade klimatet förväntas också påverka snöförhållandena i landet, med blötare och mer ojämn snötäckning, särskilt längs kusten, och över lag en förkortad snösäsong (Eriksson et al. 2016).

Klimatförändringarna kommer att ha betydande konsekvenser för skogens tillstånd och produktivitet (Bergh et al. 2010). Med längre växtsäsong förväntas ökad tillväxt av kommersiellt viktiga trädslag såsom tall, gran och björk, vilket kan ha ekonomiska fördelar för skogsbranschen (Bergh et al. 2010). Samtidigt ökar dock risken för skador på skogen till följd av stormfällning, insektsangrepp, skadesvampar, vilt, brand, torka, frost samt övrig klimatrelaterad stress på många ställen i landet (Eriksson et al. 2016).

Vind och storm kan orsaka omfattande skador på skog, med stormen Gudrun som ett välkänt exempel (Skogsstyrelsen 2006; Schelhaas et al. 2003). Sedan början av 1900-talet har omfattande stormfällningar blivit vanligare, särskilt i södra Sverige (Eriksson et al. 2016). Orsakerna bakom detta fenomen kan delvis härledas till det fuktigare och mildare klimatet, som leder till sämre rotstabilitet för träden (Keskitalo et al. 2016; Barring & Fortuniak 2009). Med det mildare klimatet och ökade nederbördsmängder förväntas stormfällning bli vanligare även på nordligare breddgrader i framtiden.

Skadeinsekter som granbarkborre och snytbagge kan också orsaka skada och utgör allvarliga hot mot skogen och dess hälsa (SLU 2022; Nordlander et al. 2008). Det varmare klimatet och den förlängda växtsäsongen ökar risken för angrepp, särskilt av granbarkborren men även andra insekter påverkas och likaså deras utbredningsområde (Jönsson et al. 2007; Jönsson & Barring 2011a). Det finns även mycket som tyder på att flera skadeinsekter som idag finns på sydligare breddgrader i Europa lättare kan etablera sig i Sverige. Det finns redan exempel på insekter från andra delar av Europa som har tagit sig till Sverige tillfälligt och orsakat skada (Gertsson & Isacson 2012). Detta kan på sikt leda till att ett större antal skadeinsekter förekommer i de svenska skogarna.

Även skadesvampar som rotticka och gremmeniellasvampen orsakar stor skada och kan påverka skogens hälsa och produktivitet negativt (Witzell et al. 2017; Thomsen 2009). Det mildare klimatet förväntas öka spridningen av dessa svampar längre norrut i Sverige (Pukkala et al. 2005; Thor et al. 2005). Förutom dessa skadesvampar som har stor ekonomisk påverkan för det svenska skogsbruket så finns flera andra skadegörare som lokalt, vissa år kan orsaka stor skada, exempelvis tallskyttesvampen som också förväntas gynnas av klimatförändringarna och orsaka större skada (Thor et al. 2005).

Vilt så som älg, rådjur och andra hjorddjur kan också orsaka betydande skador på skogen, särskilt i föryngrings- och ungskogsområden (Witzell et al. 2017). Det mildare klimatet förväntas leda till ökade viltpopulationer i Sverige samt etablering av vitsvanshjort i norr på sikt. I södra Sverige är det vid rejäl temperaturökning sannolikt att älgpopulationen minskar medan de övriga hjorddjuren tack vare den längre vegetationsperioden förväntas öka i hela landet (Eriksson et al. 2016). Detta leder sammantaget till att viltskador förväntas öka, även om det är svårt att säga exakt i vilken utsträckning.

Skogsbränder förväntas öka i frekvens och omfattning med klimatförändringen (Granström 2009; Sjökvist et al. 2013). I områden längs med Östersjön som idag är mest utsatta för skogsbränder förväntas risken bli värre. Risken för skogsbrand kommer öka i alla områden där sommaren blir torrare vilket innefattar Svealand och Götaland samt stora delar av kusten längre norrut. Säsongstarten för skogsbrand kommer även att inträffa tidigare på året vilket leder till längre brandsäsong (Eriksson et al. 2016).

Torka, frost samt övrig klimatrelaterad stress utsätter träden för påfrestningar och kan leda till direkta skador eller öka sårbarheten för andra skadegörare (Eriksson et

al. 2016). Minskad vattentillgång under vår och sommar, särskilt i södra Sverige, kan komma att öka risken för skador relaterade till torka (Zang et al. 2014; Schlyter et al. 2006). En långsiktig förändring av vattentillgången kan även resultera i förändring av trädslagsfördelningen mot mer torktåliga arter som tall, särskilt i ståndorter som redan idag är på gränsen till torra (Eriksson et al. 2016). För gran som många gånger odlas på marker som inte är helt lämpade till dess egenskaper har klimatförändringarna en stor påverkan, och det finns risker för omfattande skador (Sonesson 2004). Så klart påverkas även andra trädslag och komplexa skador kan uppstå som en följd av växelverkan mellan olika klimatrelaterade stressfaktorer.

## 2.2 Klimatanpassning inom skogsbruket

För att möta utmaningarna med klimatförändringarna och säkerställa ett hållbart skogsbruk, krävs utveckling och implementering av skogsskötselstrategier som är anpassade till de förväntade klimatförhållandena (Eriksson et al. 2016). Klimatanpassningsstrategier kan handla om att helt och hållet lägga om nuvarande skötselsystem genom att använda exempelvis hyggesfria metoder, men det innefattar även förbättringar av det redan befintliga trakthyggesbruket (Pukkala et al. 2016; Nevalainen 2017; Felton et al. 2016). Exempelvis kan blandskogar och ändrade omloppstider vara en strategi för att klimatanpassa skogen (Huuskonen et al. 2021; Subramanian et al. 2016). Även åtgärder som ståndortsanpassning, trädslagsval, uttag av avverkningsrester och nyttjandet av förädlad material kan användas för att klimatanpassa skogen (Ranius et al. 2018; Eriksson et al. 2016; Felton et al. 2024). För att säkerställa ett klimatanpassat och resurseffektivt skogsbruk är det viktigt att regelbundet utvärdera och förbättra skogsskötselstrategierna baserat på den senaste forskningen, övervakningsdata och erfarenheter från skogsbruk (Eriksson et al. 2016).

## 2.3 Riskhantering och beslutsfattande

Riskhantering och beslutsfattande är avgörande för att effektivt hantera de utmaningar och hot som klimatförändringarna medför. Att förstå risker och ta informerade beslut är avgörande för att säkerställa skogens långsiktiga hållbarhet och motståndskraft mot klimatförändringarnas negativa effekter (Patt et al. 2010). En viktig del av riskhanteringen är att identifiera och bedöma de potentiella riskerna för skogsekosystemen (Seidl et al. 2014). En viktig del av riskhanteringen är även att utveckla och implementera åtgärder för att minska och hantera dessa risker (Lindner et al. 2014). Detta kan inkludera förebyggande åtgärder, såsom skogsskötsel som ökar skogens motståndskraft mot klimatrelaterade hot, samt beredskaps- och responsåtgärder för att snabbt och effektivt hantera akuta situationer som skogsbränder och insektsutbrott (Eriksson et al. 2016). Klimatförändringarna är förknippade med betydande osäkerhet och många okända faktorer, och det är viktigt att beslutsfattare är medvetna om denna osäkerhet och tar hänsyn till den i sina beslut (Haasnoot et al. 2013). Det kan göras genom

adaptiva förvaltningsmetoder som tillåter flexibilitet och anpassning över tiden samt att integrera scenarier i planeringen för att hantera osäkerhet och mångfald i framtida möjliga utfall (Walker et al. 2004).

## 3. Metod och material

För att besvara frågeställningarna i denna studie har semistrukturerade intervjuer genomförts med nio nyckelaktörer inom den svenska skogssektorn. Genom att använda denna metod strävar studien efter att skapa en bred förståelse av klimatanpassningens nuvarande utmaningar och tillämpning inom det svenska skogsbruket.

### 3.1 Respondenturval

För att välja nyckelaktörer till studien fastställdes följande kriterier: Organisationerna skulle vara ledande och väl etablerade inom den svenska skogsbranschen samt ha en betydande omfattning av verksamhet. Organisationerna skulle verka i form av skogsägarförening eller skogsbolag. Vidare skulle de vara geografiskt spridda över olika delar av landet för att ge en bredare representation av sektorn. Från varje organisation valdes en representant med djupgående kunskap om organisationens skogsskötselstrategi ut. Representanten blev tillfrågad att delta i intervjun men ombads att hänvisa mig vidare om de inte hade möjlighet att ställa upp eller om de ansågs finnas någon annan inom organisationen med bättre insyn i ämnet. Totalt återkopplade nio av tolv tillfrågade representanter för de identifierade nyckelaktörerna (Bilaga 2). Urvalet gav flexibilitet att bestämma nyckelaktörernas antal under förutsättning att insamlad information ansågs vara tillräcklig (Bernard 2017).

### 3.2 Utformning av intervjuer

Intervjuerna utformades semistrukturerat, vilket innebär att det skapas ett antal förutbestämda frågor innan intervjun, att utgå ifrån och ställa till nyckelaktören (Rubin & Rubin 2005). Beroende på vad nyckelaktören ger som svar kan sedan följdfrågor ställas (Bryman & Nilsson 2018; Kallio et al. 2016). Denna metod är vanligt förekommande inom kvalitativ forskning (DiCicco-Bloom & Crabtree 2006) och lämpar sig särskilt väl för att utforska uppfattningar, komplexa ämnen och känsliga frågor (Barriball & While 1994; Åstedt-Kurki & Heikkinen 1994). För att genomföra de semistrukturerade intervjuerna utformades en noggrant konstruerad intervjuguide bestående av en sammanställning av de förutbestämda frågor som täcker studiens ämnesval (Cridland et al. 2015). Intervjuguiden delades in i tre teman: allmänna frågor om nyckelaktörens skogsskötselstrategi, frågor om nyckelaktörens syn på klimatförändringar och risker, och slutligen frågor kopplat

till klimatanpassning genom skogsskötsel. Totalt formulerades 11 frågor, där den sista lämnades öppen för nyckelaktören att lägga till vad som helst kopplat till ämnet. Intervjuguiden fungerade som en strukturerad ram att förhålla sig till samtidigt som den tillät flexibilitet för att anpassa frågorna efter nyckelaktörens förståelse och upplevelse av ämnet (Dearnley 2005). När frågorna formulerades lades stor vikt vid tydlighet, för att undvika förvirring och feltolkning (Neuman 2007). En övningsintervju med en sakkunnig inom skogsbruk genomfördes för att säkerställa frågornas tydlighet och lämplighet, vilket ledde till justeringar innan den slutgiltiga versionen fastställdes (Bilaga 1).

### 3.3 Genomförande av intervjuer

Samtliga nio intervjuer genomfördes under hösten 2023 på distans via videokonferens (Zoom eller Teams) för att säkerställa likvärdiga förhållanden för nyckelaktörerna. Intervjuerna inleddes genom att syftet med studien, hantering av personuppgifter och samtycke till ljudinspelning diskuterades. Alla nyckelaktörer gav sitt medgivande till att ställa upp i studien och lovades anonymitet genom att inga namn skulle återges i den skriftliga rapporten. Intervjuerna som spelades in, gjordes med tillåtelse från varje enskild nyckelaktör som fått tydliga instruktioner om att ljudinspelningen endast skulle användas för transkribering innan den raderades. Intervjuerna varade i 30–60 minuter.

Inställningen till de klimatrelaterade skaderiskerna (stormfällning, insektsskador, svampskador, viltskador, skogsbrand, torka, frost samt snöskador) undersöktes under intervjun närmare för att se om oron för de olika riskerna skilde sig åt mellan nyckelaktörerna. Detta gjordes genom att nyckelaktörerna fick rangordna riskerna från mest till minst oroande (1-8) med klimatförändringarnas påverkan i åtanke. Riskerna kunde rangordnas som lika oroande och fick då ett snittvärde. Rangordnas två risker exempelvis som 1, det vill säga mest oroande så fick de båda värdet 1,5 (medelvärdet av  $(1+2)/2$ ). Varje nyckelaktör delade således ut totalt 36 poäng. Den sammanlagda poängen från alla nyckelaktörers rangordning avgjorde vilken risk som ansågs mest respektive minst oroande (Se tabell 3.).

### 3.4 Intervjuanalys

Intervjuanalysen inleddes med att ljudinspelningarna från respektive intervju transkriberades och sedan lästes igenom noggrant för att kategoriseras. Transkriberingen var ordagrann och endast resonemang som ansågs irrelevanta på grund av att de frångick intervjuens ämnesområde togs bort från transkriberingen. Intervjuerna analyserades med kvalitativ innehållsanalys vilket är en metod som används för att tolka och förstå text och ord i stället för exempelvis statistik och siffror (Graneheim & Lundman 2004). Denna metod användes för att säkerställa resultatens tillförlitlighet och trovärdighet. En systematisk översikt av det transkriberade materialet genomfördes, där relevanta delar av texten identifierades och bröts ut som citat. Citaten sammanfattades för att sedan organiseras i teman och

kategorier (Se Tabell 2. för en översiktlig beskrivning). Detta resulterade i följande teman och kategorier (Se Tabell 1.):

Tabell 1. Teman och kategorier som citaten från transkriberingen organiserades inom.

| Teman  | Kategori  |
|--|---|
| Skötsel mål  | Skapa, utveckla och ta till vara skogens tillväxt och resurser. Stärka skogens motståndskraft och vitalitet. Skapa framtidsmöjligheter. Skapa hållbarhet.                   |
| Upplevda negativa effekter och ökade risker                            | Torka. Stormfällning. Insektsskador. Svampangrepp. Skogsbrand. Snöbrott.  |
| Konsekvenser om skogsskötseln inte anpassas efter klimatförändringarna | Ekonomisk förlust. Skador på skogen. Nedsatt tillväxt. Nedsatt vitalitet. Obrukbara marker. Minskat intresse för skogsbruk. Negativt anseende för svenskt skogsbruk.        |
| Anledningar till att klimatanpassa skogen                              | Ekonomisk drivkraft. Bidrar till biologisk mångfald. Möjliggör långsiktigt och hållbart brukande. Skapa motståndskraftiga skogar. Skapa hög tillväxt. Politisk påtryckning. |
| Tillämpad klimatanpassning   | Ståndortsanpassning. Variation. Rätt skötselåtgärd vid rätt tidpunkt. Förkortad omloppstid. Förädlad material. Förbättrad infrastruktur i skogen.                           |
| Utvärdering av skötselstrategier                                       | Positiva effekter. Svårigheter med att se konkreta förbättringar. Behöver göras studier.  |
| Utmaningar i att klimatanpassa   | Kunskapsbrist. Lagstiftning.  |

Tabell 2. Exempel på hur ett transkriberat stycke från en intervju analyserades.

| Citat tagit ur transkribering   | Sammanfattning av citat  | Tema                       | Kategori  |                     |
|---|--|----------------------------|-----------|---------------------|
|   |  |                            | Mål       | Medel               |
| <i>”Drivkraften för oss, kring allting vi gör, är skogsgårdens lönsamhet. Skogsägarna ska få en utkomst av sin verksamhet och då ser vi att det här med att vi har rätt trädslag på rätt mark och att det kan växa någonting på marken är viktigt.”</i> | Drivkraften är att skapa ekonomisk lönsamhet och det skapas genom att plantera trädslag som växer bra och är lämpade för marken. | Tillämpad klimatanpassning | Lönsamhet | Ståndortsanpassning |

Resultatet består av den viktigaste informationen som samlades in under intervjuerna. För att fånga upp värdefull information såsom vilken form av organisation (skogsägarförening eller skogsbolag) nyckelaktören tillhör, samt vilket geografiskt område (norra, mellersta, södra) de verkar inom kommer kodning att användas i kommande del av rapporten. Följande koder användes för att markera nyckelaktörernas organisatoriska tillhörighet samt huvudsakliga geografiska utbredning:

SfN: Skogsägarförening verksamt i norra Sverige

SfM: Skogsägarförening verksamt i mellersta Sverige

SfS: Skogsägarförening verksamt i södra Sverige

SbN: Skogsbolag verksamt i norra Sverige

SbNM: Skogsbolag verksamt i norra och mellersta Sverige

SbNMS: Skogsbolag verksamt i norra, mellersta och södra Sverige



## 4. Resultat

### 4.1 Skötselmål

Samtliga nyckelaktörer har traditionellt förlitat sig på trakthyggesbruk som det huvudsakliga skötselssystemet för skogen. Trakthyggesbruket utgör grunden för deras skogsbruk, men det har under årens lopp anpassats för att hantera olika utmaningar såsom klimatförändringar och en ökad medvetenhet om behovet av att skydda ekosystemen. Flera nyckelaktörer betonar att de har som mål att kontinuerligt utveckla sina skogsskötselstrategier för att ta till vara skogens tillväxt och resurser. Flera nyckelaktörer nämner även att målet med deras skötsel är att stärka skogens motståndskraft och vitalitet. En av nyckelaktörerna uttrycker att kärnan i deras strategi är att: *“Tillvarata hög tillväxt, skapa hög tillväxt, och skapa framtidsmöjligheter”* (SbN) vilket speglar deras syn på skogsresursernas potential. Liknande strävar en annan nyckelaktör efter att etablera och upprätthålla *“växtliga skogar”* (SfS), där fokus ligger på att ha livskraftiga skogar med hög tillväxt.

### 4.2 Negativa effekter och ökade risker som märkts av

Allmänt kan det konstateras att det råder en osäkerhet bland flera nyckelaktörer när det kommer till att fastställa om skador och risker inom skogsbruket är direkt relaterade till klimatförändringar eller om de snarare beror på årsvariationer, skillnader i skötsel eller en kombination av faktorer. Vissa nyckelaktörer framhåller svårigheten med att särskilja dessa faktorer även om de i vissa situationer är mer övertygade om att de har upplevt negativa effekter på skogen kopplade till klimatförändringar. En nyckelaktör, som är osäker på om skadorna de upplevt beror på klimatförändringar nämner: *“Under de senaste åren har vi sett dels stora stormar, dels bränder som har varit mycket omfattande. Men båda dom här fenomenen har funnits tidigare också”* (SfM). En annan nyckelaktör uttrycker att de känner av en ökad risk på: *“upplevelsenivå”* (SbNMS), men att de saknar data som stöder detta. En tredje nyckelaktör är mer säker på att de negativa effekterna av klimatförändringen har ökat och pekar på torka som ett stort bekymmer: *“Försommartorkan har blivit hårdare. Vi tror i alla fall att det är en klimatförändring, annars är det ett tillfälligt väderfenomen som har hållit i sig lite för länge nu, för att det bara ska vara tillfälligheter”* (SfS).

När det gäller stormskador och stormfällning har flera nyckelaktörer noterat en ökad risk (SbNMS, SfM, SbN & SbNM). Riskökningen i sig beskrivs inte bero på att stormar förekommer mer frekvent eller att de har blivit kraftigare, utan snarare att det finns större stående volymer i skogen idag jämfört med tidigare, vilket potentiellt kan fällas vid storm (SbNMS & SbN). En nyckelaktör förklarar detta med: *“Att stormar kommer oftare finns det vad jag vet inget jättetydligt tecken på, snarare är det så att vi har väldigt mycket mer skog nu jämfört med förr”* (SbN). Utöver detta nämns avsaknaden av tjäle på grund av varmare vintrar som en anledning till den ökade risken (SbNMS, SbNM). En nyckelaktör uttrycker att *“det faller nog mer träd nu generellt utan att det behöver blåsa så mycket på grund av brist på tjäle”* (SbNMS). En nyckelaktör uttrycker liknande oro för framtiden med tanke på avsaknaden av tjäle och fuktiga marker: *“risken är att tjälen kommer att minska och det kommer att vara fuktigare på vintern i marken och det kommer kunna bidra till att det faller mer skog”* (SbNM).

Insektsskador har varit påtagliga i flera områden de senaste åren, och majoriteten av nyckelaktörerna kopplar dessa företeelser till klimatförändringar (SbNMS, SfN, SbN, SfS & SbNM). En nyckelaktör belyser effekterna och konstaterar att: *“Vissa områden har under de senaste åren drabbats väldigt hårt. Vi har skog i Östergötland, Småland och Södermanland, och de har drabbats kraftigt av barkborreskador. Det är en tydlig effekt”* (SbNMS). Granbarkborreangrepp är särskilt framträdande, som flera nyckelaktörer påpekar, och även snytbaggen har observerats. En möjlig förklaring till ökningen av granbarkborreangreppen relaterar flera nyckelaktörer till varmare somrar och minskad nederbörd. En nyckelaktör förklarar att: *“Det har funnits granbarkborreutbrott tidigare, men jag skulle relatera dessa nuvarande utbrott till klimatförändringsproblematiken”* (SbNMS). Flera nyckelaktörer nämner att det torra året 2018 skapade omfattande följd effekter, inklusive utbredda insektsangrepp som fortfarande märks av. Det betonas av flera nyckelaktörer att det har noterats en signifikant ökning av granbarkborre- och snytbaggesskador över längre perioder, en nyckelaktör säger: *“Vi har märkt av att vi har mer granbarkborre- och snytbaggesskador under längre perioder”* (SbN). Det poängteras även att risken för granbarkborreangrepp kan ha ökat till följd av det varmare klimatet, som tillåter granbarkborren att föröka sig fler gånger under samma växtsäsong.

Svampskador, särskilt relaterade till rotröta och törskate, har varit påtagliga i flera områden och kopplas av flera nyckelaktörer samman med förändringar i klimatet (SbNMS, SbN & SbNM). En nyckelaktör poängterar att den ökade omfattningen av rotröta kan bero på att vegetationsperioderna har blivit längre, vilket möjliggör för rotrötan att sprida sig under en större del av året (SbNMS). Det understryks också att vissa år har utmärkts av hög aktivitet av törskate. En nyckelaktör reflekterar över den tätare förekomsten av törskateskador och dess hot: *“Naturligtvis kan vi notera att vi har haft några år med ganska tätt mellanrum när riktigt, riktigt, riktigt mycket har skett. Törskate är någonting som har seglat upp väldigt mycket som ett hot mot tallskog”* (SbN).

Problematiken med torka har varit påtaglig och diskuterats av alla nyckelaktörer, där torkåret 2018 utmärker sig som ett återkommande tema. Direkta effekter, såsom

plantdöd och nedsatt tillväxt, har observerats, och omfattande följd effekter som stressade skogar (oftast granskogar) och barkborreskador har blivit tydliga (SbNMS, SfN, SbN, SfS, SfM & SbNM). Flera nyckelaktörer reflekterar över en ökad risk för försommartorka som har blivit mer påtaglig under de senaste åren (SbN, SbNMS, SfM & SfS). Framför allt diskuteras problematiken som kan uppstå vid plantering. En nyckelaktör nämner att de upplever längre perioder med torka men även längre fuktiga perioder samt att svängningarna är kraftigare (SbNMS).

Skogsbrand har även det nämnts ha en koppling till klimatförändring av flera nyckelaktörer (SbNMS, SbNM & SbN). Den omfattande torkan 2018 sägs vara en orsak till att flera områden drabbades av skogsbränder just det året påpekar en nyckelaktör (SbNMS). Generellt ses torka som en stor orsak till att skogsbrand uppstår. En nyckelaktör framhäver att torka och brand har varit centrala utmaningar för hela skogsindustrin under senare år. Den ökade brandrisken och pågående bränder har blivit tydliga faktorer som påverkar skogsbranschen.

Oro kring snöskador och dess frekvens har diskuterats av flera nyckelaktörer (SfN, SbN & SbNMS), där vissa uttrycker en känsla av ökad förekomst av toppbrott. En nyckelaktör påpekar att fenomenet har varit relativt vanligt och återkommande under senare år, även om det förekom tidigare (SfN). Det nämns även att det är svårt att fastställa om en ökning av snöskador går att kopplat till klimatförändring eller om det potentiellt beror på bristfällig skogsskötsel jämfört med tidigare. Det nämns även bland flera nyckelaktörer att det under de senaste åren har upplevts snöa kraftigare när det väl snöar och att snön är runt noll grader och fuktig, vilket resulterar i betydande toppbrott, särskilt i ungskogar. Risken för snöskador upplevs ha ökat både i Götaland och nordligare delar av landet. Det påpekas dock stora utmaningar med att samla tillförlitlig information, särskilt eftersom snöskador ofta förväxlas med vindskador.

Utmaningar relaterade till drivning har uppmärksammas (SbNMS). Enligt en nyckelaktör utgör detta för närvarande en av de största utmaningarna. Den primära utmaningen ligger i att hantera fuktiga förhållanden i skog och mark för att undvika allvarliga körskador.

## 4.2.1 Rangordning av skador som oroar

Tabell 3. Rangordning av skador som oroar nyckelaktörerna, i fallande ordning från 1 som är mest oroande till 8 som är minst oroande.

| Skada          | Aktör |     |     |      |      |       |       |     |     |       |
|----------------|-------|-----|-----|------|------|-------|-------|-----|-----|-------|
|                | SbN   | SbN | SfN | SbNM | SbNM | SbNMS | SbNMS | SfM | SfS | Total |
| Svampangrepp   | 6     | 1   | 2   | 1,5  | 4    | 3     | 3     | 5   | 2   | 27,5  |
| Insektsangrepp | 4     | 2   | 5   | 3    | 3    | 4     | 1,5   | 3   | 3   | 28,5  |
| Torka          | 3     | 6   | 6,5 | 1,5  | 2    | 5     | 1,5   | 4   | 1   | 30,5  |
| Stormfällning  | 1     | 3   | 3   | 4    | 5    | 6,5   | 4     | 1,5 | 4   | 32    |
| Skogsbrand     | 5     | 5   | 4   | 5    | 1    | 2     | 5     | 1,5 | 5   | 33,5  |
| Snöskador      | 2     | 4   | 1   | 6,5  | 6,5  | 6,5   | 6     | 6   | 7   | 45,5  |
| Frostskador    | 7     | 7   | 6,5 | 6,5  | 6,5  | 8     | 7     | 7   | 6   | 61,5  |
| Viltskador     | 8     | 8   | 8   | 8    | 8    | 1     | 8     | 8   | 8   | 65    |

### 1. Svampangrepp (27,5p)

Svampangrepp rangordnades som den mest oroande risken av två nyckelaktörer (SbN & SbNM) och var den risk som sammantaget av alla nyckelaktörer ansågs mest oroande. Oron för svampangrepp är stor bland nyckelaktörer inom hela Sveriges geografi. Ökad fuktighet och längre växtperiod som en konsekvens av klimatförändringar ses av flera nyckelaktörer som anledningen till oro för svampskador. Oro över införandet av främmande svamparter och utmaningar med att vissa trädslag är känsliga för svampangrepp framhävs också som bekymrande. En nyckelaktör uttryckte sin oro över svampangrepp på följande vis: *"Vi har gigantiska problem med törskate i norr, jag tror kanske svampangrepp kan vara mest oroande, för dom är så extremt svåra att få stopp på"* (SbNMS). En nyckelaktör som inte ser svampangrepp som lika oroande jämfört med de övriga riskerna påstår att det beror på att svampangrepp lokalt kan skapa omfattande bekymmer men att det som helhet för organisationen inte är lika allvarligt.

### 2. Insektsangrepp (28,5p)

Skador orsakade av insekter rangordnades som andra mest oroande. Det var en nyckelaktör som rangordnade insektsskador som mest oroande (SbNMS) men sammantaget för alla nyckelaktörer ansågs oron vara relativt hög jämfört med flera andra risker. Oron för insektsskador är bland nyckelaktörerna störst i Götaland samt Svealand men även inom stora delar av Norrland. Sydöstra Sverige samt Norrlandskusten pekas ut som extra oroande områden. Insektsskador, särskilt från granbarkborre och snytbagge, anses vara oroande. En av nyckelaktörerna som rankar risken för insektsangrepp något lägre motiverar det med att de under de senaste åren har lärt sig mycket om hur de ska hantera främst angrepp av granbarkborre och därför inte är lika oroade framöver. Likt svampangrepp finns en viss oro för införandet av främmande insektsarter.

### 3. Torka (30,5p)

Oron för torka var den risk som av flest nyckelaktörer (3st) rangordnades som mest oroande (SbNMS, SfS & SbNM) samtidigt som två nyckelaktörer även rangordnade den lågt. Oron för torka är stor i Götaland men sträcker sig längre norrut, främst längs med norrlandskusten upp till Sundsvall. Torka oroar av flera

anledningar och benämns av en nyckelaktör som en ”paraplyskada” (SfS). Nyckelaktören beskriver att torka påverkar trädens vitalitet, vilket ökar risken för följder, såsom insektsangrepp. Sydöstra Sverige samt delar av Norrlandskusten framhålls som extra oroande områden (SbNMS, SfS, SfM). Det finns en viss oro för att man har planterat fel trädarter på marker de inte riktigt är lämpade för, exempelvis gran på torrare mark, vilket kan göra dessa träd mycket utsatta för skador. Försommartorka framhävs av flera nyckelaktörer som problematisk vid plantering, även om det inte är någon större oro då nyckelaktörerna påstår att det finns metoder för att hantera det och möjlighet att plantera under andra perioder på året för att undvika förluster. Anledningen till att risken rangordnas lågt av vissa nyckelaktörer motiverades med att man inte förväntade sig ett torrare klimat i och med klimatförändringarna i de regioner man är verksam.

#### 4. Stormfällning (32p)

Stormfällning rankades som den fjärde mest oroande risken sammantaget. Två nyckelaktörer rangordnade denna risk som mest oroande (SbN & SfM). Oron är bland nyckelaktörerna störst i delar av Svealand samt i stora delar av Norrland. Mildare vintrar med sämre tjäle förklarades vara en anledning till oro i kombination med de enorma konsekvenserna stormfällning har för skogsindustrin när de väl slår till. Samtidigt argumenterade en nyckelaktör för att man har lärt sig hantera stormfällningar både förebyggande och genom åtgärder när de väl inträffat vilket gör att man nu inte känner lika stor oro för dessa skador.

#### 5. Skogsbrand (33,5p)

På en femteplats rangordnas risken för skogsbrand. Två nyckelaktörer placerade denna risk som mest oroande (SfM & SbNM). Geografiskt så är nyckelaktörer mest oroade för skogsbrand i delar av Svealand samt sydligare delar av Norrland. I likhet med faran vid stormfällning väcker skogsbrand oro på grund av dess potentiellt omfattande konsekvenser. Å andra sidan betonar flera nyckelaktörer att förbättrade rutiner som införts under de senaste åren, särskilt vid torra förhållanden, har minskat risken för att bränder uppstår. Kombinationen av förbättrade arbetsmetoder och ökad tillgänglighet till skogen vid brandtillfällen är en anledning till att flera nyckelaktörer inte känner lika stor oro för denna risk.

#### 6. Snöskador (45,5p)

På sjätteplats rangordnades risken för snöskador. En nyckelaktör rangordnade denna risk som mest oroande (SbN) medan flera nyckelaktörer rangordnade den väldigt lågt och inte känner någon större oro. Oron är störst bland nyckelaktörer verksamma i Norrland, där områden längs med kusten från Sundsvall till Örnsköldsvik pekas ut som extra oroande. Flera nyckelaktörer nämner att de oroar sig för ökad nederbörd under vintrarna, särskilt vid nollgradigt väder, vilket kan leda till tung snö som lätt knäcker träden (SbNMS, SfN & SbN). För de nyckelaktörer som inte är lika oroliga beror den låga oron på att skadorna oftast är mycket lokala och att ett varmare klimat förväntas minska antalet dagar med snöfall (SfS & SfM).

#### 7. Frost (61,5p)

På sjundeplats rangordnades risken för frost. Ingen nyckelaktör uttryckte större oro för denna risk, även om en nyckelaktör påpekade att det är svårt att förutsäga framtiden (SfS). Det nämndes att frostsador vanligtvis är lokala och förekommer i liten omfattning, vilket bidrar till att risken inte uppfattas som särskilt oroande.

#### 8. Viltskador (65p)

Slutligen rangordnades viltskador som den minst oroande risken. Då flera nyckelaktörer tycker det är svårt att koppla samman viltskador och klimatförändringar eller att de bara delvis går att koppla samman, så placeras risken lågt i oro. Det är dock värt att notera att en nyckelaktör rangordnade denna risk som mest oroande (SbNMS). Nyckelaktörens motivering till denna rangordning var att viltskador total förväntas orsaka det största virkes- och ekonomiska bortfallet enligt deras bedömning. Några nyckelaktörer förutspår att klimatförändringar kan påverka viltstammar, särskilt kron- och dovhjortar, vilket potentiellt kan flytta dem längre norrut och därmed öka risken för större problem. En nyckelaktör betonar att älgen, som är den främsta orsaken till viltskador i deras område, inte förväntas påverkas i närtid av klimatförändringarna.

### 4.2.2 Konsekvenser om skogsskötseln inte anpassas till klimatförändringen

En återkommande åsikt bland nyckelaktörerna är att klimatförändringarna, om de inte aktivt hanteras genom skogsskötsel, kan leda till omfattande ekonomiska förluster och skador på skogen. En nyckelaktör uttrycker det som: *"effekterna som blir av klimatförändringarna skulle kosta oss väldigt mycket per år om vi inte hanterar det på något sätt"* (SbNMS). Nedsatt vitalitet och tillväxt förutspås av flera nyckelaktörer om inga åtgärder vidtas (SbNM, SfS, SfM & SbNMS) och det finns även oro för att vissa marker på sikt inte kommer att vara brukbara för produktion på samma sätt som idag (SbNM). En nyckelaktör pekar på risken att intresset för skogsbruk kan minska bland skogsägare om dessa konsekvenser blir verklighet (SfS). Många mindre, privatägda skogsägare har ofta ett starkt känslomässigt band till den mark de äger och kan komma att tappa motivationen att fortsätta bedriva skogsbruk om de stöter på alltför stora motgångar. En nyckelaktör varnar för att ogenomtänkt skötsel kan förvärpa klimatförändringarnas effekter och leda till allvarliga konsekvenser (SbN). Det understryks av en annan nyckelaktör att förebyggande åtgärder är avgörande för att undvika värdeförluster i skogen, med potentiellt negativa konsekvenser för både enskilda skogsägare, den svenska skogsindustrin och samhället som helhet (SfM). En tredje nyckelaktör poängterar att bristande anpassning av skogsskötseln inte bara kan leda till förlust av produktionskapacitet utan potentiellt negativt anseende för svenskt skogsbruk (SbNM).

## 4.3 Anpassningar av skogsskötselstrategier för att minimera skaderisker

Inom skogssektorn har medvetenheten om, och anpassningen till klimatförändringarna gradvis utvecklats till att bli en central och nödvändig del i arbetet. Samtliga nyckelaktörer i denna studie har, på varierande sätt och i olika omfattning, implementerat principer för klimatanpassning i sin skogsskötsel. Denna strategiska förändring och anpassning är en respons på de utmaningar och förändringar som det skiftande klimatet för med sig till skogslandskapet. En nyckelaktör beskriver anledningen till att de har anpassat sin skogsskötsel på följande vis: *“Vi har anpassat våra skötselmetoder för att minimera skador till följd av klimatförändringarna. De handlar om att hitta balansen mellan att bevara skogens hälsa och samtidigt säkra vår produktion”* (SbN).

Flertalet nyckelaktörer betonar övervägande en ekonomisk drivkraft som den primära motivationen för att anpassa skogsskötseln till klimatförändringarna (SbNMS & SbN). Till exempel menar en nyckelaktör att ekonomiska incitament utgör den främsta drivkraften, med insikten att anpassningar även kan gynna biologisk mångfald och därigenom möjliggöra ett långsiktigt brukande av större skogsarealer (SbNMS). Även om initiala kostnader till en början kan vara höga så tror man på långsiktiga vinster genom minimering av skador. En nyckelaktör förklarar det som: *“Den övergripande drivkraften är att bedriva god skogsskötsel med hög tillväxt och värdeskapande tillväxt. Träden och skogen ses som en investering”* (SfM). En annan nyckelaktör påpekar att: *“Ekonomisk framgång prioriteras över andra aspekter, även om biologisk mångfald och andra värden inte försummas”* (SbNM). Flera nyckelaktörer betonar att en stor drivkraft för klimatanpassning är att ge skogen en god chans att växa och må bra (SfN, SfM, SbNMS, SbNM, SbN & SfS). De anser att bra skogsskötsel, god tillväxt och vitala träd går hand i hand för att minska riskerna för skador. Några nyckelaktörer poängterar även behovet av klimatanpassning för att möjliggöra fortsatt brukande av skogen på lång sikt som en drivkraft (SbNMS & SbNM). De ser även skogen som en stor samhällsnytta och vill bidra till att skapa en framtid där skogens alla värden går att ta till vara. Även politiska påtryckningar nämns som en drivkraft till att klimatanpassa.

### 4.3.1 Tillämpade anpassningar av skogsskötsel

Anpassning av skötsel som har implementerats är för de flesta nyckelaktörerna snarlik. Det återkommande teman som diskuteras är bland annat ståndortsanpassning, variation samt att utföra rätt skötselåtgärd vid rätt tidpunkt. Utöver dessa anpassningsstrategier som alla nyckelaktörer mer eller mindre arbetar efter så nämns flertalet mer specifika anpassningsstrategier.

Ståndortsanpassning är en strategi som tillämpas av samtliga nyckelaktörer. En nyckelaktör förklarar det som *“rätt träd på rätt plats”* (SfM) och syftar på att man måste vara noggrann med vilket träslag man väljer att plantera. Ståndortsanpassning anses generellt bland nyckelaktörerna vara den anpassning som är allra viktigast för att minimera skador på skog. Att misslyckas med

ståndortsanpassningen säger en nyckelaktör kan leda till att de negativa effekterna förvärras avsevärt (SbN) och förklarar att genom plantering av rätt träd på rätt plats så ges träden bra förutsättningar direkt från start och kan vara livskraftiga och motståndskraftiga. Flera nyckelaktörer berättar att de har dragit lärdom genom omfattande problem eftersom de har planterat gran på marker som är för torra och bättre lämpade för tall (SbNMS, SfS & SfM). Arbetet med att stånds Anpassa är inte enkelt och en nyckelaktör menar på att det är en läroprocess som kräver kunskap och uppföljning (SbN). Det anses dessutom av flera nyckelaktörer utmanande att hitta tillräcklig finkornighet och vara tillräckligt precis i att plantera rätt träslag (SbN & SfS). Med hjälp av stånds Anpassning beskriver nyckelaktörerna att de kan minimera risken för i stort sett alla skador kopplat till skogen. Exempelvis minimeras risken för insektsangrepp om träden är motståndskraftiga och svampangrepp som rotröta kan många gånger förebyggas.

Förutom stånds Anpassning nämner alla nyckelaktörer att de arbetar hårt med att utföra rätt åtgärder i skogen vid rätt tidpunkt. Nyckelaktörerna menar att det är extremt viktigt och avgörande för att skapa friska skogar och minimera skaderisker. En nyckelaktör beskriver det som att: *“A och O inom skogsbruket rent generellt är att genomföra åtgärder vid rätt tidpunkt”* (SbNM). Flera nyckelaktörer beskriver exempelvis att de till följd av försommartorka tvingats anpassa sig när det kommer till plantering, medan andra överväger att göra det (SfM, SbN & SbNMS). En nyckelaktör säger att torkan har lett till att de vid torka planterar direkt i mineraljorden i stället för den omvända torvan (SbN), en annan nyckelaktör beskriver att man måste vara väl förberedd för att få till en lyckad plantering mitt i en torrperiod (SfM) och en tredje nyckelaktör har till följd av senare års problematik börjat överväga att plantera senare på året i augusti och september då det inte är lika torrt (SbN). Genom att utföra åtgärder vid rätt tidpunkt så ser man till att träden har bra förutsättningar under hela omloppstiden och träden utsätts inte för större risk än nödvändigt. Skötselåtgärder i skogens tidigaste skeden ses som extra viktigt av flera nyckelaktörer då det lägger grunden för att skapa robusta skogar (SbNMS, SbN & SbNM). Genom att exempelvis utföra en gallring vid rätt tidpunkt menar flera av nyckelaktörerna att man kan undvika både stormfällningar och snöskador (SbNMS, SfN & SbN). En nyckelaktör säger att: *“Man ska gallra i tid, men bättre aldrig än sent”* (SbNMS) och menar med det att risken för stormfällning ökar drastiskt om man utför en för sen gallring. Att utföra åtgärder vid rätt tillfälle är komplicerat och kräver att man har bra uppsikt över skogen, en nyckelaktör nämner även att det inom många områden när det kommer till skötsel finns kunskapsluckor gällande vad som är en optimal skötsel. *“Hur ska man exempelvis förhålla sig kring stående virkesförråd kopplat till att vattnet i landskapet ska räcka till i framtiden?”* (SfS).

Variationen ses som ett viktigt verktyg bland flera nyckelaktörer för att både sprida och minimera risker. Flera nyckelaktörer nämner att de aktivt har arbetat för att få in mer lövinslag och andra arter än gran och tall, som annars dominerar landskapet (SbNMS, SfN, SfM, SfS, SbN & SbNM). Både blandskogar och rena lövskogar nämns som anpassningar för att skapa variation. En nyckelaktör påstår att det genom stånds Anpassning automatiskt skapas en stor variation i skogslandskapet (SbNM). Det nämns även av nyckelaktörerna att en enorm variation i skogslandskapet skapas då olika bestånd sköts med olika metoder men även genom



att åldersfördelning och artsammansättning varierar mellan bestånd. Två nyckelaktörer nämner bland annat att de skapar variation genom att använda sig av hyggesfria metoder i mindre utsträckning (SbNMS & SbNM). Nyckelaktörer beskriver anpassning via variation som att de inte vill lägga alla äggen i samma korg (SbNMS & SbNM). Skogsägarföreningarna nämner att de har en stor styrka i den variation de får genom att alla medlemmar har egna mål och därför sköter sitt skogsinnehav på individuella vis (SfN, SfM & SfS).

Utöver dessa tre skötsel Anpassningar så nämner några nyckelaktörer att de har arbetat med att sänka omloppstiden inom bestånd för att undvika att skogen ska drabbas av stormfällning, insektsangrepp eller brand (SbNMS, SbNM & SfS). Flertalet nyckelaktörer nämner även att de vid förnygring använder sig av förädlat material samt olika provenienser (SbNMS, SbN, SbNM). Detta för att vara bättre anpassade till de klimatförutsättningar som beräknas råda i framtiden och minska risken för skador.

Tre nyckelaktörer nämner att de har blivit bättre anpassade till skogsbrand genom att se till att skogsbilvägar alltid är tillgängliga även om det inte är någon åtgärd inplanerad (SfM, SbNM & SbN). Tillgängligheten gör att de blir enklare att ta sig fram och släcka bränder om de skulle uppstå. En nyckelaktör nämner att åtkomst är avgörande för att snabbt få kontroll över en brand (SfM). En annan nyckelaktör förklarar att de har som strategi att investera i mer vägar för att öka åtkomligheten (SbN). Nyckelaktören beskriver att de tidigare byggde vägar där man räknade ut att det var mest ekonomiskt optimalt, men att man idag bygger vägarna lite längre och kan anpassa sträckningen så att vägen passerar vatten, vilket underlättar ett eventuellt släckningsarbete. Det nämns även av flera nyckelaktörer att de har en mycket bättre övervakning och närvaro i skogen för att hantera bränder idag (SfS & SbNM). Exempelvis har tydligare rutiner införts gällande hur åtgärder får eller inte får utföras i skogen till följd av brandrisk. En nyckelaktör nämner att de jobbar med våtmarksrestaurering och igenläggning av diken för att få mer vatten lokalt i olika landskap där det inte är så mycket vatten längre, detta för att minska risken för brand och torka (SbNM).

#### 4.3.2 Skogsskötselstrategiernas effektivitet

När det kommer till de klimatanpassningar som nyckelaktörerna har implementerat så ges en blandad bild av hur de upplever resultaten. Genom kontinuerlig uppföljning av skogen kan flera nyckelaktörer identifiera tecken på positiva effekter även om det samtidigt finns utmaningar med att direkt koppla förändringar i skötseln till minskad skaderisk (SbNMS, SfM, SbN & SfS). Flera nyckelaktörer påpekar svårigheterna med att direkt koppla klimatanpassningsåtgärder till konkreta positiva effekter och betonar vikten av forskning för att utvärdera åtgärdernas effektivitet (SfN, SfM & SbN). Långsiktiga studier framhålls som nödvändiga, även om vissa åtgärder, som ståndortsanpassning, alltid anses vara positiva, medan andra åtgärder kan vara mer osäkra i sina effekter. En utmaning som flera nyckelaktörer nämner är just svårigheten att utvärdera åtgärder i realtid, då resultaten ofta blir tydliga först när träden är vuxna eller efter flera års tid (SfM & SfS). Det finns även svårigheter med att definiera jämförelsegrunder för

utvärderingen. En nyckelaktör påpekar även att klimatanpassning går långsamt och framhäver utmaningen med att anpassa stora skogsområden (SfS).

### 4.3.3 Utmaningar i att klimatanpassa skogsskötseln

Utmaningarna för nyckelaktörerna när det kommer till att klimatanpassa skogsskötseln i större utsträckning är många och varierande. Ett tema som diskuteras är behovet av ökad kunskap kring vad en mer omfattande klimatanpassning egentligen innebär och hur den påverkar olika aspekter såsom ekonomi och tillväxt (SbN, SbNMS & SfN). En nyckelaktör betonar även att djupare diskussioner angående klimatanpassning inte har varit på tal då de i dagsläget klarar sig undan skador (SfN). Bristen på kunskap identifieras av flera nyckelaktörer som en utmaning när det gäller klimatanpassning och det påpekas att det är svårt att förbereda sig utan tydliga prognoser (SbNM & SbN). En nyckelaktör poängterar osäkerheten i klimatscenerierna som problematiskt (SbNM). Andra nyckelaktörer menar att de prognoser som finns är tillräckligt bra men att kunskapsbristen ligger i hur man ska gå vidare rent praktiskt med skötseln (SfS). Bra underlag för att fatta informerade beslut saknas helt enkelt.

En nyckelaktör reflekterar över behovet av förändring i skötselstrategin gällande omloppstider och virkesförråd, för att anpassa sig till klimatförändringar och minska riskerna för storm-, barkborre- och brandskador men att de hittills inte har genomfört dessa anpassningar (SbN). En nyckelaktör nämner även att övergången till en klimatanpassad skogsskötsel är en pågående process och belyser utmaningen med att balansera behovet av snabb leverans av volymer till kunder och industri med långsiktiga hållbara skogsskötsel (SbNMS). Nyckelaktören ser inte en snabb omställning som nödvändig men understryker behovet av att bli skickligare inom många områden för att möta de ökande kraven på hållbart skogsbruk.

Slutligen understryker två nyckelaktörer att även om de vet ungefär hur de vill agera så finns det hinder i lagstiftning och certifieringskrav som sätter käppar i hjulen (SfS & SbN). Exempelvis kan skogsvårdslagen skapa problem genom att den reglerar lägsta slutavverkningsålder och införandet av främmande arter.

## 5. Diskussion

Genom semistrukturerade intervjuer med nyckelaktörer inom svenskt skogsbruk är syftet med detta arbete att studera deras syn på klimatförändringarnas negativa effekter på skogen, samt hur de kan mildras genom olika typer av klimatanpassningsåtgärder. Resultatet visar på att nyckelaktörerna är oroad i olika hög grad för klimatförändringar och att arbetet med att göra skogen motståndskraftigare genom klimatanpassning pågår men att de samtidigt upplever flera utmaningar i arbetet med att klimatanpassa.

Bland majoriteten av nyckelaktörerna finns det en bild av att klimatförändringarnas negativa effekter har ökat även om det förekommer osäkerhet när det gäller att fastställa om skador i skogen är direkt relaterade till klimatförändringar eller om de beror på andra faktorer såsom årsvariationer eller skötsel. Detta resultat är likt det från tidigare studier, som betonar just komplexiteten och svårigheterna med att tillskriva specifika skador och fenomen enbart till klimatförändringar (Seidl et al. 2017; Millar 2007; Lindner et al. 2010). Tidigare studier har dessutom dokumenterat den ökande frekvensen och intensiteten av klimatrelaterade skador i den svenska skogen (Seidl et al. 2017; Gustafsson et al. 2010) vilket stämmer bra överens med nyckelaktörernas bild av att de negativa effekterna skulle ha ökat.

Något som var återkommande bland nyckelaktörerna som intervjuades var att klimatförändringarna, om de inte aktivt hanteras genom skogsskötsel, kan leda till omfattande ekonomiska förluster och skador på skogen. Denna uppfattning stämmer väl med tidigare studier som pekar på förluster på olika nivåer som kan drabba skogen vid klimatförändring om inga åtgärder sätts in (Seidl et al. 2014; Millar et al. 2007). Resultatet målar även upp en bild av att nyckelaktörerna är medvetna om att klimatförändringarnas effekter kan leda till minskad vitalitet och tillväxt i skogen om inga åtgärder vidtas. Denna bild delas av bland annat Skogsstyrelsen som förutspår att klimatförändringarnas effekter kan leda till försämrad skogshälsa och minskad biologisk mångfald, vilket kan komma ha långsiktiga ekologiska konsekvenser för skogslandskapet och dess ekosystemtjänster (Eriksson et al. 2016).

### 5.1 Nyckelaktörernas oro för klimatrelaterade skador

Främst är svampangrepp (27,5p) samt insektsangrepp (28,5p) de skador som märkts av bland flest nyckelaktörer och oron för de båda skadorna är stor. Svampangrepp är vanligt förekommande i hela landet genom exempelvis rottickan och

gremmeniella, vilket är två skadegörare som orsakar stora ekonomiska problem för skogsbruket (Stureson et al. 2009; Witzell et al. 2017). Genom klimatförändring förväntas flera skadesvampar få större spridning och ökade angrepp är att vänta (Pukkala et al. 2005; Thor et al. 2005; Thomsen 2009) vilket är just de som flera nyckelaktörer oroar sig för. Insekter orsakar betydande skador på skogen, särskilt tydligt har det blivit de senaste åren med omfattande granbarkborreangrepp i södra Sverige, vilket har resulterat i förlust av granskog (Skogsstyrelsen 2023a). Förutom granbarkborren är snytbaggen en betydande skadegörare, särskilt i Svealand och Götaland, där den ofta dödar över 80 procent av planterade barrträdsplantor om inga åtgärder vidtas (Nordlander et al. 2008). Detta skulle kunna vara en anledning till att resultatet pekar på att flera nyckelaktörer har rapporterat angrepp från dessa insekter och kopplat dem till klimatförändringar. Som nyckelaktörerna diskuterar, innebär ett varmare klimat med längre torrperioder och växtsäsong en ökad risk för angrepp av främst granbarkborre (Jönsson et al. 2007; Jönsson & Barring 2011a). Oro för framtida insektsangrepp är hög bland nyckelaktörerna i Götaland, Svealand och längs Norrlandskusten, vilket är berättigat med tanke på att fler skador från granbarkborre förväntas i dessa områden (Nordlander et al. 2008).

Oron för torka (30,5p), stormfällning (32p) och skogsbrand (33,5p) rangordnas något lägre även om den fortfarande är stor. Intressant är att torka är den skada som flest enskilda nyckelaktörer oroar sig mest för. Torka kan leda till omfattande följd effekter genom att skogen försvagas (Netherer et al. 2015; Jyske et al. 2010 & Sohn et al. 2013). Oron för stormfällning är likt oron för torka befogad. Dagens skogar har en betydligt högre volym jämfört med hur det såg ut på tidigt 1900-tal, vilket betyder att en storm har potential att fälla större volymer (Luysert et al. 2010). Det fuktigare och milda klimatet med utebliven tjäle som väntas leder även till sämre rotstabilitet för träden (Keskitalo et al. 2016; Barring & Fortuniak 2009). När det kommer till skogsbrand så är områden längs med Östersjön mest utsatta för skogsbränder och risken förväntas bli värre (Eriksson et al. 2016). Risken för skogsbrand kommer öka i Svealand och Götaland samt stora delar av kusten längre norrut. Säsongstarten för skogsbrand kommer även att inträffa tidigare på året vilket leder till längre brandsäsong (Eriksson et al. 2016). Det är därför inte konstigt att två nyckelaktörer verksamma i mellersta och norra Sverige rangordnar denna skada som mest oroande och att skadan totalt sett anses mycket oroande.

Från svampangrepp, insektsangrepp, torka, stormfällning och skogsbrand sker det sedan ett stort hopp i oro ner till snöskador (45,5p) och ett ännu större hopp ned till frostsador (61,5p) och viltskador (65p). Risken för snöskador förväntas främst öka i norra Norrland och förbli oförändrad eller minskar i Svealand och Götaland genom klimatförändringarna (Eriksson et al. 2016). Det skulle kunna vara förklaringen till att den nyckelaktör som rangordnade snöskador som mest oroande skada är verksam i Norrland och det som inte ser lika stora bekymmer är verksamma i Götaland och Svealand där skador förväntas minska eller förbli på samma nivå.

Oron för frost- och viltskador bland nyckelaktörerna är mycket låg. Risken för frostsador förväntas dock genom klimatförändringarna att öka på våren i främst södra Sverige med avtagande effekt längre norrut (Jönsson et al. 2004; Jönsson &

Bärring 2011b). Detta verkar dock inte påverka nyckelaktörernas rangordning och antagligen beror det på att övriga skador anses mer oroande.

Resultatet visar på att en nyckelaktör rangordnar viltskador som högst oroande framöver. Kanske beror det just på att man har haft omfattande skadeproblem och förväntar sig det även framöver. Klimatförändringarna förväntas leda till ökade viltpopulationer samt etablering av vitsvanshjort i norra Sverige på sikt (Eriksson et al. 2016). En möjlig anledning till att oron för just viltskada är så låg överlag skulle kunna bero på att kopplingen mellan vilt och klimatförändring är svår att göra för nyckelaktörerna. Kopplingen är inte enkel att göra och tidigare studier tyder på att det är svårt att förutsäga exakt hur viltskador kommer att ändra (Eriksson et al. 2016). I södra Sverige är det vid rejäl temperaturökning sannolikt att älgpopulationen minskar. De övriga hjortdjuren förväntas dock, på grund av de längre vegetationsperioderna öka i hela Sverige (Eriksson et al. 2016). Detta leder sammantaget till att viltskador förväntas öka, även om det är svårt att säga exakt hur. I dagsläget sker de flesta betesskador av ekonomisk betydelse på tall, under vintern. Kortare vinterperiod skulle därför kunna innebära minskade viltskador. I Centraleuropa, som i dagsläget har ett klimat som förväntas i södra Sverige framöver, sker dock omfattande betesskador vilket talar mot detta. Det är även viktigt att förstå att snö kan ha en skyddande effekt då plantor är svårare att beta när de är täckta med snö (Eriksson et al. 2016). Oavsett klimatförändringarnas naturliga effekt på viltskador så är viltförvaltning genom jakt direkt avgörande för hur skadebilden utvecklas (Eriksson et al. 2016).

## 5.2 Strategier för skademinimering och klimatanpassning

Enligt resultatet tillämpar nyckelaktörerna flera olika skötselåtgärder för att minska skadorna i skogen. Nyckelaktörerna uttrycker att ståndortsanpassning och variation av skogsbeståndet är avgörande för att öka skogarnas motståndskraft mot klimatrelaterade risker och tillämpas därför i stor utsträckning. Tidigare forskning, har visat att diversifiering av trädarter och skogsstrukturer kan minska sårbarheten för skogsekosystemen och öka deras förmåga att anpassa sig till förändrade klimatförhållanden (Gustafsson et al. 2010; Felton et al. 2016). Trots det stora fokuset inom vetenskaplig litteratur så sker diversifieringen inte i särskilt stor omfattning av nyckelaktörerna. Resultatet tyder även på att nyckelaktörerna arbetar med att optimera skötselåtgärder och utföra dem vid rätt tidpunkt för att maximera skogens tillväxt och hälsa. Denna strategi är välgrundad i tidigare forskning som har visat att tidig och rätt utförd skogsskötsel, såsom plantering och gallring, kan öka skogarnas motståndskraft mot skador och bidra till att minska risken för storskaliga skador och förluster (Hanewinkel et al. 2013). Resultatet är också tydligt att nyckelaktörerna erkänner behovet av att adaptiva skötselstrategier utvecklas som kan anpassas efter klimatförhållanden. Denna inställning stöds av tidigare forskning som har framhåvt betydelsen av flexibilitet och anpassningsbarhet i skogsskötseln för att kunna hantera osäkerheter och risker relaterade till klimatförändringarna på ett effektivt sätt (Seidl et al. 2017).

Det är även intressant att några nyckelaktörer arbetar med sänkta omloppstider inom vissa bestånd för att undvika skador. Kortare omloppstider har visat sig kunna vara gynnsamma för att minska risken för stormfällning, rotröta och angrepp av granbarkborre i granbestånd (Roberge et al. 2016; Subramanian et al. 2016). Dock indikerar studier att risken för vissa skadesvampar som angriper skott och barr kan öka, och att det kan även leda till en ökad risk för skogsbrand samt angrepp av tallvivel med kortare omloppstid (Roberge et al. 2016).

Det hyggesfria skogsbruket lyfts ofta fram i vetenskaplig litteratur som en metod för att klimatanpassa skogen. I resultat från denna studie nämns dock det hyggesfria skogsbruket endast marginellt som en bisats. Detta skulle kunna tyda på att metoden inte fått genomslag i praktiken bland de undersökta nyckelaktörerna. En möjlig förklaring kan även vara att övergången till hyggesfritt skogsbruk kräver omfattande förändringar i skogsförvaltningen, vilket kan innebära stora initiala investeringar eller en osäkerhet kring långsiktiga ekonomiska utfall. Det skulle även kunna vara brist på tillräcklig kunskap eller beprövade metoder som stödjer ett sådant skifte till hyggesfritt skogsbruk på bred front, vilket ytterligare komplicerar dess implementering.

### 5.3 Geografiska skillnader i uppfattningar och anpassningsstrategier

Resultaten tyder på att det finns geografiska skillnader i uppfattningen om vilka skador som anses mest oroande samt i omfattningen av klimatanpassningen av skogsskötselstrategier. Dessa skillnader skulle kunna förklaras av variationer i klimat, geografi och skogslandskap över olika regioner i Sverige (Eriksson et al. 2016). När det gäller klimatanpassning av skogsskötselstrategier finns skillnader i tillvägagångssätt och prioriteringar beroende på lokala förhållanden och behov. Till exempel kan skogsförvaltare i norra delarna av landet fokusera mer på att anpassa sig till en förväntad ökning av insektsangrepp till följd av mildare vintrar, medan skogsförvaltare i södra delarna kan prioriterar åtgärder för att motverka torka. Dessa geografiska variationer i klimatanpassning avspeglar behovet av lokal anpassning och flexibilitet i skogsskötseln för att möta specifika utmaningar och risker i olika delar av landet. Resultaten indikerar att det är viktigt att beakta och förstå dessa geografiska skillnader och behov vid utformningen av policyåtgärder och stödåtgärder för klimatanpassning inom skogsbruket. En specifik och lokal strategi för klimatanpassning kan vara avgörande för att maximera effektiviteten och relevansen av åtgärderna över olika geografiska områden och skogslandskap i Sverige. Detta är viktigt då det av tidigare forskning har konstaterats att skraddarsydda klimatanpassningsåtgärder efter lokala förhållanden och behov ökar dess genomförbarhet och effektivitet (Kristianssen & Granberg 2021).

## 5.4 Utmaningar med klimatanpassning

Utmaningarna med klimatanpassning är enligt resultatet många och komplexa. Dessa utmaningar innefattar bristande kunskap och förståelse kring vad en mer omfattande klimatanpassning faktiskt innebär samt hur den påverkar olika aspekter av skogsbruket såsom ekonomi, tillväxt och biologisk mångfald.

Resultatet från studien tyder på att det finns en viss osäkerhet kring framtida klimatscenarier och prognoser bland nyckelaktörerna, vilket komplicerar planeringen och genomförandet av klimatanpassningsåtgärder. Detta kan även ses i forskning och tidigare studier som har identifierat osäkerhet kring framtida klimatförändringar som en betydande utmaning för skogssektorn (Seidl et al. 2017). Kanske är det just därför som de flesta åtgärder som nyckelaktörerna använder sig av för att klimatanpassa är modifieringar av nuvarande skötselsystem. Det mesta är ”business as usual” och mer radikala förändringar används eller testas i mycket liten omfattning. Möjligen leder osäkerheten till att man håller sig till de man kan, snarare än att försöka tänka helt nytt.

Enligt resultatet så framkommer det även att det finns hinder i lagstiftning och certifieringskrav som försvårar genomförandet av klimatanpassningsåtgärder. Dessa regelverk kan enligt nyckelaktörerna vara restriktiva och kräva lång tid för förändringar att genomföras, vilket skapar en press för nyckelaktörerna att hinna anpassa sig till det snabbt föränderliga klimatet. För att effektivt hantera dessa utmaningar krävs ökad kunskap, flexibilitet och anpassningsförmåga inom skogssektorn samt en mer samordnad och resursstark strategi på både lokal och nationell nivå.

## 5.5 Framtida möjligheter till klimatanpassning

Flera potentiella åtgärder för att öka klimatanpassningen och minska skaderiskerna på svensk skog har identifierats av nyckelaktörerna. Dessa åtgärder innefattar bland annat en ökad kunskapsspridning och utbildning inom skogssektorn för att öka medvetenheten om klimatförändringarnas effekter och bästa praxis för att hantera dem. Nyckelaktörerna pekar även på vikten av att fortsätta forskning och utveckling inom området för att utforma mer precisa prognoser och effektiva åtgärder för klimatanpassning vilket även tidigare studier har konstaterat är viktigt (Seidl et al. 2017).

Slutligen framhålls vikten av att integrera klimatanpassning och hållbart skogsbruk i långsiktiga planer och strategier för skogssektorn. Genom att inkludera klimatanpassningsperspektivet i skogsbrukets övergripande strategier och planer kan sektorn bättre förbereda sig för framtida utmaningar och säkerställa ett hållbart och motståndskraftigt skogsekosystem.

## Slutsats

Resultaten från studien ger en tydlig bild av den ökande oron bland nyckelaktörerna inom svenskt skogsbruk för klimatförändringarnas negativa effekter. Dessa effekter inkluderar bland annat ökad risk för svamp- och insektsangrepp, torka, stormfällning och skogsbrand. Den upplevda risken för dessa skador speglar den allmänna trenden av ökande frekvens och intensitet av klimatrelaterade skador i den svenska skogen, vilken tidigare forskning också har dokumenterat.

För att mildra dessa risker och öka skogens motståndskraft mot klimatrelaterade hot, tillämpar nyckelaktörerna olika strategier för skademinimering. Dessa strategier inkluderar ståndortsanpassning, variation av trädarter och bestånd samt tidig och rätt utförd skogsskötsel. Trots dessa insatser står skogssektorn inför flera utmaningar, med bristande kunskap och stor osäkerhet kring framtida klimatscenarier och hinder i lagstiftning och certifieringskrav.

För att möta dessa utmaningar och öka skogssektorns motståndskraft mot klimatförändringarna är kunskapsspridning och utbildning inom skogssektorn avgörande. Fortsatt forskning och utveckling för att utforma mer precisa prognoser och effektiva åtgärder för klimatanpassning samt integration av klimatanpassning i långsiktiga planer och strategier för skogssektorn är av stor vikt. Lokala och specifika strategier för klimatanpassning är avgörande för att maximera effektiviteten och relevansen av åtgärderna över olika geografiska områden och skogslandskap i Sverige.

Sammanfattningsvis pekar resultaten på behovet av en omfattande och samordnad insats från både forskare, skogsindustrin och policyaktörer för att möta de utmaningar som klimatförändringarna medför för svenskt skogsbruk. Genom att ta hänsyn till dessa utmaningar och möjligheter kan skogssektorn bättre rustas för att möta framtida utmaningar och säkerställa ett hållbart och motståndskraftigt skogsbruk i samspel med klimatförändringarna.



## Referenser

- Albrektson, A., Elfving, B., Lundqvist, L. & Valinger, E. (2012). *Skogsskötselns grunder och samband*. 2 uppl., Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-1-skogsskotselns-grunder-och-samband.pdf> [2023-11-02]
- Albrich, K., Rammer, W. & Seidl, R. (2020). Climate change causes critical transitions and irreversible alterations of mountain forests. *Global change biology*. 26 (7), 4013–4027. <https://doi.org/10.1111/gcb.15118>
- Allen, C. D., Macalady, A. K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears, D. D., Hogg, E. H., Gonzalez, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., Lim, J.-H., Allard, G., Running, S. W., Semerci, A. & Cobb, N. (2010). A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*. 259(4), 660–684.  
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.001>
- Barriball, K. L. & While A. (1994). Collecting data using a semi-structured interview: a discussion paper. *Journal of Advanced Nursing*. 19(2), 328-335.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.1994.tb01088.x>
- Belyazid, S. & Giuliana, Z. (2019). Water limitation can negate the effect of higher temperatures on forest carbon sequestration. *European Journal of Forest Research*. 138(2), 287–297. <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01168-4>
- Berbés-Blázquez, M. (2011). D. Armitage, F. Berkes and N. Doubleday, Editors, Adaptive Co-Management: Collaboration, Learning and Multi-Level Governance, UBC Press, Vancouver (2007) ISBN 978-0-7748-1390-7 360 pp. *Ecological economics*. 70 (3), 564–564 <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.03.015>
- Bergh, J., Nilsson, U., Kjartansson, B. & Karlsson, M. (2010). Impact of climate change on the productivity of silver birch, Norway spruce and Scots pine stands in Sweden and economic implications for timber production. *Ecological Bulletins*. 53, 185–196. <https://www.jstor.org/stable/41442030> [2024-01-24]

- Bernard, H.R. (2017). *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches*. 6, Rowman & Littlefield. [https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=2Fk7DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bernard,+H.+R.+\(2017\).+Research+methods+in+anthropology:+Qualitative+and+quantitative+approaches,+6th+ed.+Rowman+%26+Littlefield.&ots=HdozT7jF8l&sig=57tsEJ9WqpHPQDpz3XiGHJ0IIVY&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=2Fk7DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bernard,+H.+R.+(2017).+Research+methods+in+anthropology:+Qualitative+and+quantitative+approaches,+6th+ed.+Rowman+%26+Littlefield.&ots=HdozT7jF8l&sig=57tsEJ9WqpHPQDpz3XiGHJ0IIVY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) [2023-12-10]
- Blennow, K., Persson, J., Gonçalves, L. M. S., Borys, A., Dutc, I., Hynynen, J., Janeczko, E., Lyubenova, M., Mergani, J., Mergani ová, K., Peltoniemi, M., Petr, M., Reboredo, F., Vacchiano, G. & Reyer, C.P.O. (2020). The role of beliefs, expectations and values in decision-making favoring climate change adaptation-implications for communications with European forest professionals. *Environmental Research Letters*. 15(11), 114061. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc2fa>
- Bryman, A. & Nilsson, B. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. 3, Liber.
- Bulkeley, H. & Betsill, M.M. (2013). Revisiting the urban politics of climate change. *Environmental politics*, 22 (1). 136–154. <https://doi.org/10.1080/09644016.2013.755797>
- Bärring, L. & Fortuniak, K. (2009). Multi-indices analysis of southern Scandinavian storminess 1780-2005 and links to interdecadal variations in the NW Europe-North Sea region. *International Journal of Climatology*. 29(3), 373–384. <https://doi.org/10.1002/joc.1842>
- Cridland, E.K., Jones, S.C., Caputi, P. & Magee, C.A. (2015). Qualitative research with families living with autism spectrum disorder: Recommendations for conducting semistructured interviews. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*. 40(1), 78–91. <https://doi.org/10.3109/13668250.2014.964191>
- Dearnley, C. (2005). A reflection on the use of semi-structured interviews. *Nurse Researcher*. 13(1), 19-28. <https://doi.org/10.7748/nr2005.07.13.1.19.c5997>
- DiCicco-Bloom, B. & Crabtree, B.F. (2006). The qualitative research interview. *Medical Education*. 40(4), 314–321. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02418.x>
- Eriksson, H., Bergqvist, J., Hazell, P., Isacson, G., Lomander, A. & Black-Samuelsson, S. (2016). *Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket*. (Skogsstyrelsens rapportserie 2016:2). Skogsstyrelsen. [https://cdn.abicart.com/shop/9098/art63/48637063-1d24e7-klimatet\\_webb\\_ny.pdf](https://cdn.abicart.com/shop/9098/art63/48637063-1d24e7-klimatet_webb_ny.pdf) [2024-01-24]

- Felton, A., Belyazid, S., Eggers, J., Nordström, E.-M. & Öhman, K. (2024). Climate change adaptation and mitigation strategies for production forests: Trade-offs, synergies, and uncertainties in biodiversity and ecosystem services delivery in Northern Europe. *Ambio*. 53 (1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01909-1>
- Felton, A., Ellingson, L., Andersson, E., Drössler, L. & Blennow, K. (2010). Adapting production forests in southern Sweden to climate change: Constraints and opportunities for risk spreading. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*. 2(1), 84–97. <https://doi.org/10.1108/17568691011020274>
- Felton, A., Nilsson, U., Sonesson, J., Felton, A. M., Roberge, J.-M., Ranius, T., Ahlström, M., Bergh, J., Björkman, C., Boberg, J., Drössler, L., Fahlvik, N., Gong, P., Holmström, E., Keskitalo, E. C. H., Klapwijk, M. J., Laudon, H., Lundmark, T., Niklasson, M., Nordin, A., Pettersson, M., Stenlid, J., Sténs, A. & Wallertz, K. (2016). Replacing monocultures with mixed-species stands: Ecosystem service implications of two production forest alternatives in Sweden. *Ambio*. 45(2), 124–139. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0749-2>
- Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F. & Dahe, Q. (2012). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation – Special report of the intergovernmental panel on climate change*. 1 uppl., Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2020). *Global Forest Resources Assessment 2020 - Main Report*. Rome. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
- Gertsson, C. A. & Isacson, G. (2012). Gransködlöss (Hemiptera, Coccoidea, släktet, Physokermes) i Sydsverige. *Entomologisk Tidskrift*. 133(4), 121-128. [https://www.sef.nu/download/entomologisk\\_tidsskrift/et\\_2012/ET2012%20121-128%20liten.pdf](https://www.sef.nu/download/entomologisk_tidsskrift/et_2012/ET2012%20121-128%20liten.pdf) [2024-01-24]
- Graneheim, U.H. & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*. 24(2), 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2003.10.001>
- Granström, A. (2009). *Skogsbränder under ett förändrat klimat - En forskningsöversikt*. (MSB0014). Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. <https://rib.msb.se/filer/pdf/24692.pdf> [2024-01-24]
- Gustafsson, L., Kouki, J. & Sverdrup-Thygeson, A. (2010). Tree retention as a conservation measure in clear-cut forests of northern Europe: a review of

- ecological consequences. *Scandinavian journal of forest research*. 25 (4), 295–308. <https://doi.org/10.1080/02827581.2010.497495>
- Haasnoot, M., Kwakkel, J.H., Walker, W.E. & ter Maat, J. (2013). Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global environmental change*. 23 (2), 485–498. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006>
- Hahn, T., Eggers, J., Subramanian, N., Toraño Caicoya, A., Uhl, E. & Snäll, T. (2021). Specified resilience value of alternative forest management adaptations to storms. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 36(7–8), 585–597. <https://doi.org/10.1080/02827581.2021.1988140>
- Hallberg-Sramek, I., Reimerson, E., Priebe, J., Nordström, E.-M., Mårald, E., Sandström, C. & Nordin, A. (2022). Bringing “Climate-Smart Forestry” Down to the Local Level—Identifying Barriers, Pathways and Indicators for Its Implementation in Practice. *Forests*. 13 (1), 98. <https://doi.org/10.3390/fl3010098>
- Hallegatte, S., Hourcade, J.-C. & Dumas, P. (2007). Why economic dynamics matter in assessing climate change damages: Illustration on extreme events. *Ecological economics*. 62 (2), 330–340. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.006>
- Hanewinkel, M., Cullmann, D.A., Schelhaas, M.-J., Nabuurs, G.-J. & Zimmermann, N.E. (2013). Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature climate change*, 3 (3). 203–207. <https://doi.org/10.1038/nclimate1687>
- Huuskonen, S., Domisch, T., Finér, L., Hantula, J., Hynynen, J., Matala, J., Miina, J., Neuvonen, S., Nevalainen, S., Niemistö, P., Nikula, A., Piri, T., Siitonen, J., Smolander, A., Tonteri, T., Uotila, K. & Viiri, H. (2021). What is the potential for replacing monocultures with mixed-species stands to enhance ecosystem services in boreal forests in Fennoscandia?. *Forest Ecology and Management*. 479, 118558. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118558>
- Jyske, T., Hölttä, T., Mäkinen, H., Nöjd, P., Lumme, I. & Spiecker, H. (2010). The effect of artificially induced drought on radial increment and wood properties of Norway spruce. *Tree Physiology*. 30(1), 103-115. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpp099>
- Jönsson, A. M. & Barring, L. (2011b). Ensemble analysis of frost damage on vegetation caused by spring backlashes in a warmer Europe. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 11(2), 401-418. <https://doi.org/10.5194/nhess-11-401-2011>
- Jönsson, A. M., Linderson, M. L., Stjernquist, I., Schlyter, P. & Barring, L. (2004). Climate change and the effect of temperature backlashes causing frost damage in *Picea*

- abies. *Global and Planetary Change*. 44(1-4), 195-207.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2004.06.012>
- Jönsson, A.M. (2013). *Klimatanpassad skogsskötsel*. (BECC Policy briefs 2013:2). Lunds universitet.  
[https://www.cec.lu.se/sites/cec.lu.se/files/klimatanpassad\\_skogsskotsel\\_02\\_2013\\_final.pdf](https://www.cec.lu.se/sites/cec.lu.se/files/klimatanpassad_skogsskotsel_02_2013_final.pdf) [2024-01-24]
- Jönsson, A.M. & Barring, L. (2011a). Future climate impact on spruce bark beetle life cycle in relation to uncertainties in regional climate model data ensembles. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*. 63(1), 158–173  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0870.2010.00479.x>
- Jönsson, A.M., Harding, S., Barring, L. & Ravn, H.P. (2007). Impact of climate change on the population dynamics of *Ips typographus* in southern Sweden. *Agricultural and Forest Meteorology*. 146(1), 70–81.  
<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2007.05.006>
- Kallio, H., Pietilä, A.-M., Johnson, M. & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*. 72(12), 2954–2965.  
<https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- Keskitalo, E., Bergh, J., Felton, A., Björkman, C., Berlin, M., Axelsson, P., Ring, E., Ågren, A., Roberge, J.-M., Klapwijk, M. & Boberg, J. (2016). Adaptation to Climate Change in Swedish Forestry. *Forests*. 7(2), 28.  
<https://doi.org/10.3390/f7020028>
- Kristianssen, A.-C. & Granberg, M. (2021). Transforming Local Climate Adaptation Organization: Barriers and Progress in 13 Swedish Municipalities. *Climate (Basel)*. 9 (4), 52-. <https://doi.org/10.3390/cli9040052>
- Kuuluvainen, T., Tahvonen, O. & Aakala, T. (2012). Even-Aged and Uneven-Aged Forest Management in Boreal Fennoscandia: A Review. *Ambio*. 41(7), 720–737.  
<https://doi.org/10.1007/s13280-012-0289-y>
- Lindner, M., Fitzgerald, J.B., Zimmermann, N.E., Reyer, C., Delzon, S., van der Maaten, E., Schelhaas, M.-J., Lasch, P., Eggers, J., van der Maaten-Theunissen, M., Suckow, F., Psomas, A., Poulter, B. & Hanewinkel, M. (2014). Climate change and European forests: What do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management? *Journal of environmental management*. 146, 69–83. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.030>

- Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Lexer, M.J. & Marchetti, M. (2010). Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest ecology and management*. 259 (4), 698–709. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023>
- Locatelli, B., Pavageau, C., Pramova, E. & Di Gregorio, M. (2015). Integrating climate change mitigation and adaptation in agriculture and forestry: opportunities and trade-offs. *Wiley interdisciplinary reviews. Climate change*. 6 (6), 585–598. <https://doi.org/10.1002/wcc.357>
- Millar, C.I., Stephenson, N.L. & Stephens, S.L. (2007). Climate change and forests of the future: managing in the face of uncertainty. *Ecological applications*. 17 (8), 2145–2151. <https://doi.org/10.1890/06-1715.1>
- Naturvårdsverket (2024). *Utmaningar och satsningar för att nå miljömål och hållbarhetsmål*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/skogslandskapet/utmaningar-och-satsningar/> [2024-01-20]
- Neil Adger, W., Arnell, N.W. & Tompkins, E.L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global environmental change*. 15 (2), 77–86. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005>
- Netherer, S., Matthews, B., Katzensteiner, K., Blackwell, E., Henschke, P., Hietz, P., Pennerstorfer, J., Rosner, S., Kikuta, S., Schume, H. & Schopf, A. (2015). Do water-limiting conditions predispose Norway spruce to bark beetle attack?. *The New Phytologist*. 205(3), 1128–1141. <https://doi.org/10.1111/nph.13166>
- Neuman, W. L. (2007). *Basics of social research: Qualitative and Quantitative Approaches*. 2, Pearson. [https://ds.amu.edu.et/xmlui/bitstream/handle/123456789/10270/Basics\\_of\\_Social\\_Research\\_Qualitative\\_and\\_Quantitative\\_Approaches\\_2nd\\_Edition\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ds.amu.edu.et/xmlui/bitstream/handle/123456789/10270/Basics_of_Social_Research_Qualitative_and_Quantitative_Approaches_2nd_Edition_.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [2023-12-10]
- Nevalainen, S. (2017). Comparison of damage risks in even- and uneven-aged forestry in Finland. *Silva Fennica*. 51(3), 1741. <https://doi.org/10.14214/sf.1741>
- Niklasson, M. & Granström, A. (2000). Numbers and Sizes of Fires: Long-Term Spatially Explicit Fire History in a Swedish Boreal Landscape. *Ecology*. 81(6), 1484–1499. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2000\)081\[1484:NASOFL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2000)081[1484:NASOFL]2.0.CO;2)
- Nikulin, G., Kjellström, E., Hansson, U., Strandberg, G. & Ullerstig, A. (2011). Evaluation and future projections of temperature, precipitation and wind extremes over Europe in an ensemble of regional climate simulations. *Tellus A: Dynamic*

*Meteorology and Oceanography*. 63(1), 41–55. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0870.2010.00466.x>

- Nordlander, G., Örlander, G., Petersson, M. & Hellqvist, C. (2008). Skogsskötselåtgärder mot snytbagge. Sveriges Lantbruksuniversitet. [https://snytbagge.slu.se/attachment/snytbaggehandbok\\_v1\\_3.pdf](https://snytbagge.slu.se/attachment/snytbaggehandbok_v1_3.pdf) [2024-01-24]
- Patt, A.G., van Vuuren, D.P., Berkhout, F., Aaheim, A., Hof, A.F., Isaac, M. & Mechler, R. (2010). Adaptation in integrated assessment modeling: where do we stand. *Climatic change*. 99 (3–4), 383–402. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9687-y>
- Pellikka, P. & Järvenpää, E. (2003). Forest stand characteristics and wind and snow induced forest damage in boreal forest. *Proceedings of the International Conference on Wind Effects on Trees, University of Karlsruhe, Germany, September 16-18, 2003*. 269-276. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=d4756f71885552cba45ba5f3ef38c8a07e5f3aae> [2023-10-23]
- Pukkala, T., Laiho, O. & Lähde, E. (2016). Continuous cover management reduces wind damage. *Forest Ecology and Management*. 372, 120–127. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.014>
- Pukkala, T., Moykkynen, T., Thor, M., Ronnberg, J. & Stenlid, J. (2005). Modeling infection and spread of *Heterobasidion annosum* in even-aged Fennoscandian conifer stands. *Canadian Journal of Forest Research*. 35(1), 74–84. <https://doi.org/10.1139/x04-150>
- Ranius, T., Hämäläinen, A., Egnell, G., Olsson, B., Eklöf, K., Stendahl, J., Rudolphi, J., Sténs, A. & Felton, A. (2018). The effects of logging residue extraction for energy on ecosystem services and biodiversity: A synthesis. *Journal of Environmental Management*. 209, 409–425. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.048>
- Roberge, J.-M., Laudon, H., Björkman, C., Ranius, T., Sandström, C., Felton, A., Sténs, A., Nordin, A., Granström, A., Widemo, F., Bergh, J., Sonesson, J., Stenlid, J. & Lundmark, T. (2016). Socio-ecological implications of modifying rotation lengths in forestry. *Ambio*. 45, 109–123. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0747-4>
- Rubin H.J. & Rubin I.S. (2005) *Qualitative Interviewing: The Art of Hearing the Data*. 2, SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.4135/9781452226651>
- Schelhaas, M. J., Nabuurs, G. J. & Schuck, A. (2003). Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology*. 9(11), 1620–1633. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x>



- Schelhaas, M.J., Hengeveld, G., Moriondo, M., Reinds, G.J., Kundzewicz, Z.W., Maat, H.W. ter & Bindi, M. (2010). Assessing risk and adaptation options to fires and windstorms in European forestry. *Mitigation and adaptation strategies for global change*. 15 (7), 681–701. <https://doi.org/10.1007/s11027-010-9243-0>
- Schlyter, P., Stjernquist, I., Barring, L., Jönsson, A. M. & Nilsson, C. (2006). Assessment of the impacts of climate change and weather extremes on boreal forests in northern Europe, focusing on Norway spruce. *Climate Research*. 31(1), 75-84. <https://www.int-res.com/articles/cr2006/31/c031p075.pdf> [2023-10-23]
- Seidl, R., Schelhaas, M.J., Rammer, W. & Verkerk, P.J. (2014). Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. *Nature climate change*. 4 (9), 806–810. <https://doi.org/10.1038/nclimate2318>
- Seidl, R., Thom, D., Kautz, M., Martin-Benito, D., Peltoniemi, M., Vacchiano, G., Wild, J., Ascoli, D., Petr, M., Honkaniemi, J., Lexer, M.J., Trotsiuk, V., Mairota, P., Svoboda, M., Fabrika, M., Nagel, T.A. & Reyer, C.P.O. (2017). Forest disturbances under climate change. *Nature climate change*, 7 (6). 395–402. <https://doi.org/10.1038/NCLIMATE3303>
- SFS 1979:429. Skogsvårdslagen. Landsbygds- och infrastrukturdepartementet <https://lagen.nu/1979:429> [2023-10-18]
- Sjökvist, E., Axén Mårtensson, J., Dahné, J., Köplin, N., Björck, E., Nylén, L., Berglöv, G., Tengdelius Brunell, J. T., Nordborg, D., Hallberg, K., Södling, J. & Berggreen Clausen, S. (2015). *Klimatscenarioer för Sverige – Bearbetning av RCP-scenarioer för meteorologiska och hydrologiska effektstudier*. (15). SMHI. [https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.165049!/Klimatologi\\_15%20Klimatscenarioer%20för%20Sverige%20-%20Bearbetning%20av%20RCP-scenarioer%20för%20meteorologiska%20och%20hydrologiska%20effektstudier.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.165049!/Klimatologi_15%20Klimatscenarioer%20för%20Sverige%20-%20Bearbetning%20av%20RCP-scenarioer%20för%20meteorologiska%20och%20hydrologiska%20effektstudier.pdf) [2024-01-24]
- Sjökvist, E., Axén Mårtensson, J., Sahlberg, J., Andréasson, J. & Hallberg, K. (2013). *Framtida perioder med hög risk för skogsbrand - analyser av klimatscenarioer*. (MSB535). Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. <https://rib.msb.se/filer/pdf/26595.pdf> [2023-10-23]
- Skogsstyrelsen (2006). *Stormen 2005 – En skoglig analys*. (Meddelande 2006:1). Skogsstyrelsen. <https://cdn.abicart.com/shop/9098/art72/4645972-02cb95-1556li.pdf> [2024-01-24]
- Skogsstyrelsen (2020). *Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder*. (Rapport 2019/23). Skogsstyrelsen.



- <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-20222021202020192018/rapport-2019-23-klimatanpassning-av-skogen-och-skogsbruket.pdf> [2023-01-24]
- Skogsstyrelsen (2023a). *Blandskog*. <https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/olika-satt-att-skota-din-skog/att-skota-blandskog/> [2024-01-24]
- Skogsstyrelsen (2023b). *Skogen i Västerbottens inland hårt drabbad av ovädret Hans*. <https://via.tt.se/pressmeddelande/3360604/skogen-i-vasterbottens-inland-hart-drabbad-av-ovadret-hans?publisherId=415163&lang=sv> [2024-01-27]
- SMHI (2023). *Fördjupad klimatscenariotjänst*. <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/fordjupade-klimatscenarier/met/sverige/medeltemperatur/rcp85/2071-2100/year/anom> [2024-01-25]
- Sohn, J. A., Gebhardt, T., Ammer, C., Bauhus, J., Häberle, K. H., Matyssek, R. & Grams, T. E. E. (2013). Mitigation of drought by thinning: short-term and long-term effects on growth and physiological performance of Norway spruce (*Picea abies*). *Forest Ecology and Management*. 308, 188-197. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.07.048>
- Sonesson, J. (2004). *Climate change and forestry in Sweden – a literature review*. (Årgång 143:18). Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien. <https://www.ksla.se/wp-content/uploads/2010/12/KSLAT-2004-18-Climate-change-and-forestry-in-Sweden.pdf> [2023-10-23]
- Sturesson, C., Rönnberg, J., Berglund, M. & Norman, J. (2009). *Rotrötan*. Sveriges Lantbruksuniversitet. <https://slunik.slu.se/kursfiler/SG0039/30080.0910/Rotbok20091102.pdf> [2023-10-19]
- Subramanian, N., Bergh, J., Johansson, U., Nilsson, U. & Sallnäs, O. (2016). Adaptation of forest management regimes in southern Sweden to increased risks associated with climate change. *Forests*. 7(1), 8–8. <https://doi.org/10.3390/f7010008>
- Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) (2022). *Fem miljoner kubikmeter gran dödades av granbarkborren 2022*. <https://www.slu.se/ew-nyheter/2022/12/fem-miljoner-kubikmeter-dodades-av-granbarkborren-2022/> [2024-01-27]
- Södra (2020). *Omfattande stormskador i södra Götaland*. <https://www.sodra.com/sv/se/skog-medlem/aktuellt/nyheter/2020/for-alla-vo/omfattande-stormskador-i-sodra-gotaland/> [2023-10-17]

- Thomsen, I. M. (2009). Precipitation and temperature as factors in *Gremmeniella abietina* epidemics. *Forest Pathology*. 39(1), 56-72. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.2008.00561.x>
- Thor, M., Ståhl, G. & Stenlid, J. (2005). Modelling root rot incidence in Sweden using tree, site and stand variables. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 20(2), 165-176. <https://doi.org/10.1080/02827580510008347>
- United States Department of Agriculture (2024). *Forest Adoption*. <https://www.climatehubs.usda.gov/hubs/northern-forests/topic/forest-adaptation> [2024-01-20]
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. & Kinzig, A. (2004). Resilience, Adaptability and Transformability in Social–ecological Systems. *Ecology and society*, 9 (2), 5–5. <https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205>
- Witzell, J., Berglund, M., Bergquist, J., Bernhold, A., Björklund, N., Granström, A., Gunulf Åberg, A., Hanson, L., Hansson, P., Hellqvist, C., Lindelöw, Å., Långström, B., Nordlander, G., Petersson, M., Rönnberg, J. & Wallertz, K. (2017). *Skador på skog – skogsskador i skogens olika utvecklingsstadier*. 2 uppl., Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotselserien-12-skador-pa-skog-del-1-skogsskador-i-skogens-olika-utvecklingsstadier.pdf> [2024-01-24]
- Wulff, S. & Roberge C. (2022). *Inventering av granbarkborreangrepp i Götaland och Svealand 2022*. (Arbetsrapport 534). Sveriges Lantbruksuniversitet. [https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/sresh/miljoanalys/nrs/nrs\\_granbarkborreinventeringen\\_2022.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/sresh/miljoanalys/nrs/nrs_granbarkborreinventeringen_2022.pdf)
- Zang, C., Hartl-Meier, C., Dittmar, C., Rothe, A. & Menzel, A. (2014). Patterns of drought tolerance in major European temperate forest trees: climatic drivers and levels of variability. *Global Change Biology*. 20(12), 3767-3779. <https://doi.org/10.1111/gcb.12637>
- Åstedt-Kurki, P. & Heikkinen, R.L. (1994). Two approaches to the study of experiences of health and old age: the thematic interview and the narrative method. *Journal of Advanced Nursing*. 20(3), 418-421. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.1994.tb02375.x>

## Populärvetenskaplig sammanfattning

Klimatförändringar utgör ett allt större hot mot svenska skogar, vilket kan leda till ökade skador och förändringar i ekosystemen. Enligt skogsvårdslagen är det viktigt för skogsbruket att balansera ekonomisk vinning med bevarande av biologisk mångfald. Skogsskötsel spelar en avgörande roll för att hantera klimatförändringarnas påverkan.

I denna studie undersöktes hur ledande skogsföretag och skogsägarföreningar, dvs nyckelaktörer engagerar sig i klimatanpassning för att öka skogens motståndskraft och minska risken för klimatrelaterade skador. Genom intervjuer med nyckelaktörer framkom en ökad oro för konsekvenserna av klimatförändringarna, särskilt gällande riskerna för svamp- och insektsangrepp, torka, stormfällning och skogsbrand. Dessa hot hotar inte bara skogens hälsa utan även långsiktig ekonomisk hållbarhet för skogsbruket.

För att mildra klimatförändringarnas negativa effekter tillämpar aktörerna olika strategier såsom ståndortsanpassning och diversifiering av skogsskötsel. Det finns också geografiska skillnader i uppfattningen om vilka skador som är mest oroande. Utmaningar för aktörerna när det kommer till klimatanpassning inkluderar brist på kunskap och förståelse för klimatförändringarnas effekter på skogen.

Diskussionen betonade behovet av kunskapsspridning, fortsatt forskning och utveckling av klimatanpassningsåtgärder samt integration av klimatanpassning i långsiktiga planer för skogssektorn. En samordnad insats från forskare, skogsindustrin och policyaktörer är nödvändig för att möta de utmaningar och möjligheter som klimatförändringarna medför för svenskt skogsbruk, vilket kan leda till ett hållbart och motståndskraftigt skogsbruk i samspel med klimatförändringarna.

# Tack

Jag vill passa på att tacka min huvudhandledare Isabella Halberg-Sramek samt biträdande handledare Karin Öhman för all den vägledning och stöttning jag har fått genom detta projekt.

# Bilaga 1 - Intervjuguide

## Allmänna frågor om skogsskötsel

1. Beskriv översiktligt skogsskötselstrategin inom er organisation?
2. Hur länge har ni haft denna skogsskötselstrategi och har den nyligen genomgått förändringar?

## Klimatförändring och risker

3. Klimatförändringar påverkar skogens grundförutsättningar och kan ha både positiva och negativa effekter. Har ni som organisation märkt av några negativa effekter eller ökade risker i skogen kopplat till klimatförändringarna?
4. Enligt forskning så förväntas risken för stormfällning, skogsbrand, insektsangrepp, svampangrepp, viltskador, torka, frost och snöskador att förändras i och med klimatförändringarna i Sverige. Hur skulle du rangordna dessa risker från mest oroande till minst, sett till de områden er organisation verkar inom? Motivera varför du rangordnar dem på just det viset.
5. Finns det några regionala eller geografiska skillnader i hur ni tror att riskerna kommer påverka er verksamhet.
6. Vilka konsekvenser tror ni att dessa risker kan ha om de inte hanteras aktivt genom skogsskötsel?

## Klimatanpassningsstrategier

7. Har ni på något vis anpassat er skogsskötselstrategi till klimatförändringarnas effekter för att minimera riskerna? Förklara isf på vilket vis ni har anpassat er skogsskötselstrategi och vilka risker ni vill minimera med denna strategi?  
(Nej: Varför har ni inte anpassat er skogsskötselstrategi?)
8. Vad är drivkraften till att ni anpassar er skogsskötselstrategin till klimatförändringarna?

#### Resultat och utvärdering

9. Har ni följt upp klimatanpassningen av er skogsskötselstrategi och upplevt/konstaterat några positiva eller negativa resultat?

#### Framtida planer och utmaningar

10. Vad hade krävts för att ni ska klimatanpassa er skogsskötselstrategi i större utsträckning och vilka utmaningar ser ni framför er när det gäller att genomföra denna klimatanpassning?

#### Avslutning

11. Har du något mer du vill dela med dig av gällande er skogsskötselstrategi och hur ni hanterar risker kopplade till klimatförändringar inom skogsbruket?

## Bilaga 2 – Nyckelaktörer som intervjuades

Bergvik Skog Öst AB  
Holmen Skog  
Mellanskog  
Norra skog  
Persson Invest Skog  
SCA  
Stora Enso Skog  
Sveaskog  
Södra skogsägarna

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

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