



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Granbarkbillen

Registrering av bestandsstørrelser i 2024

NIBIO RAPPORT | VOL. 10 | NR. 157 | 2024



Paal Krokene, Jostein Gohli, Bjørn Økland, Tor Arne Justad & Marta Bosque Fajardo

Divisjon for bioteknologi og plantehelse

TITTEL/TITLE

Granbarkbillen. Registrering av bestandsstørrelser i 2024

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Paal Krokene, Jostein Gohli, Bjørn Økland, Tor Arne Justad & Marta Bosque Fajardo

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
23.12.2024	10/157/2024	Åpen	131091	17/01304
ISBN:	ISSN:		ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-03637-1	2464-1162		30	-

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Jon Olav Brunvatne

STIKKORD/KEYWORDS:

granbarkbille, feromonfeller, overvåking

Ips typographus, pheromone traps, monitoring

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Skogentomologi/Skoghelse

Forest entomology / Forest health

SAMMENDRAG/SUMMARY:

I 2024 går fangstene av granbarkbille ned i alle fylker unntatt Telemark, Sør-Trøndelag og Nordland. Årets fangster er høyest i Telemark og Buskerud. I Telemark er fangstene de høyeste siden det store granbarkbilleutbruddet som startet midt på 1970-tallet. I Buskerud synker fangstene fra i fjor, men ligger fremdeles på et forholdsvis høyt nivå historisk sett. I Oppland går fangstene betydelig ned fra det historiske toppåret 2023, men holder seg på et middels høyt nivå. For Sør-Norge sett under ett ligger årets fangster litt over gjennomsnittet for de siste 46 årene. De forholdsvis høye fangstene i Buskerud og Oppland er trolig en forsinket respons på stormfellingene i november 2021, siden kommuner som ble hardt rammet av 2021-stormen har spesielt høye fangster. I tillegg til høye fangster rapporteres det i 2024 om angrep på stående skog i områder som hadde mye vindfelt skog etter 2021-stormen. Mange av disse skaderapportene dreier seg trolig om trær som ble angrepet av biller i 2023 eller året før, men som først viser tydelige symptomer i år. Årets barkbillesesong var preget av at mai var svært tørr og varm mange steder, mens resten av sommeren var til dels svært våt med normale eller litt lave temperaturer. Det varme været i mai sammenfaller med den viktigste fluktperioden til granbarkbillen og var dermed gunstig for billenes flukt og egglegging. Det varme og tørre været i mai kan også ha stresset granskogen og gjort trærne mindre motstandsdyktige mot barkbilleangrep. Det fuktige været resten av sommeren har trolig vært positivt for trærne og noe negativt for billene. Samlet sett var trolig værforholdene i 2024-sesongen forholdsvis gunstige for billene. Beregninger fra en temperaturbasert utviklingsmodell indikerer at granbarkbillen per 17. september kan ha rukket å gjennomføre to generasjoner i området rundt Oslofjorden, langs sørlandskysten og i lavereliggende dalstrøk lengre inn i landet. Disse modellresultatene betyr ikke nødvendigvis at billene gjennomførte to generasjoner i 2024, men at disse områdene har vært tilstrekkelig varme til at det har vært mulig.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

GODKJENT /APPROVED

Ingeborg Klingen

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Paal Krokene

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

På oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet registrerer Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) hvert år barkbillebestandene i samarbeid med skogbruksmyndighetene i 13 fylker (ut fra fylkesinndelingen før 2017). Granbarkbille (*Ips typographus*) fanges i feller med feromondispensere som lokkemiddel – en metode som har blitt brukt siden 1979. Fangstene gjøres med BEKA-feller og feromonet Ipslure®. Samme metodikk benyttes ved alle lokalitetene. Denne rapporten sammenfatter resultatene fra 2024, som er den 46. sesongen med systematisk barkbilleovervåking i Norge. Utforming, analyser og tekst i denne rapporten følger i store trekk tidligere rapporter, særlig fjorårets rapport (Gohli m.fl. 2023), men resultatene er oppdaterte og presenterer fangstdata fra 2024.

Selv om det har vært flere sammenslåinger av kommuner og fylker siden overvåkingen startet i 1979 bruker overvåkingen inndelingen slik den var før sammenslåingene. Dette er viktig for å kunne sammenligne nye data med overvåkingsdata fra tidligere år. For å opprettholde kvaliteten i overvåkingen er det viktig å ha kontinuitet i hvilke kommuner som inngår i overvåkingen og å styrke datagrunnlaget i fylker med få fellelokaliteter. Fangstdata fra år med lave nivåer er like viktige som data fra år med høye nivåer.

I tillegg til å registrere hvor mange biller som fanges i fellene gjøres det i barkbilleovervåkingen en vurdering av risikoen for omfattende barkbilleskade. Risikoen vurderes ut fra fangsttall, observerte skader forårsaket av granbarkbille, om temperaturforholdene tillater én eller to generasjoner/-angrepsperioder per sommer, samt flere andre faktorer som påvirker om billene vil kunne kolonisere levende grantrær eller ikke. Fortløpende registrering av fangsttall gjør det mulig å følge utviklingen i fangstene gjennom sesongen på barkbilleovervåkingsens hjemmeside (www.nibio.no/barkbilleovervaking) og i et kart i Skogportalen (se lenker fra hjemmesiden). Skogportalen inneholder også kart som viser andre faktorer som påvirker risikoen for omfattende barkbilleskade. På bakgrunn av disse kartene og innrapporterte skadeobservasjoner publiserer Landbruksdirektoratet, i samråd med NIBIO, et varsel om risiko for barkbilleskade fire ganger i løpet av sesongen (ukene 21, 24, 28 og 33). Varslingen vises på et eget kart i Skogportalen (se lenke under www.nibio.no/barkbilleovervaking eller velg Skogportalen og kartet «Sonevis varsel» under kilden.nibio.no).

Vi takker alle som har bidratt i barkbilleovervåkingen i 2024, og spesielt:

- Alle de som har montert og tømt billefeller i løpet av sesongen.
- Kontaktpersonene hos statsforvalterne som har koordinert de ulike lokalitetene og felle-tømmerene i sine områder.

Barkbilleovervåkingen 2024 i nøkkeltall:

Fylker*:	13
Kommuner*:	116
Felle-lokaliteter:	149 (596 feller)
Lokalitetenes geografiske spredning:	
Høyde over havet:	24 til 690 m.o.h.
Lengdegrad:	58,11° til 67,02° N
Breddegrad:	7,25° til 15,32° Ø

*Overvåkingen bruker fylkes- og kommuneinndelingen fra før sammenslåingene etter 2017.

Innhold

1 Innledning.....	6
2 Metoder.....	8
2.1 Barkbilleovervåking med feromonfeller.....	8
2.2 Beregnet dato for fullføring av første og andre generasjon.....	9
3 Resultater	10
3.1 Barkbilleovervåking med feromonfeller.....	10
3.1.1 Østlandet og Sørlandet	13
3.1.2 Midt- og Nord-Norge.....	13
3.1.3 Fordeling av fangster gjennom sesongen	15
3.2 Beregnet dato for fullføring av første og andre generasjon.....	17
3.3 Innrapporterte billeangrep og skogskader	17
4 Diskusjon.....	20
5 Pilotstudie på Vestlandet	25
Litteraturreferanser.....	27

1 Innledning

Granbarkbille (*Ips typographus* L.) har hatt gjentatte utbrudd flere steder i Europa og er trolig den verste skadegjøreren i europeiske barskoger (Hlásny m.fl. 2019). I Sentral-Europa har land som Tsjekkia, Slovakia og Tyskland hatt enorme angrep av granbarkbille de siste årene, etter flere tørre og varme somre. Skadene har vært særlig store i Tsjekkia, hvor billene drepte om lag 100 millioner kubikkmeter gran i årene 2017-2023 (Washaya m.fl. 2023). I Sverige ble mer enn 31 millioner kubikkmeter gran avvirket i perioden 2018-2022 som følge av tørke- og barkbilleskader, hvorav 8,2 millioner kubikkmeter bare i 2021 (Skogsstyrelsen 2022). Under det siste store barkbilleutbruddet i Norge på 1970-tallet gikk det med 5-6 millioner kubikkmeter gran til en verdi av rundt 2,3 milliarder norske kroner (beregnet med tømmerpriser i 2016). Selv om også Norge ble rammet av intens tørke sommeren 2018 har våre skoger så langt blitt forskånet for ødeleggende barkbilleutbrudd. Men et stadig varmere klima gjør at vi trolig vil oppleve hyppigere tørkeperioder med påfølgende barkbilleproblemer i fremtiden (Skaland m.fl. 2019).

I Norge har granbarkbillen blitt overvåket i flere tiår for å varsle skogforvaltningen når barkbillebestandene er store og risikoen øker for at billene skal gjøre skade på skogen. Da kan for eksempel skogeiere varsles og avvirke skog med høy skaderisiko. Overvåkingen av granbarkbille er basert på fangst av biller i feller utstyrt med feromoner. Feromoner er granbarkbillens kjemiske signalsystem, og komponentene i dette signalsystemet ble identifisert og syntetisert for første gang på 1970-tallet av Alf Bakke, Lars Skattebøl og medarbeidere (Bakke m.fl. 1977). I årene som fulgte ble det utviklet metodikk for fangst av granbarkbille med feromoner (Bakke m.fl. 1983, Bakke 1985) og denne metodikken brukes fremdeles i overvåkingen. Overvåkingen har pågått hvert år siden 1979 og inkluderer dermed de siste årene i forrige store barkbilleutbrudd i Norge. Med sin 46 år lange historie er den norske barkbilleovervåkingen den eldste og mest omfattende overvåkingen av granbarkbille i Europa. Kommunenes oppgaver i overvåkingen er hjemlet i forskrift om bærekraftig skogbruk §10 (www.lovdata.no). Resultatene fra barkbilleovervåkingen publiseres i en årlig rapport, på hjemmesiden til NIBIO (www.nibio.no/barkbilleovervaking) og på ulike kart i Skogportalen på Kilden (kilden.nibio.no), NIBIO sin viktigste kartløsning for arealinformasjon. Fra og med 2021 ble barkbilleovervåkingen oppgradert med kart som viser informasjon om ulike faktorer som påvirker faren for barkbilleskade, slik som beregnet dato for fullføring av billenes sommer- og eventuelle høst-generasjon, mengde stående granskog og hvor mye granskog billene drepte i ulike kommuner under utbruddet på 1970-tallet. Fangstdata fra overvåkingen, kartsidene på Kilden samt værforholdene gjennom sommeren utgjør grunnlaget for varsel om risiko for omfattende barkbilleskade som Landbruksdirektoratet gir fire ganger i løpet av sesongen (ukene 21, 24, 28 og 33) i samråd med NIBIO. Det gis separate varsler for tre geografiske soner i form av et kart i Skogportalen (se lenke under www.nibio.no/barkbilleovervaking eller velg Skogportalen og kartet «Sonevis varsel» under kilden.nibio.no).

Granbarkbille er den eneste barkbillearten i Norge som kan angripe og drepe friske grantrær i stort omfang. Arten har sin hovedutbredelse i grandistriktene på Østlandet, Sørlandet, i Trøndelag og i Nordland. Fellefangst utført i regi av barkbilleovervåkingen de siste årene har vist at granbarkbille også forekommer i mange granplantninger i Vest-Norge (Rogaland, Vestland, Møre og Romsdal; se Gohli m.fl. 2023 og denne rapporten). I 2023 og 2024 plasserte vi for første gang ut feromonfeller i lokaliteter som strekker seg fra de etablerte grandistriktene og vestover i Vest-Norge. Hensikten er å øke kunnskapen om granbarkbillens utbredelse og forekomst i nye områder. Resultatene fra de vestlige lokalitetene inngår ikke i den ordinære overvåkingen, men presenteres i et eget kapittel i denne rapporten (kapittel 5).

Granbarkbille formerer seg først og fremst i ferske vindfall og andre former for døde og svekkede grantrær. Når det er lite biller er ikke billene og deres medfølgende blåvedsopper i stand til å kolonisere og drepe levende trær, fordi trærne er beskyttet av effektive forsvarsmekanismer (Krokene 2015). Problemene oppstår etter økologiske forstyrrelser, slik som store vindfelling og lengre tørkeperioder.

Slike forstyrrelser kan utløse barkbilleangrep på levende trær ved at trærnes motstandskraft svekkes (Netherer m.fl. 2015). Masseoppformering i svekkede trær kan bringe billetettheten over terskelen som kreves for å kolonisere og drepe stående trær. Denne «epidemiske terskelen» skiller en normalsituasjon, der billene utnytter døde og døende trær, fra en utbruddssituasjon, der billene angriper forholdsvis friske trær (Økland m.fl. 2022a). Den epidemiske terskelen går ikke ved ett bestemt billeantall, men er en funksjon av antall biller og skogens motstandskraft mot angrep. Det trengs færre biller for å overmanne trær som er svekket av for eksempel tørke, mens det trengs flere biller for å overmanne vitale trær. Tørke og andre økologiske forstyrrelser som svekker skogens motstandskraft kan starte årelange utbrudd som varer helt til billene har brukt opp forrådet av svekkede trær, eller til tørkeperioden tar slutt og de fleste trærne gjenvinner sin naturlige motstandskraft (Økland & Bjørnstad 2006, Økland m.fl. 2022a).

Billene overvintrer som voksne nede i skogbunnen og blir aktive om våren når høyeste døgntemperatur kommer opp i 18-20 °C. I Sør-Norge skjer dette gjerne i siste halvdel av mai. Da forlater billene overvintringsstedene på jakt etter egnede trær å legge egg i. Hannen er førstemann til å bore seg inn i treet og lager et lite parringskammer i barken, der han produserer feromoner som lokker til seg andre granbarkbiller av begge kjønn. Hver hann parrer seg gjerne med 2-3 hunner som gnager hver sin 10 cm lange «morgang» i barken ut fra parringskammeret. Under dette arbeidet skyver billene boremelet som dannes ut av innboringshullet, slik at morgangen hele tiden er åpen og fri for boremel. Det kan være vanskelig å oppdage angrepne trær i denne tidlige fasen, men ved nærmere undersøkelser finner man små runde innboringshull i barken og brunt boremel nedover stammen og ved basis av treet. Hver hunn legger mange egg i små nisjer på begge sider av morgangen. Når larvene klekker fra eggene, gnager de ganger gjennom innerbarken, vekk fra morgangen. Til sammen utgjør alle mor- og larvegangene som utgår fra ett parringskammer det vi kaller granbarkbillens gangsystem. Gangsystemet kan avdekkes ved å skave av det ytre barklaget med kniv, hvis man for eksempel vil undersøke hvor langt i utviklingen billene har kommet (se Krokene m.fl. 2022). De første billene fra sommerens nye barkbillegenerasjon («sommer-generasjonen») er gjerne ferdig utviklet sent i juni i Sør-Norge. Normalt holder de voksne billene fra sommer-generasjonen seg under barken til utpå høsten og søker først ned i skogbunnen for overvintring når frosten kommer. I de varmeste områdene av landet kan imidlertid disse billene noen år formere seg og starte en andre generasjon («høst-generasjonen»). Hvis sensommeren og høsten er varm nok vil også denne generasjonen kunne utvikle seg til voksne biller. Flere detaljer i billenes livssyklus er beskrevet i Krokene m.fl. (2022).

2 Metoder

2.1 Barkbilleovervåking med feromonfeller

På hvert fangststed som inngår i barkbilleovervåkingen er det fire feller plassert i hjørnene av en firkant som måler cirka 3×3 m. Fellene settes opp på en hogstflate hvor det vinteren før ble avvirket gran over minst 2 dekar. For å unngå at biller som lokkes til fellene skader nærliggende skog plasseres fellene minst 20 m fra skogkant. Kravet om at fellene skal plasseres på ferske hogstflater innebærer at fangststedet må flyttes hvert år. Det nye fangststedet plasseres så nær fjorårets fangststed som mulig. Fra og med 2021 har all fangst i overvåkingen foregått med BEKA-feller (også kalt NOVE-feller), mens det tidligere år også ble brukt andre fellemodeller (såkalte 1979- og 1980-modeller). Siden ulike fellemodeller ikke fanger biller like effektivt blir tidligere års fangster med andre fellemodeller regnet om til tilsvarende fangst i BEKA-feller. Før 2021 ble slik omregning gjort til fangbarheten i 1980-modellen, som gjennomgående fanger noe færre biller enn BEKA-fellene. Fordi det nå er BEKA-fellen som brukes som referansemødel er verdiene i figurer med tidsserier for ulike kommuner og fylker noe høyere for samme år og sted i denne rapporten enn i rapporter fra før 2021.

Fellene ble plassert ut før 20. april 2024 (uke 16) der dette var mulig, men i noen tilfeller måtte fellene settes ut senere fordi det fortsatt var snødekket og kjølig vær. Fellene var i drift i fire perioder og ble tømt mandager eller tirsdager i ukene 21, 24, 28 og 33. I hver felle var det plassert en feromondispenser av typen Ipslure® (adsorbent med en løsning av 1500 mg metylbutenol, 70 mg cis-verbenol og 15 mg ipsdienol forseget i en plastpose laget av polyetylen). Disse dispenserne slipper ut en nær konstant feromonmengde hver dag i 2-3 måneder og feromonblandingen tiltrekker både hanner og hunner av granbarkbille. Dispenserne er produsert av Kjemikonsult ANS (www.kjemikonsult.no) og ble sendt ut til deltagerne i overvåkingen fra NIBIO. I tilfeller hvor feller ikke ble tømt etter én eller flere av de første tre periodene antar vi at billene fra foregående perioder ble telt med i senere tømninger. Ved lokaliteter hvor det ikke var rapportert fangstverdier for fjerde og siste periode ble disse verdiene interpolert. Interpoleringen ble gjort ved å modellere andelen av den totale fangsten som ble gjort i fjerde periode med en regresjonsmodell. Modellen ble så benyttet for å predikere verdier for fjerde tømning der disse manglet. Tre ulike regresjonsmodeller ble tilpasset for ulike områder (grupper av fylker) med svært ulike klimatiske forhold, da værforholdene påvirker når i sesongen billene flyr. Merk at fangstene i fjerde periode vanligvis er ganske beskjedne – historisk sett utgjør denne perioden kun 5 % av den årlige totalfangsten. I forbindelse med hver tømning rapporterer registrantene også inn eventuelle skader av granbarkbille de måtte observere i området rundt fangststedet. Disse skaderapportene utgjør ingen systematisk kvantifisering av skogskader forårsaket av granbarkbille, men gir en pekepinn om skadeomfanget rundt omkring i landet.

Årets overvåking omfatter data fra 116 kommuner (i henhold til kommuneinndeling per 2012), 149 unike lokaliteter og totalt 596 BEKA-feller. Området som dekkes av barkbilleovervåkingen deles inn i tre soner (Figur 1). Sone 1 omfatter den boreonemorale vegetasjonssonen samt indre deler av Aust- og Vest-Agder. Sone 2 dekker sørboreal og mellomboreal del av Østlandet, mens sone 3 omfatter boreale soner i Trøndelag og Helgeland (i hovedsak sørboreal og mellomboreal skogtype). Denne geografiske inndelingen benyttes i såkalte sonevise varsler for barkbilleskade som publiseres på NIBIOs nettsider fire ganger hver sesong.

I sesongvarslene og i denne rapporten opererer vi med to terskelverdier for risiko for omfattende barkbilleskade. Med *omfattende* menes her «vesentlig mer skade enn hva som er vanlig å observere i et gitt område». Mot slutten av utbruddet på 1970-tallet var årlig fangst i de hardest rammede fylkene (Aust-Agder, Telemark og Vestfold) rundt 30 000 biller per felle. Dette fangsttallet brukes derfor som terskelen for «høy risiko» i overvåkingen, mens 20 000 biller (66 % av terskelverdien for «høy risiko») settes som terskel for «middels risiko». Disse terskelverdiene er kun ment å gi en grov pekepinn om risikonivået innenfor hver sone. Det er viktig å merke seg at terskelverdiene kun tar hensyn til antall

biller og ikke tar høyde for andre viktige risikofaktorer for barkbilleskade, slik som tørke og stormfelling. Slike risikofaktorer blir vurdert ved utarbeiding av sesongvarslene og i denne rapporten. Det er også verdt å nevne at fangstverdiene som brukes som terskelverdier for høy og middels risiko stammer fra et utbrudd som skjedde i et annet klima og med en annen skogskjøtsel enn vi har i dag. Dette er ytterligere grunner til å betrakte disse terskelverdiene som grove pekepinner om det reelle risikonivået for barkbilleskade.

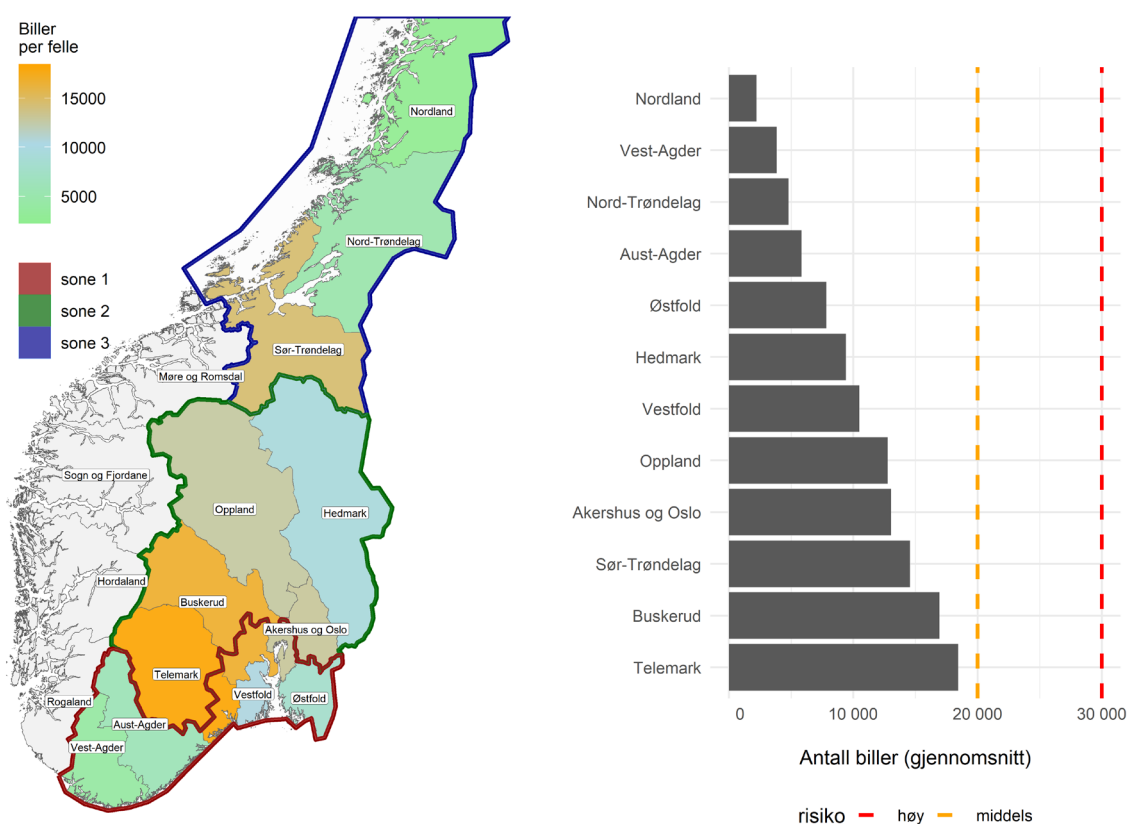
2.2 Beregnet dato for fullføring av første og andre generasjon

Fra og med 2021 har barkbilleovervåkingen inkludert et eget kart som viser estimert generasjonsutvikling for granbarkbillen (www.nibio.no/barkbilleovervaking). I dagens klima gjennomfører granbarkbillen nesten utelukkende én generasjon per år i Norge (se beskrivelse av livssyklus i innledningen). Med et varmere klima kan lavereliggende deler av Sør-Norge etter hvert få høye nok temperaturer til at billene kan gjennomføre to generasjoner per år. Vi ser at slike betingelser allerede er til stede i noen områder, slik som rundt Oslofjorden (Økland m.fl. 2021), men det er svært stor variasjon i temperatur og dermed generasjonsutvikling mellom år (Romeiro et al. 2024). Til å estimere granbarkbillens generasjonsutvikling bruker vi en temperaturmodell som er basert på billenes utviklingshastighet under kontrollerte temperaturbetingelser i laboratorieforsøk (Wermelinger & Seifert 1998). Ved hjelp av daglige middeltemperaturer beregner modellen utviklingstiden fra egg til voksen granbarkbille (Lange m.fl. 2006; 2009) og estimerer hvor langt billene har utviklet seg ved et gitt tidspunkt. Temperaturdataene som brukes kommer fra rundt 230 målestasjoner i Norge og interpoleres så til ruter på 1 km². Feltundersøkelser har vist bra samsvar mellom modellens estimer og tidspunkt for fullføringen av første generasjon i Norge (Krokene 2011). Kartvisningen i Kilden av granbarkbillens generasjonsutvikling viser estimer for hvor langt billene har kommet i utviklingen av en første, og eventuelt andre, generasjon. Kartet oppdateres mandag, onsdag og fredag hver uke fra mai til oktober. I denne rapporten viser vi utviklingskartet for to datoer som ligger henholdsvis midt i og ved slutten av overvåkings-sesongen. Det er viktig å være klar over at også andre faktorer enn temperatur påvirker tidspunktet for oppstart av en mulig andre generasjon. Det forventes derfor ikke perfekt samsvar mellom estimatene fra modellen og faktiske tidspunkt for gjennomføring av andre generasjon (se fjorårets barkbillerapport for en grundigere diskusjon av begrensninger ved temperaturmodellen; Gohli m.fl. 2023).

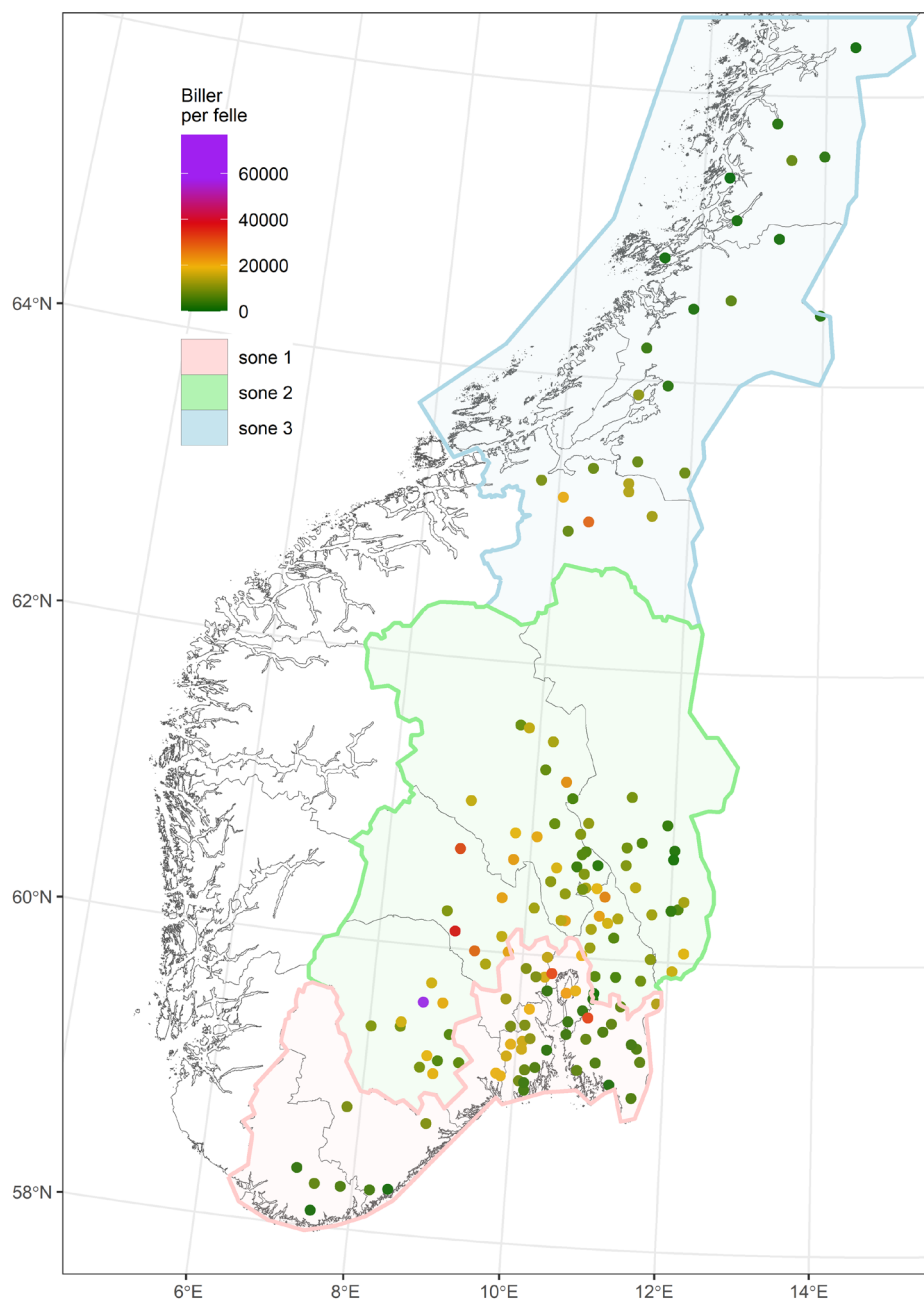
3 Resultater

3.1 Barkbilleovervåking med feromonfeller

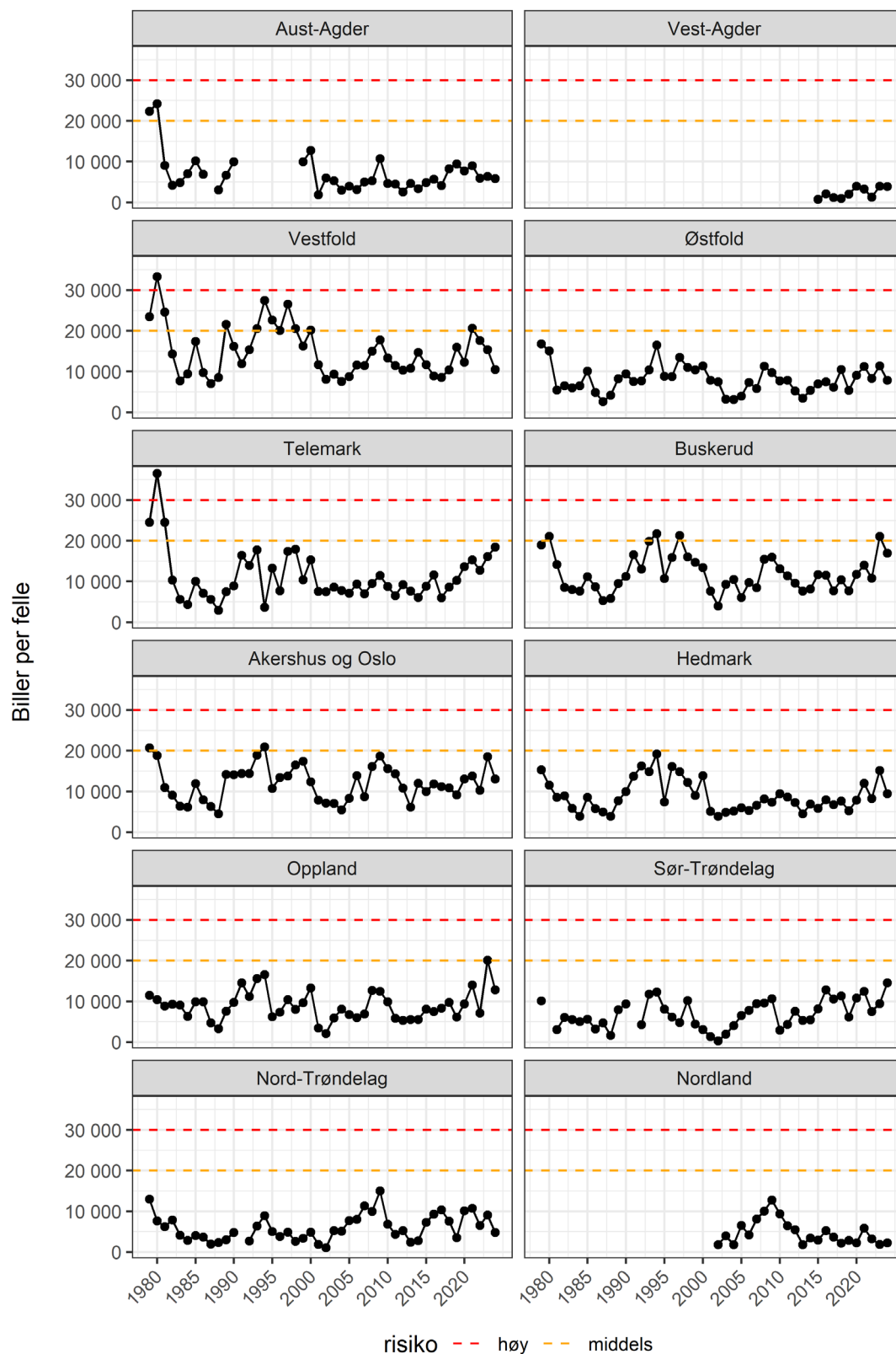
De høyeste fangstene i årets overvåkingssesong finner vi i Telemark og Buskerud, der det var rundt 17 000 til 18 500 biller per felle i gjennomsnitt (Figur 1 og 2). I Telemark er fangstene de høyeste på mer enn 25 år (Figur 3). I Buskerud er også fangstene på et høyt nivå historisk sett, selv om de er noe lavere enn i toppåret 2023. I de fleste fylkene viser fangstene en nedgang fra 2023 til 2024, mens det er en økning i Telemark, Sør-Trøndelag og Nordland. For Sør-Norge sett under ett ligger årets fangster på et middels nivå, historisk sett (Figur 4).



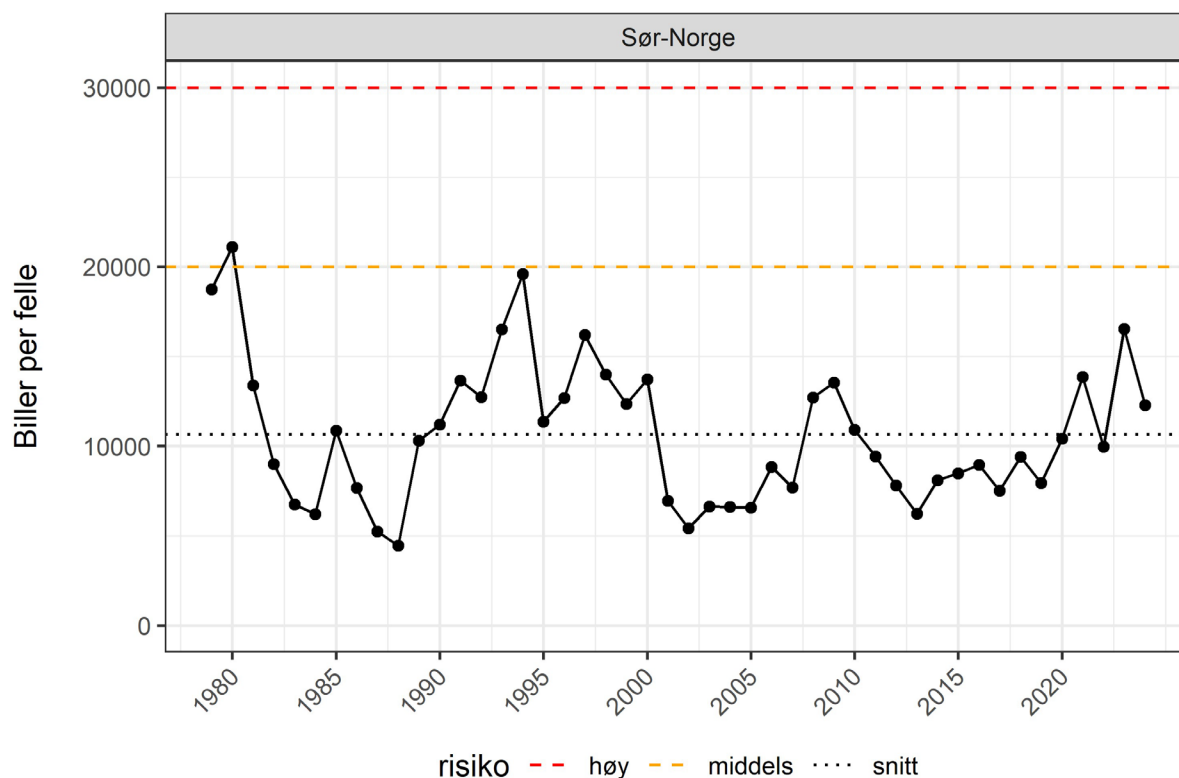
Figur 1. Fangster av granbarkbille per fylke i 2024. Gjennomsnittlig antall biller fanget per felle i hvert fylke vises med ulike fargekoder i kartet. I overvåkingen bruker vi fylkesinndelingen fra før sammenslåingene etter 2017. Kartet viser også soneinndelingen som benyttes i overvåkingen. Nivået for høy risiko for omfattende barkbilleskade er basert på fangstene i de hardest rammede kommunene mot slutten av barkbilleutbruddet på 1970-tallet (30 000 biller per felle) og middels risiko er satt til 66 % av denne verdien (20 000 biller).



Figur 2. Fangster av granbarkbille per lokalitet i 2024. Antall biller fanget per felle ved hver lokalitet vises med ulike fargekoder. Det var totalt 149 lokaliteter fordelt på 116 kommuner. Kartet viser soneinndelingen som benyttes i overvåkingen.



Figur 3. Fangster av granbarkbille per fylke i årene 1979-2024. I overvåkingen bruker vi fylkesinndelingen fra før sammen-slåingene etter 2017. Nivået for høy risiko for omfattende barkbilleskade er basert på fangstene i de hardest rammede kommunene mot slutten av barkbilleutbruddet på 1970-tallet (30 000 biller per felle) og middels risiko er satt til 66 % av denne verdien (20 000 biller).



Figur 4. Fangster av granbarkbille i årene 1979-2024 for hele Sør-Norge under ett. Nivået for høy risiko for omfattende barkbilleskade er basert på fangstene i de hardest rammede kommunene mot slutten av barkbilleutbruddet på 1970-tallet (30 000 biller per felle) og middels risiko er satt til 66 % av denne verdien (20 000 biller). Den prikkete svarte linjen viser gjennomsnittet for alle årene. Sør-Norge omfatter i denne sammenhengen alle fylkene som ligger i overvåkingens sone 1 og 2 (se Figur 1).

3.1.1 Østlandet og Sørlandet

I Vestfold synker fangstene for tredje år på rad og er nå på et lavt nivå, historisk sett (Figur 3). Som i Vestfold faller også fangstene fra 2023 til 2024 i Agder-fylkene, Østfold, Akershus og Oslo, Buskerud, Hedmark og Oppland. Ingen fylker på Øst- og Sørlandet har i 2024 mer enn 20 000 biller i snitt på fylkesnivå og fangstene ligger dermed under den anslåtte terskelverdien for «middels risiko for omfattende barkbilleskade» (Figur 3). Dette gjelder også Telemark, selv om fangstene her viser en økning fra 2023 til 2024. De klart laveste fellefangstene i regionen har vi i Aust- og Vest-Agder (Figur 1 og 3).

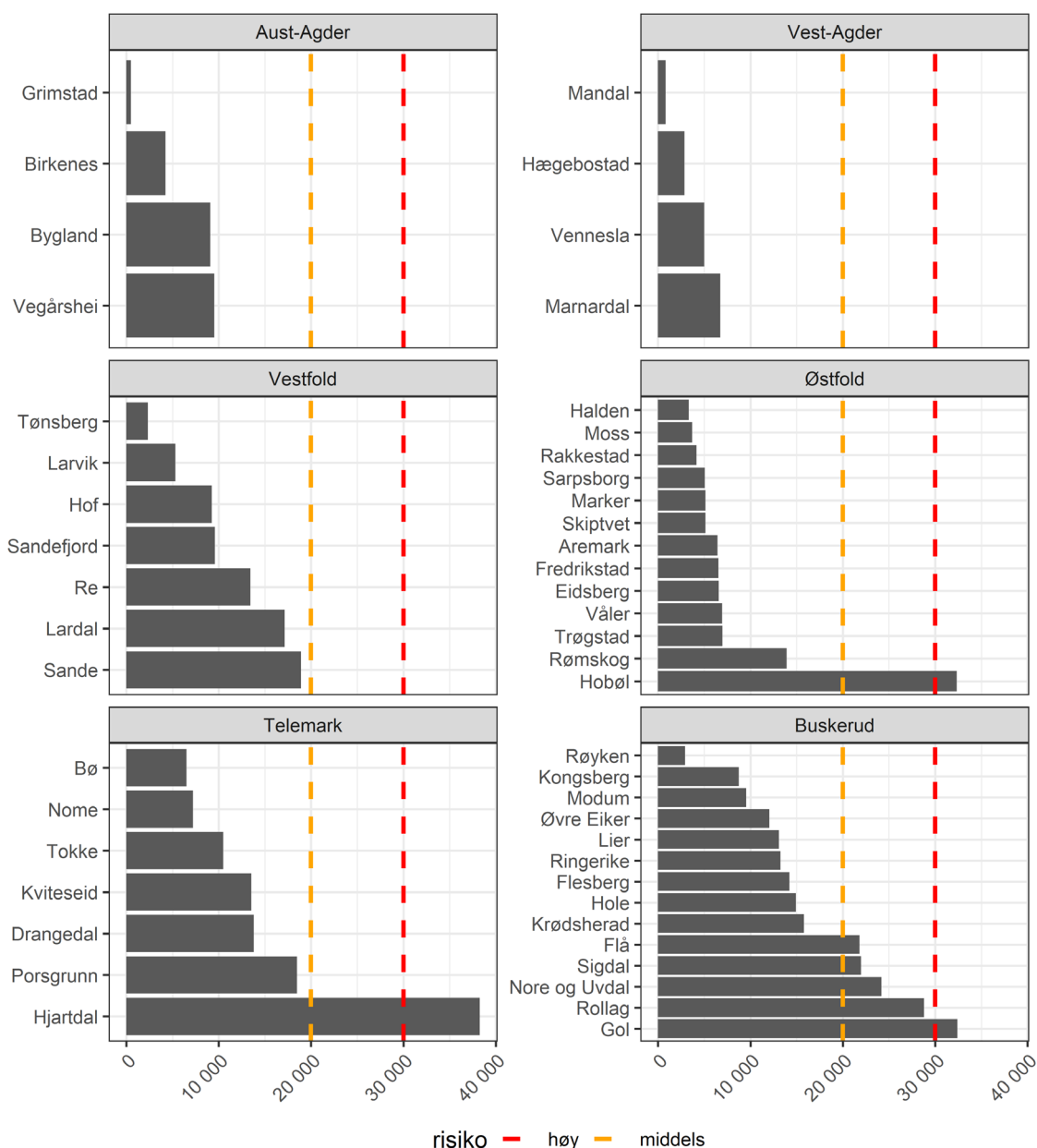
I likhet med fjoråret finner vi i 2024 de høyeste fellefangstene i enkelte kommuner rundt Oslofjorden og i områder som ble rammet av omfattende vindfellinger under stormen i november 2021 (Figur 5-1, 5-2 og 8). Buskerud og Oppland utmerker seg ved at fangstene i ni av 31 kommuner som er med i overvåkingen overstiger terskelverdien for «middels risiko». Blant de resterende 63 kommunene på Øst- og Sørlandet som inngår i overvåkingen er det kun fire som ligger over terskelen for «middels risiko». Tre av disse (Hjartdal i Telemark, Bærum i Akershus og Hobøl i Østfold) ligger også over terskelen for «høy risiko» (sammen med Gol i Buskerud). I 2024 har Hjartdal det høyeste kommunesnittet i landet med 76 875 biller, som er en av de høyeste fangstene som noensinne er registrert i barkbilleovervåkingen.

3.1.2 Midt- og Nord-Norge

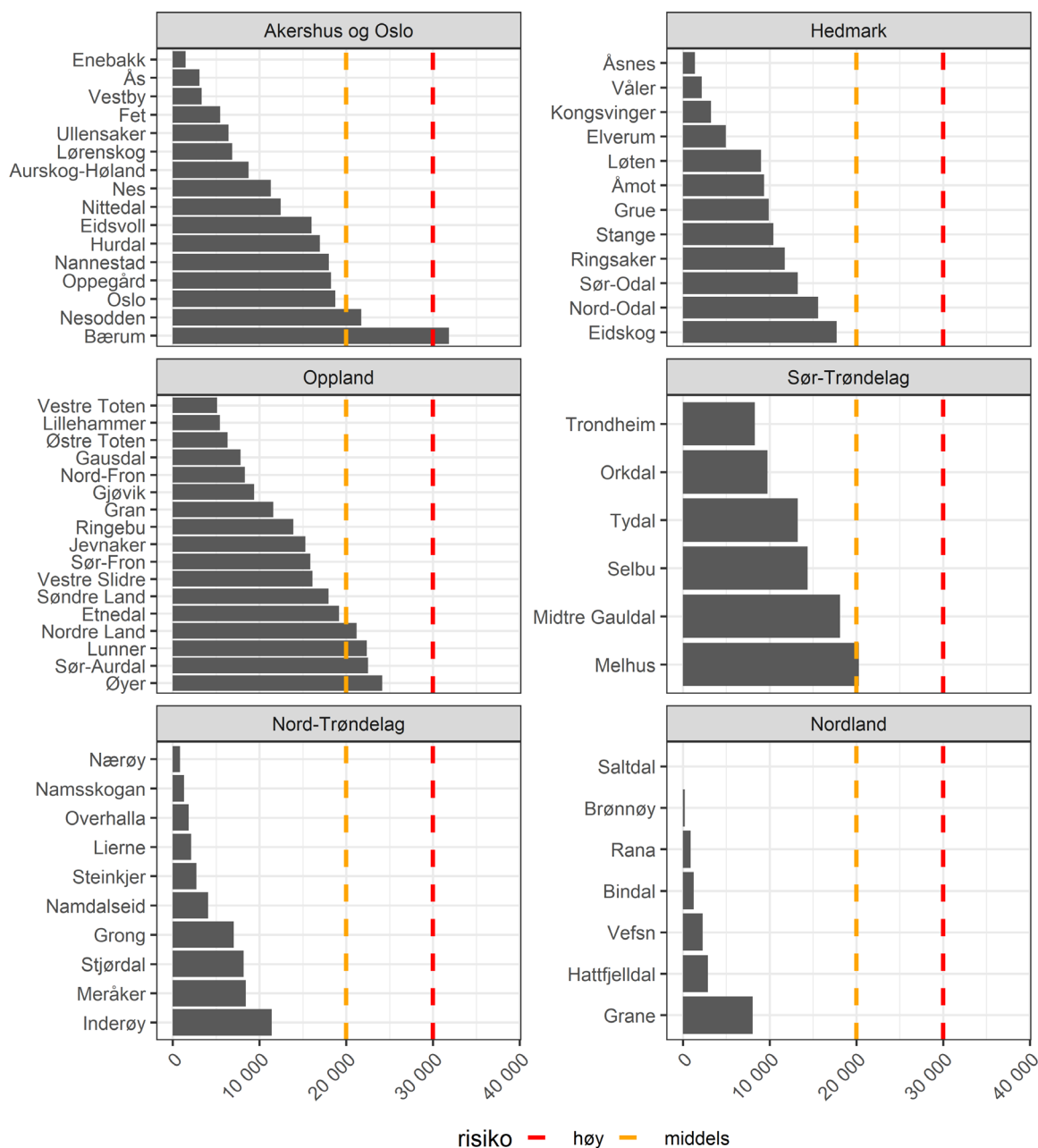
Fangstene i 2024 er godt under 5 000 biller i snitt per felle for de to nordligste fylkene i barkbilleovervåkingens sone 3, det vil si Nord-Trøndelag og Nordland (Figur 1). Nordland har de laveste

fangstene av alle landets fylker (2 232 biller i gjennomsnitt). I Sør-Trøndelag ble det i 2024 fanget 14 579 biller i snitt – en økning på hele 55 % fra året før. Årets fangster er de høyeste som noen gang er registrert i Sør-Trøndelag (Figur 3) og er høyere enn fangstene i typiske gran-fylker som Hedmark, Oppland og Akershus (Figur 1).

Ingen enkeltkommuner i Nord-Trøndelag eller Nordland har fangstverdier som er i nærheten av nivået for «middels risiko» (20 000 biller i snitt; Figur 5-1 og 5-2). I Sør-Trøndelag ligger Melhus så vidt over nivået for «middels risiko» (20 300 biller i snitt), mens Midtre Gauldal ligger litt under med 18 113 biller per felle i 2024.



Figur 5-1. Fangster av granbarkbille i 2024 på kommunenivå (1 av 2). Nivået for høy risiko for omfattende barkbilleskade er basert på fangstene i de hardest rammede kommunene mot slutten av barkbilleutbruddet på 1970-tallet (30 000 biller per felle) og middels risiko er satt til 66 % av denne verdien (20 000 biller). Merk at overvåkingen bruker fylkes- og kommuneinndelingen fra før sammenslåingene etter 2017.

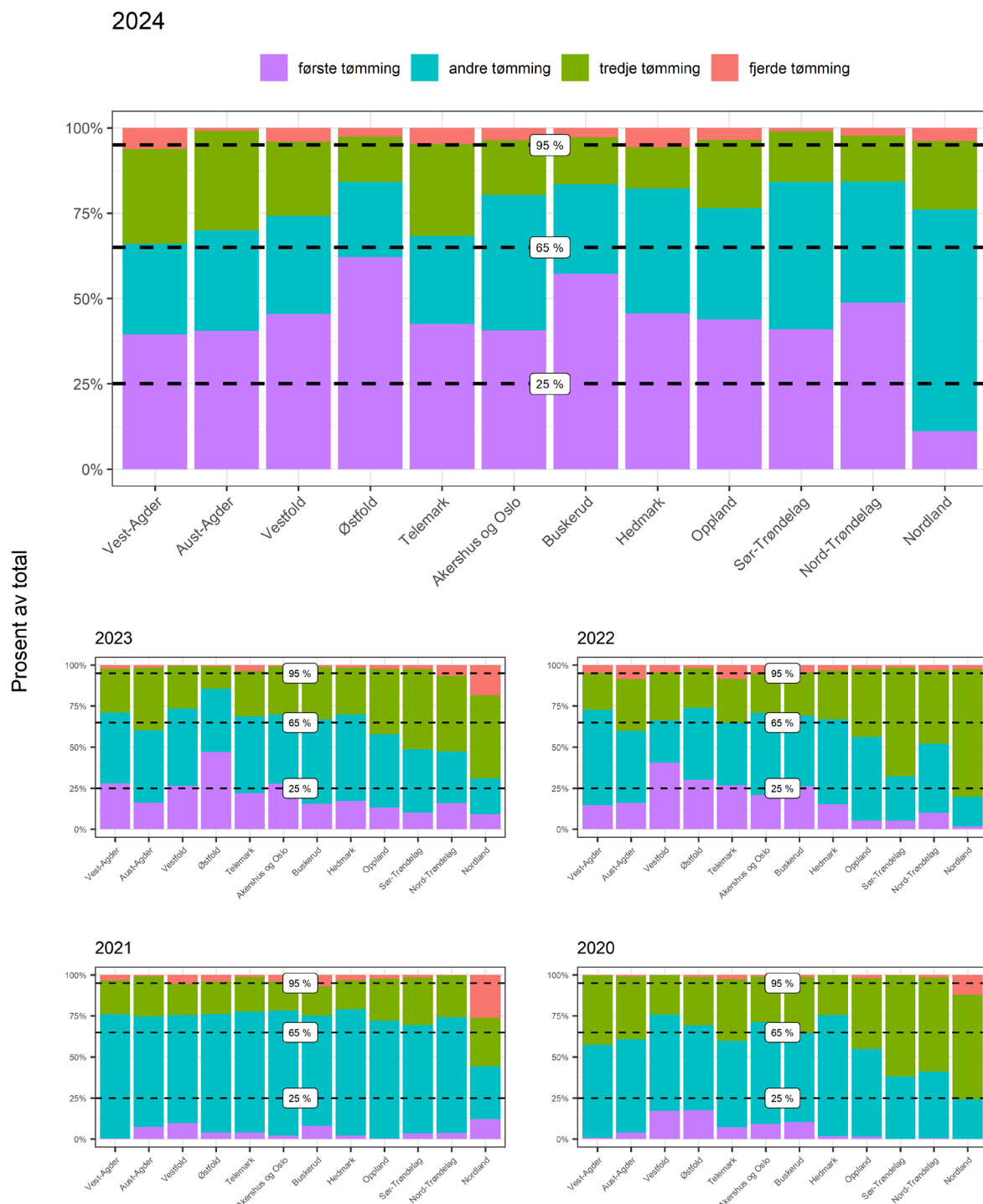


Figur 5-2. Fangster av granbarkbiller i 2024 på kommunenivå (2 av 2). Nivået for høy risiko for omfattende barkbilleskade er basert på fangstene i de hardest rammede kommunene mot slutten av barkbilleutbruddet på 1970-tallet (30 000 biller per felle) og middels risiko er satt til 66 % av denne verdien (20 000 biller). Merk at overvåkingen bruker fylkes og kommuneinndelingen fra før sammenslåingene etter 2017.

3.1.3 Fordeling av fangster gjennom sesongen

Hvordan den årlige totalfangsten fordeler seg på de fire fangstperiodene sier noe om billenes fluktmønster. I år med en varm vår og forsommer vil mange overvintrende biller fly tidlig og fanges i den første perioden (uke 16-21), mens i kjøligere år vil fangstene være forsinket og mange biller vil fanges i den andre perioden (uke 21-24). I 2024 havnet en stor andel av totalfangsten i første fangstperiode (Figur 6). I alle fylker bortsett fra Nordland var det betydelig høyere fangster i den første perioden enn det som var forventet ut fra den historiske fordelingen (Figur 6). Tall fra de siste fem årene viser at 2024 var et år med utpreget tidlig flukt av granbarkbille, mens årene 2022-2023 lå nærmere normalen, og 2020-2021 var år med utpreget sen flukt (Figur 6). Fordelingen av fangstene i årene 2020-2024 viser

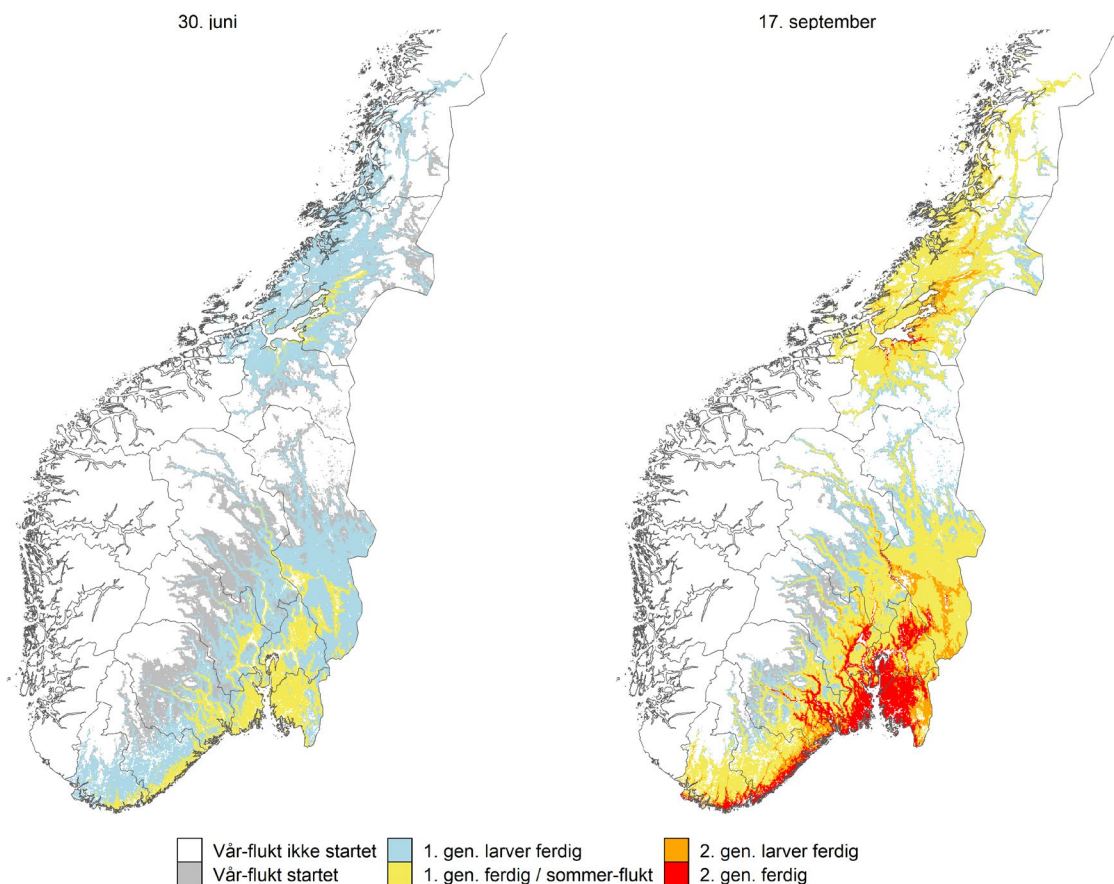
også at summen av fangstene i periode én og to er ganske konstant fra år til år. Det skyldes at i år med tidlig flukt vil mange overvintrende biller fanges i periode én, slik at det er færre biller igjen som flyr i periode to. Motsatt vil det i år med sen flukt fanges relativt få biller i periode én, mens flesteparten av de overvintrende billene fanges i periode to.



Figur 6. Fordeling av barkbillefangst på de fire fangstperiodene som inngår i overvåkingen, for årene 2020-2024. Horisontale stiplede linjer viser forventet akkumulert fangstandel etter henholdsvis første fangstperiode (uke 16-21; 25 % av total årlig fangst), andre periode (uke 21-24; 65 %), tredje periode (uke 24-28; 95 %) og fjerde periode (uke 28-33; 100 %). Akkumulert fangstandel er beregnet ut fra den historiske fordelingen i hele barkbilleovervåkingens datasett (årene 1979-2024). For hvert år vises fordelingen for alle fylkene som inngår i overvåkingen, sortert fra sør til nord (overvåkingen bruker fylkesinndelingen fra før sammenslåingene etter 2017).

3.2 Beregnet dato for fullføring av første og andre generasjon

Utviklingsmodellen vi bruker i overvåkingen indikerer at 2024-sesongen var varm nok til å tillate en relativt rask utvikling av granbarkbille i Sør-Norge. I slutten av juni (30.6) var første generasjon ifølge modellen ferdig utviklet i områder nær Oslofjorden, i store deler av Akershus og langs sørlandskysten (Figur 7). Mot slutten av sesongen (17. september), når temperaturene stort sett er for lave til å tillate videre utvikling, var første generasjon gjennomført i det meste av granbarkbillens utbredelsesområde (Figur 7). I tillegg var en andre generasjon beregnet gjennomført i relativt store områder rundt Oslofjorden, lavereliggende deler av Akershus og langs sørlandskysten. Her er det på sin plass å minne om at kartene viser det estimerte *potensialet* for billenes utvikling basert på temperatursummer, og ikke nødvendigvis gjenspeiler den nøyaktige utviklingen ute i skogen.



Figur 7. Generasjonsutvikling av granbarkbille beregnet ut fra temperatursummer, per 30. juni og 17. september 2024. Fargete områder på kartet angir hvor det finnes produksjonsskog av gran i området som dekkes av barkbilleovervåkingen.

3.3 Innrapporterte billeangrep og skogskader

Nedenfor gis et sammendrag av innrapporterte meldinger om angrep av granbarkbille per uke 35 (rundt 1. september) i 2024. Rapportene inkluderer opplysninger registrantene i barkbilleovervåkingen har lagt inn i nettportalen for overvåkingen, samt våre egne observasjoner fra to befaringer i skadeutsatte områder. Registrantenes rapporter inkluderer noen ganger andre former for skogskade, slik som snøbrekk, tørkeskader og det som trolig er tidligere års angrep av granbarkbille. I oversikten under har vi lagt størst vekt på rapporter som tydelig beskriver at skadene er knyttet til nye angrep av granbarkbille i 2024.

ØSTFOLD, OSLO, AKERSHUS OG BUSKERUD:

Det rapporteres om noe angrep av granbarkbille på stående skog i disse fylkene, særlig fra Buskerud.

Det er få rapporter om barkbilleskader fra Østfold. Fra Våler meldes det om lite nye angrep, og betydelig mindre enn de siste fem årene. Sarpsborg rapporterer om noen angrep på enkelttrær.

Oslo rapporterer om «mye tørkestressa gran i området», men det er uklart i hvilken grad denne skogen er angrepet av biller. Eidsvoll (Akershus) rapporterer om angrep og store billefangster noen kilometer unna fangststedet i kommunen, mens Bærum (Akershus) melder om «flere områder med angrep i stående, tørkestresset gran i Vestmarka» (trolig fra foregående år) og ferske angrep kun i spredte enkelttrær.

De fleste rapportene om granbarkbilleangrep i 2024 kommer fra Buskerud. Flesberg rapporterer: «Observert mange spredte angrep, spesielt i områder med vindfall.» Krødsherad: «Har kommet meldinger om barkbiller på stående skog oppover liene innover i Oladalen.» Nore og Uvdal: «Angrep på liggende vindfall av både stor og liten barkbille. Økende omfang av angrep spesielt på vestsiden i Nore.» Sigdal: «Melding om observasjoner av angrep på stående trær i Eggedal, i områdene der det er mye vindfall. Stedvis ganske omfattende.» Skadesituasjonen i Rollag og Nore og Uvdal bekreftes av en befaringsen av forfatterne av denne rapporten (Bjørn Økland) gjorde høsten 2024. Det ble da observert relativt kraftige billeangrep i hogstmoden granskog i dalsidene, særlig på vestsiden av dalen.

HEDMARK OG OPPLAND:

Det er få tilbakemeldinger om skader fra kommuner i Hedmark i 2024, mens det er noe flere meldinger fra Oppland. Nord-Odal (Hedmark) rapporterer om spredte, små angrep fra tidligere år, mens i Sør-Odal (Hedmark) melder tømmerkjøpere om aktive billeangrep både på stående skog og på nylig hogd skog.

I Oppland rapporterer Etnedal om mye angrep der vindfelte trær fra 2021-stormen fremdeles har rotkontakt og grønt bar. Sent på sommeren meldes det om «mange grupper av trær med rødbrune kroner – observerer holt med tørkende gran, samt angrep med boremel på fortsatt grønne trær i tilknytning til disse flekkene». Ringebu formidler bekymringsmeldinger fra to skogeiendommer der mange trær er i ferd med å dø i ei granli med til dels svært gammel skog i veldig bratt terreng. Sør-Aurdal rapporterer at mange bestandskanter har skader og at det er store skader på større arealer i deler av kommunen. Fra Vestre Slidre meldes det om spredte angrep på stående skog, særlig rundt stormfellingene som ikke er ryddet vekk på grunn av bratt terreng. Øyer melder om et stort billeangrep på grensa mellom Øyer og Tretten.

På en befaringsen i Lillehammer-området i slutten av august observerte hovedforfatteren av denne rapporten (Paal Krokene) til dels kraftige billeangrep i hogstmoden granskog nær Lillehammer, i Gausdal og i Saksumdal. Angrepene var kraftigst oppe i dalsidene og skjedde trolig i 2023 eller 2022, siden flesteparten av de drepte trær var grå med lite gjenværende barmasse.

VESTFOLD OG TELEMARK:

Det rapporteres ikke om ferske barkbilleangrep på stående trær noen steder i Vestfold i 2024, men det er stedvis mye død gran etter angrep noen år tilbake. Det er heller ikke mange meldinger om skade fra Telemark. Hjartdal i Telemark rapporterer om store skader på stående skog i en sørvendt li der stormen i 2021 hadde felt mye skog i motsatt li-side. Det meldes også om en stor økning i forekomsten av grå kroner på stående trær. Porsgrunn (Telemark) rapporterer at enkelttrær har tørket og blitt rødbrune i baret i løpet av sesongen.

AUST- OG VEST-AGDER:

Det er ingen rapporter om omfattende barkbilleangrep på stående trær i Agder-fylkene i 2024. Fra Bygland (Aust-Agder) rapporteres det om angrep på enkelttrær og små klynger med trær.

SØR- OG NORD-TRØNDELAG:

Det er ingen rapporter om vesentlige barkbilleangrep på stående trær i Trøndelag i 2024. Fra Orkdal (Sør-Trøndelag) meldes det om et stort angrep i sen hogstklasse 4, men ved nærmere undersøkelser viste dette seg å være angrep av liten granbarkbille (*Pityogenes chalcographus*). Orkdal melder også om stadige tilfeller av nye angrep, men dette er ofte i form av små «roser» med drepte trær.

NORDLAND:

Det er ingen rapporter om barkbilleangrep på stående trær i Nordland i 2024.

4 Diskusjon

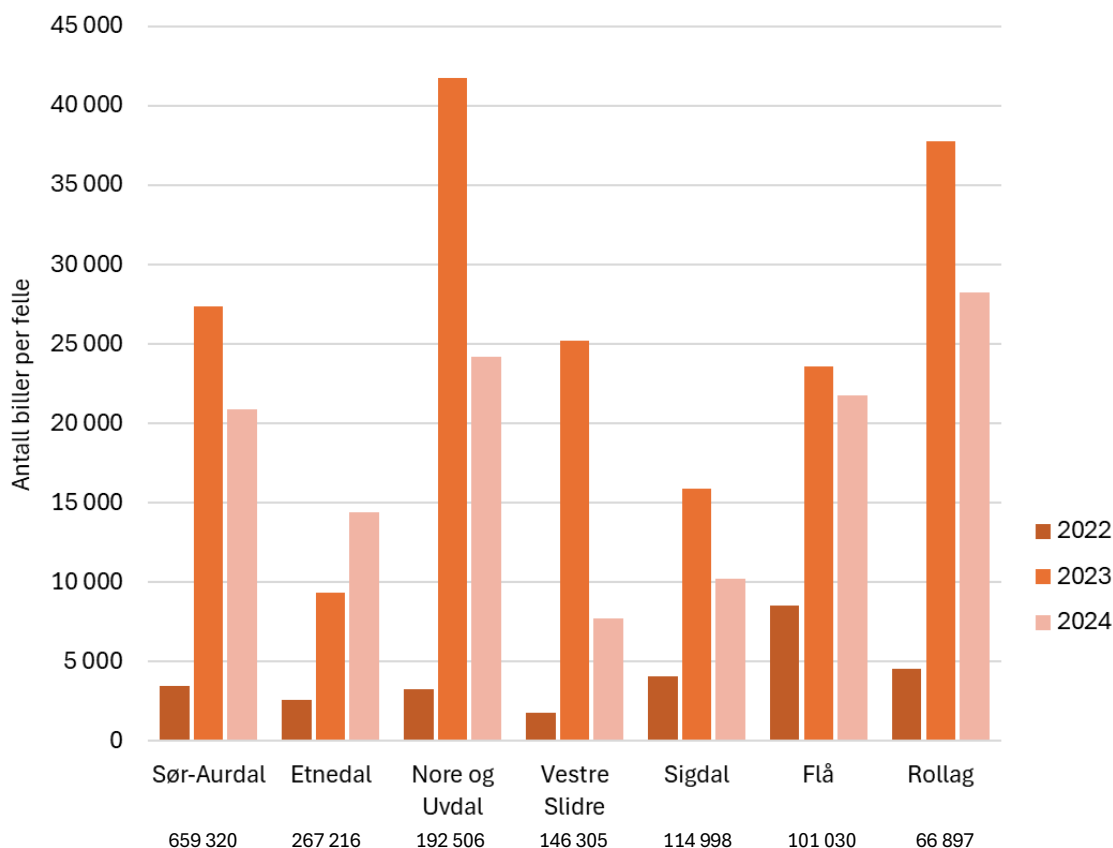
De fleste fylkene som inngår i barkbilleovervåkingen har en nedgang i fangstene fra 2023 til 2024. For hele Sør-Norge sett under ett er nedgangen på 23,3 % og 2024-fangstene ligger på et middels høyt nivå historisk sett (Figur 4). Nedgangen i fangstene i fylker som Buskerud og Oppland, der flere kommuner ble hardt rammet av vindfellingene i november 2021, tyder på at vi nå har passert toppen etter at billepopulasjonene begynte å bygge seg opp i vindfelt virke. Til tross for at billetoppen trolig ligger bak oss er det fremdeles høye fangster i flere stormrammede kommuner i 2024. Det kan også dukke opp mer skadet skog, dersom trær som allerede er angrepet av granbarkbille først får synlige symptomer til neste år.

Som i 2023 er det tydeligste mønsteret i barkbilleovervåkingen i 2024 de høye billefangstene i indre deler av Sør-Norge (Figur 2). De høye fangstene i disse områdene skyldes sannsynligvis at billene har oppformert seg i trær som ble felt eller skadet av stormen i november 2021. Fredag 19. november 2021 felte et ikke-navngitt ekstremvær minst 2,3 million kubikkmeter skog i et bredt belte fra Dalen i Telemark nordøstover til Lillehammer og Valdres (Landbruksdirektoratet 2021). Både gran og furu ble rammet, men den vindfelte grana fikk mest oppmerksomhet fordi denne kan føre til oppblomstring av granbarkbille. Nesten 80 % av trærne som blåste ned var i hogstklasse 4 og 5, altså av en størrelse som er attraktiv for billene. Til tross for en intens opprydningsinnsats lå det i september 2022 fremdeles igjen godt over 1 million kubikkmeter vindfall som billene kunne yngle i (upublisert situasjonsrapport fra Landbruksdirektoratet). Vindfall er det perfekte ynglematerialet for billene siden vindfelte trær har liten motstandskraft mot angrep og kan produsere svært mange biller.

En nærmere analyse av fangsttallene fra syv kommuner som ble hardt rammet av 2021-stormen viser hvordan billepopulasjonene bygget seg voldsomt opp i 2022 (Figur 8). Bildet er litt komplisert fordi fangstene for et gitt år først og fremst er et resultat av hvor mange biller som ble produsert året før. Den første sommeren etter vindfellingene (sommeren 2022) var det lave barkbillefangster i stormrammede områder (Figur 8; Økland m.fl. 2022b). Dette var som forventet, siden fangstene i 2022 består av overvintrende biller som ble produsert sommeren før, altså før vindfallet ble tilgjengelig. Mange av billene som fløy i 2022 kan dessuten heller ha valgt å kolonisere vindfelte trær framfor å oppsøke fellene. Hundrevis av pågående billeangrep i et vindfelt tre er nemlig en sterk naturlig feromonkilde som konkurrerer med fellene om billenes «oppmerksomhet». Gode flukt- og utviklingsforhold i Sør-Norge i 2022, med en varm og tørr vår og sommer mange steder, bidro trolig også til en kraftig oppbygging av billepopulasjonene. Sommeren 2023 observerte vi en dramatisk økning i fangstene i mange vindfallskommuner (Figur 8; Gohli m.fl. 2023). Fangstene i 2023 (og alle andre år) påvirkes primært av to faktorer: (i) værforholdene under billenes viktigste fluktperiode i mai-juni og (ii) hvor mange biller som ble produsert året før. I 2023 var det svært varmt og tørt under det meste av fluktperioden, og det gode flyværet bidro trolig til de høye fangstene. Men enda viktigere var det nok at produksjonen av biller mange steder var ekstremt høy i 2022, siden billene da hadde rikelig tilgang på vindfelte trær etter 2021-stormen. Under optimale betingelser kan hver hunnbille produsere 10-15 døtre i vindfelte trær (Krokene m.fl. 2022). Det betyr at billetallet lokalt kan øke ti til femten ganger i løpet av én sommer. I noen vindfallskommuner, slik som Nore og Uvdal og Vestre Slidre, viser faktisk tall fra overvåkingen at fellefangstene økte med en faktor på om lag 13-14 fra 2022 til 2023 (Figur 8).

Fellefangstene på både lands-, fylkes- og kommunenivå tyder på at billetallene toppet seg i 2023 etter vindfellingene i 2021 (Figur 3, 4 og 8). Nylig publisert forskning på data fra barkbilleovervåkingen viser at populasjonstopper etter vindfelling, tørke og andre økologiske forstyrrelser gjerne kommer med en forsinkelse på rundt tre år (Gohli m.fl. 2024). Det er fordi det, som beskrevet over, tar noen år før billepopulasjonene bygger seg opp i det vindfelte virket. Vindfelte trær vil etter noen år tørke ut og bli ubrukelige som ynglemateriale (Økland m.fl. 2016). Hvor mange år dette tar avhenger av lokale forhold. I heldigste fall kan andelen gjenværende vindfall som fremdeles var egnet som barkbille-mat ha vært

kraftig redusert allerede i 2023, halvannet år etter stormen. Overvåkingstallene fra de siste årene tyder på at dette var tilfellet i de vindfallsrammede områdene i Sør-Norge denne gangen.



Figur 8. Fangster av granbarkbille i syv stormrammede kommuner. Barkbillefangster i 2022, 2023 og 2024 i utvalgte kommuner i Oppland og Buskerud som var hardt rammet av stormfellingene i november 2021. Tallene under figuren viser totalt estimert vindfallsvolum (i kubikkmeter) for hver kommune (tall fra www.skogbrand.no/volumskadet-etter-stormen-19-11-21-og-stormene-i-januar-februar-22/).

Populasjonstopper drevet fram av vindfelling eller andre økologiske forstyrrelser etterfølges vanligvis av en nedgang i antall biller. Dette skjedde i Sør-Norge i 2022, fire år etter 2018-tørken, og trolig også i vindfallsområdene i 2024, tre år etter 2021-stormen. Billene kan også fortsetter å øke i antall lenge etter en forstyrrelse dersom billetettheten kommer over terskelen for utbrudd og starter et selvforsterkende barkbilleutbrudd (Økland m.fl. 2022a). En slik utvikling virker lite sannsynlig i vindfallsområdene i Sør-Norge denne gangen. Disse områdene hadde ikke store skader under barkbilleutbruddet på 1970-tallet (Worrell 1983), noe som kan tolkes som at områdene har et generelt lavere risikonivå enn mer lavere-liggende og kystnære områder. Nedgangen i fangstene i stormrammede kommuner fra 2023 til 2024 tyder heller ikke på at et selvforsterkende barkbilleutbrudd er på gang nå.

Innrapporterte skadeobservasjoner fra de som deltar i barkbilleovervåkingen tyder på at 2021-stormen har vært den viktigste driveren for barkbilleskade i Norge de siste årene. De fleste rapportene om granbarkbilleangrep i 2024 kom fra stormrammede kommuner i Buskerud (for eksempel Flesberg, Nore og Uvdal, Sigdal og Rollag) og Oppland (for eksempel Sør-Aurdal, Vestre Slidre og Etnedal). Det var få rapporter om skader fra andre viktige granområder i Hedmark, Telemark, Vestfold, Østfold, Trøndelag og Agder-fylkene. Men det meldes om lokalt omfattende barkbilleskader i noen områder som ikke ble rammet av stormen, slik som Øyer, Gausdal og Saksumdal nær Lillehammer, samt Bærum og nordlige deler av Akershus.

Det kan være vanskelig å tidfeste når billedrepte grantrær ble angrepet. Det tar ofte lang tid før trærne får tydelige symptomer, som misfarget krone og nåletap. Værforholdene gjennom sesongen vil også

kunne fremskynde eller forsinke utviklingen av tydelige symptomer. Det fuktige været i mesteparten av 2024-sesongen har for eksempel trolig bidratt til at symptomene i angrepne trær har utviklet seg saktere enn normalt. Dermed kan skaderapportene som ble innhentet rundt 1. september ha undervurdert det reelle skadebildet etter årets sesong. Et motsatt problem er at skader som ble registrert i 2024 i virkeligheten kan ha oppstått ett eller to år tidligere. Observasjoner av områder med grå trekroner i 2024 dreier seg trolig om trær som ble angrepet av billene i 2023 eller 2022. De til dels omfattende skogskadene i Lillehammer-området og Numedal i 2024 er for eksempel trolig et resultat av det store antallet biller som var på vingene i 2023-sesongen. Dette rimer også med at 2023 trolig var toppåret for billeaktiviteten etter 2021-stormen.

I Norge har vi ingen systematisk registrering av hvor mye skog som hvert år skades av granbarkbille eller andre årsaker. Landsskogtakseringen, Norges nasjonale overvåking av skogressursene, gjør systematiske registreringer av skader forårsaket av granbarkbille og andre skadegjørere, men denne registreringen har forholdsvis lav oppløsning i tid og rom. Landsskogtakseringen registrerer skader på rundt 13 000 faste prøveflater som er fordelt systematisk ut over hele landet. Selv om antall prøveflater er høyt ligger flatene minst tre kilometer fra hverandre og det går fem år mellom hver gang den samme prøveflaten blir besøkt. Fordi skader av granbarkbille ofte opptrer klumpvis, der grupper av nærstående trær blir angrepet og drept, fanges slike skader bare i begrenset grad opp av Landsskogtakseringens relativt grovmaskede registrering. Den femårige omløpstiden gjør også at det er vanskelig å tidfeste nøyaktig når observerte skader har oppstått. Innrapportering av skadeobservasjoner i regi av barkbilleovervåkingen utgjør ingen systematisk innsamling av data, men gir i det minste en pekepinn om skadeomfanget rundt omkring i landet. Fjernmåling ved hjelp av satellitter kan på sikt kanskje gi oss gode estimater på barkbilleskade rundt omkring i Norge, men foreløpig er ikke denne teknologien god nok til å gi sikre resultater.

Værforholdene på våren og sommeren er en viktig indikator for hvordan barkbillesesongen vil bli, siden det er da overvintrende biller flyr og koloniserer trær. Hos vekselvarme dyr som insekter øker aktivitetsnivå og utviklingshastighet med økende temperatur. Billenes fluktaktivitet er høyest når temperaturen er minst 18-20 °C og det er lite nedbør. Da vil mange biller være på vingene samtidig, noe som gjør det lettere for billene å kolonisere trær, siden mange biller da kan bidra i feromon-koordinerte masseangrep. Hvis stående trær i tillegg er svekket av for eksempel langvarig tørke og har nedsatt forsvarsevne, blir det enda enklere for billene. Barkbillesesongen 2024 var preget av at mai var svært tørr og varm mange steder, mens resten av sommeren var til dels svært våt med normale eller litt lave temperaturer. Det varme været i mai sammenfaller med den viktigste fluktperioden til granbarkbillen og var dermed gunstig for billenes flukt og egglegging. Høye temperaturer i ukene etter egglegging gjør dessuten at egg- og larvestadiet vil ha gått raskere enn normalt. Det varme og tørre været i mai kan også ha stresset grana og gjort trærne mindre motstandsdyktige mot barkbilleangrep. Det fuktige været resten av sommeren har trolig vært positivt for trærne og noe negativt for billene, men sett under ett var værforholdene i 2024-sesongen trolig forholdsvis gunstige for billene. Det er fordi mye av billenes utvikling kan være unnagjort ganske tidlig på sommeren. Avkommet til biller som flyr i mai kan være ferdig utviklet allerede fra slutten av juni i varme områder. Værforholdene senere på sommeren har derfor neppe hatt særlig stor negativ effekt for billene som normalt bare gjennomfører én generasjon i året i Norge. For grana sin del har det våte og forholdsvis kjølige været i juli og august trolig vært gunstig. Trær som eventuelt var svekket av tørken tidligere på sommeren har kunnet restituere seg og gjenvinne sin motstandskraft.

For overvintrende biller er det gunstig å komme på vingene så tidlig som mulig om våren, slik at de kan utnytte reproduksjons-sesongen best mulig. Det vil likevel være betydelig variasjon i hvordan fangsten fordeler seg gjennom sesongen ulike steder i Norge. Barkbilleovervåkingen dekker et stort geografisk område som strekker seg fra Mandal i sør til Saltfjellet 1000 kilometer lenger nord. Innenfor dette store området er fellene lokalisert i svært forskjellige høydelag, fra den laveste lokaliteten (i Østfold) på 24 meter over havet, til den høyeste lokaliteten (i Oppland) på 690 meter over havet. På grunn av variasjonen i klimaet mellom de 149 felle-lokalitetene som var i drift i 2024-sesongen vil overvintrende

biller kunne fanges i alle fire fangstperioder – fra slutten av april (i fangstperiode én) til midt i juli (tidlig i fangstperiode fire). I tillegg vil fellene etter hvert også kunne fange individer fra den nye billegenerasjonen, som er ferdig utviklet fra slutten av juni i de varmeste delene av landet.

Fordeelingen av årlig totalfangst på de fire fangstperiodene i overvåkingssesongen gir et godt bilde av billenes fluktmønster (Figur 6). Den varme våren og forsommeren i 2024 bidro til at mange overvintrende biller fløy tidlig dette året og ble fanget i den første fangstperioden. I kjøligere år blir billenes flukt forsinket, slik at flere av de overvintrende billene flyr og fanges i periode to eller tre. Når en sammenligner fangstene de siste fem årene er det tydelig at andelen biller som fanges i periode én og to til sammen er ganske konstant fra år til år. Andelen av årlig totalfangst i disse årene er 58-77 % for periode én og to samlet (standardavvik 7,8 %), mens variasjonen i fangstandel er betydelig større for periode én og to hver for seg (periode én: 5-43 %, standardavvik 13,9 %; periode to: 34-68 %, standardavvik 11,7 %).

Den klimastyrte variasjonen i fangstfordelingen gjennom sesongen gjør det vanskelig å lage gode risikovarsler for barkbilleskade tidlig i sesongen. 2024-sesongen illustrerer dette godt, da svært høye fangster i periode én lett kunne mistolkes som at det var stor fare for omfattende barkbilleskade i store deler av Sør-Norge. Hele 19 kommuner i Sør-Norge hadde fangster over nivået for høy risiko etter den første tømningen, mens fasiten ved slutten av sesongen var at kun fem kommuner endte over dette nivået. Som diskutert over var hovedårsaken til de høye fangstene i periode én at det varme været i mai førte til at en usedvanlig stor andel av de overvintrende billene fløy tidlig. Utfordringen når det kommer til å varsle risiko for angrep er at sesongfordelingen av årlig totalfangst først blir klar mot slutten av sesongen, selv om klimatiske forhold tidlig i sesongen kan gi en pekepinn. Heldigvis er den kombinerte fangstandelen for periode én og to mindre variabel enn for hver periode separat. Det betyr at vi etter andre tømning har et bedre bilde av hvordan billesesongen vil bli totalt sett. Dette blir tydelig hvis vi sammenligner årene 2021 og 2024 (Figur 6). I 2021 gjorde en svært kjølig vår at nesten ingen biller fløy i periode én, mens en usedvanlig stor andel av totalfangsten det året ble gjort i periode to. I 2024 var situasjonen omvendt, da veldig mange biller fløy tidlig og kun en mindre andel fløy i periode to. Men summen av periode én og to var ganske lik de to årene (73 % i 2021 og 77 % i 2024).

Den temperaturbaserte utviklingsmodellen som brukes i overvåkingen indikerer at granbarkbiller mot slutten av 2024-sesongen kan ha gjennomført to generasjoner i området rundt Oslofjorden, langs sørlandskysten og i lavereliggende strøk lengre inn i landet. Disse modellresultatene betyr ikke nødvendigvis at billene gjennomførte to generasjoner i 2024, men indikerer at klimaet i disse områdene var varmt nok til at det er fysiologisk mulig for billene å gjennomføre to generasjoner. Feltundersøkelser gjennomført i Norge har tidligere vist bra samsvar mellom estimatene fra utviklingsmodellen og faktisk utvikling av granbarkbille ute i skogen (Krokene 2011). Disse undersøkelsene ble gjort i et fåtall kommuner i Hedmark, og resultatene er kanskje ikke representative for andre deler av landet. Det ville derfor være nyttig om utviklingsmodellen kunne bli felt-validert over et større geografisk område, inkludert langs høydegradienter i dalstrøk i Sør-Norge. Metodikken som brukes for å validere modellen er forholdsvis enkel (se Krokene 2011 for detaljer), men krever at et stort antall lokaliteter besøkes regelmessig gjennom hele granbarkbillens utviklingsperiode. Dette er ikke mulig å gjennomføre innenfor rammene av barkbilleovervåkingen, men kunne kanskje organiseres som et eget samarbeidsprosjekt mellom NIBIO og skogforvaltningen i kommuner og hos statsforvaltere.

Til tross for at tørkestress er en viktig utløser av barkbilleangrep vet vi svært lite om hvor tørkestresset granskogen i Norge er. Den norske barkbilleovervåkingen er trolig best i verden når det gjelder å overvåke antall biller i skogen, med opptil 150 fangststeder spredt utover landet hvert år. Men en annen nøkkelfaktor for å forstå granbarkbillens skadepotensiale – nemlig graden av tørkestress hos gran – har vi altså lite innsikt i. En lovende metodikk for å overvåke granas tørkestress er bruk av dendrometre. Disse små, rimelige instrumentene skrur fast på trestammen og måler ørsmå endringer i stammetykkelse. Hos friske trær varierer nemlig stammetykkelsen gjennom døgnet: den synker om dagen, når trærne forbruker vann som er lagret i barken og veden, mens den øker om natten, når trærne vokser og

fyller vannlagrene sine. Under tørkeperioder klarer ikke trærne å fylle vannlagrene helt opp igjen om natten, slik at døgnvariasjonen i stammetykkelse minker. Hvis tørken vedvarer, vil trærnes stammetykkelse avta og til slutt stoppe helt opp. Dendrometre registrerer alle endringer i stammetykkelse og kan dermed fange opp både akutte og mer langvarige effekter av tørkestress. Siden dendrometre er forholdsvis rimelige, kan man montere hundrevis av dem i et representativt utvalg granbestand i Sør-Norge. Et slikt dendrometer-nettverk vil kunne gi presis informasjon om granskogens tørkestatus i nær sanntid. Dersom vi kunne overvåke både graden av tørkestress og mengden biller i skogen ville vi ha mye bedre forutsetninger for å forutsi barkbilleskader, og risiko for storskala utbrudd, enn vi har i dag. Ved økende risiko for barkbilleskade kan skogeiere vurdere å prioritere hogst av skogbestand som er svekket av tørke eller tidligere barkbilleangrep, å hogge tørkeutsatt granskog som er plantet på mer typiske furulokaliteter eller å gjennomføre tidligere sluttavvirkning av risikobestand som vokser på gode boniteter (se listen på www.landbruksdirektoratet.no/nb/nyhetsrom/nyhetsarkiv/prioriterte-tiltak-for-a-unnga-barkbilleangrep-i-2024 for flere aktuelle tiltak).

En interessant trend i barkbilleovervåkingen de siste årene er utviklingen i Vestfold. Etter tre år med økende fangster fra 2018 til 2021 har fangstene i Vestfold nå sunket tre år på rad. Der det tidligere ble meldt om til dels betydelige billeangrep på stående skog ser det nå ut til å være ganske rolig. Mye av granskogen i Vestfold er tørkeutsatt og ble svekket av den intense sommertørken i 2018. Dette gjorde trolig at billene kunne oppformere seg i stående trær som var svekket av tørkestress. Som diskutert over er det gjerne en treårig forsinkelse før vi får en topp i billetallene etter tørke eller andre økologiske forstyrrelser. Hvis ikke billene når utbruddsnivåer i løpet av en slik opptur vil antall biller synke igjen, etter hvert som skogen gjenvinner sin naturlige motstandskraft. Utviklingen i Vestfold etter tørkesommeren 2018 ser ut til å følge dette mønsteret, med en topp i fangstene i 2021 og deretter en jevnt nedadgående trend i årene 2022-2024. En medvirkende årsak til lave fangsttall og lite rapportert skade i Vestfold de siste årene kan være at mye av den aller mest utsatte granskogen på tørkesvak mark allerede er drept av billene. Men selv om billesituasjonen i Vestfold nå er rolig forventer vi på lengre sikt økende problemer med granbarkbiller i granas sørlige utbredelsesområde i Norge, etter hvert som klimændringene gjør skogen mer tørkestresst.

Telemark hadde i 2024 de høyeste barkbillefangstene på mer enn 25 år (Figur 3). Fangstene i Telemark har økt jevnt og trutt siden 2017, bare avbrutt av en liten nedgang i 2022 (Figur 3). Kontrasten til utviklingen i Vestfold er slående, særlig de siste 2-3 årene, da kurvene har pekt stikk motsatt vei i de to fylkene. Det er vanskelig å finne en god forklaring på disse forskjellene, men noe kan skyldes tilfeldigheter, siden det tross alt er et begrenset antall fangststeder som inngår i overvåkingen i hvert fylke.

Det norske overvåkingsprogrammet for granbarkbille har eksistert i 46 år og er det mest omfattende og langvarige programmet av sitt slag i Europa. Overvåkingen fanger opp når billene øker i antall slik at skogeiere kan varsles om at risikoen for skogskader øker og for eksempel avvirke særlig utsatt skog. Antallet biller er imidlertid ikke den eneste indikatoren på risiko for utbrudd. I løpet av noen år håper vi ved NIBIO å ha utviklet mer presise systemer for å varsle risiko for omfattende barkbilleskader på skogen. Planen er å bruke informasjon om fangsttall, granvolum, treslagssammensetning, grad av tørkestress og klima til å identifisere skogbestand som er ekstra utsatt for barkbilleangrep. Dette vil gi enda bedre beredskap mot omfattende barkbilleskade enn vi har i dag.

5 Pilotstudie på Vestlandet

Granbarkbille er kjent fra grandistriktene på Østlandet, Sørlandet, i Trøndelag og i Nordland, men har vært antatt å opptre sporadisk, eller ikke i det hele tatt, i nye områder med granskog i Vest-Norge (Rogaland, Vestland, Møre og Romsdal). For å lære mer om granbarkbillens utbredelse i Vest-Norge plasserte vi i 2023 for første gang ut feller med feromoner i lokaliteter som strakte seg fra granbarkbillens etablerte utbredelsesområder og innover i Rogaland, Vestland, og Møre og Romsdal. I noen av disse områdene utgjør fjell naturlige barrierer for spredning, mens det andre steder er sammenhengende granforekomster fra øst til vest. I motsetning til i den ordinære overvåkingen ble det kun satt ut én (og ikke fire) feller per lokalitet i Vest-Norge. Alle lokalitetene hadde forekomster av granskog. Fangstene ble sendt til NIBIO for å få bekreftet om det var granbarkbille i prøvene. I 2024 ble fellene plassert ut lengre vest enn i 2023, for å undersøke hvor langt vekk fra granbarkbillens kjente utbredelsesområde arten kan finnes. Resultatene fra de vestlige lokalitetene inngår ikke i den ordinære overvåkingen, men presenteres her sammen med overvåkingsresultatene.

I Møre og Romsdal ble det i 2023 satt ut seks feller langs en sørvest-gående akse fra de tette granforekomstene nær Sør-Trøndelag til Tingvollfjorden (Figur 9). Langs dette strekket er det kontinuerlige og vesentlige forekomster av gran. Det ble fanget til dels betydelige mengder granbarkbille langs hele strekket (for eksempel 4151 biller i en av fellene i Surnadal), bortsett fra i den sørvestligste lokaliteten ved Tingvollfjorden. I 2024 ble seks feller plassert ut fra østsiden av Tingvollfjorden til Sykkylven, mer enn 100 km lengre sørvest. Granbarkbille ble fanget ved tre av lokalitetene (Neset, Gjemnes og Rauma), der den ene lokaliteten i Rauma ligger 70 km lenger sørvest enn sørvestligste barkbillefunn i 2023 (i Surnadal; Figur 9). Fangstene i 2024 var ganske beskjedne, med én enkelt bille i Rauma, 100 biller i Gjemnes, og 176 biller i Neset.

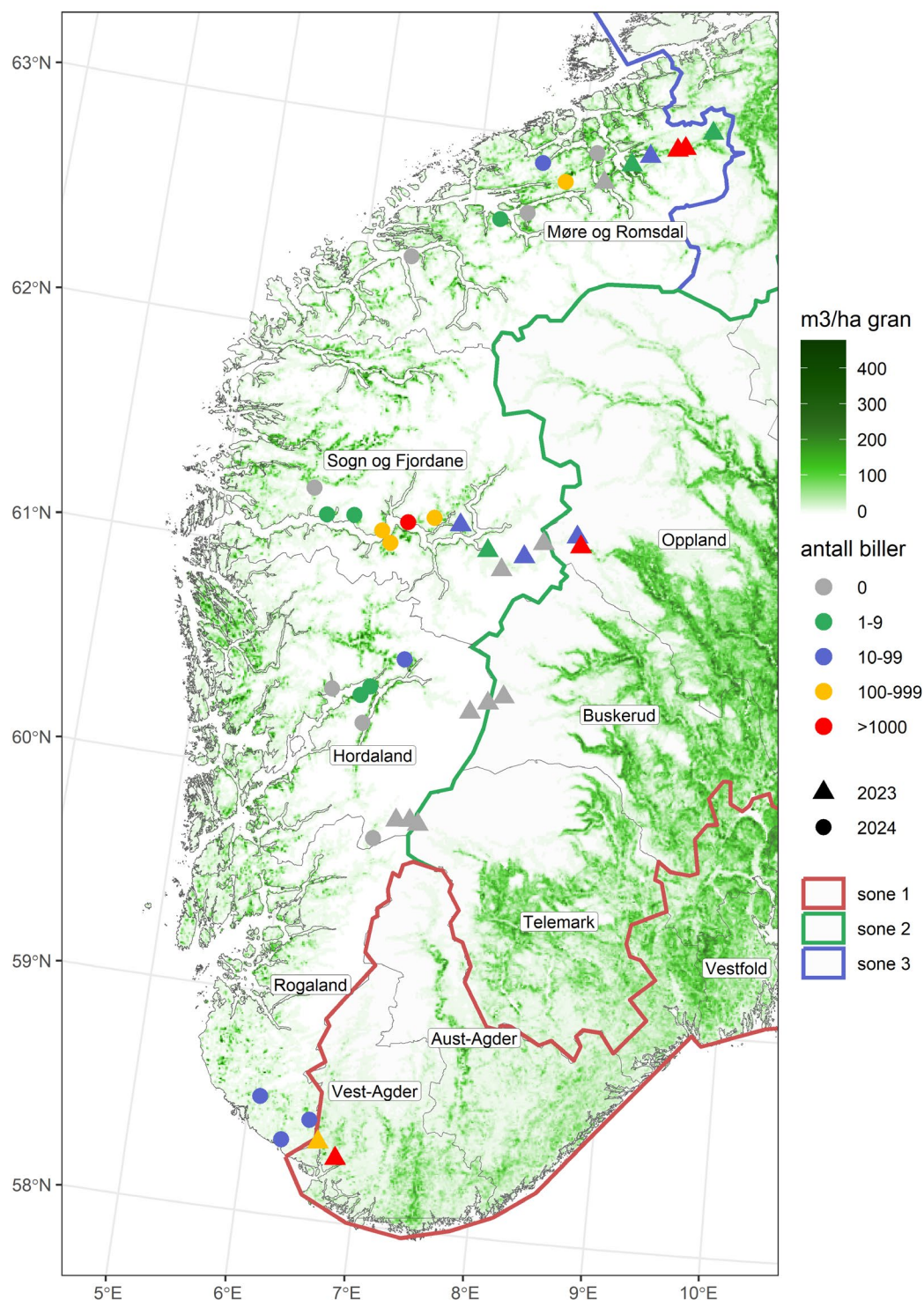
I Sogn og Fjordane ble det i 2023 satt opp fem feller langs E16 fra fjellet ned til Sognefjorden. Den høyeste lokaliteten lå 938 meter over havet. Langs denne strekningen er det enkelte steder svært lite gran. Det ble i 2023 fanget beskjedne mengder granbarkbille (opptil 30 biller per felle) ved tre lokaliteter, inkludert de to vestligste lokaliteten nær Lærdal og Kaupanger ved Sognefjorden (Figur 9). I 2024 ble syv feller plassert ut vestover langs Sognefjorden, fra Sogndal i øst til Gaular i vest. Det ble fanget granbarkbille i alle lokalitetene bortsett fra Gaular. Vestligste funn av granbarkbille i 2024 var i Høyanger (én enkelt bille), nesten 70 km lenger vest enn det vestligste funnet i 2023 (i Kaupanger; Figur 9). Flere steder var fangstene i 2024 til dels betydelige, med 3064 granbarkbiller i Leikanger, 893 biller i Vik, og mer enn 200 biller i både Balestrand og Sogndal.

I 2023 ble det satt opp seks feller på høyfjellet, langs E134 og E7 fra henholdsvis Telemark og Buskerud til Hordaland. Alle fellene stod på over 950 meters høyde i områder uten gran, og formålet var å undersøke om vi kunne fange biller som fløy eller var blitt blåst opp på fjellet. Ikke uventet ble det ikke fanget biller i noen av fellene i 2023 (Figur 9). I 2024 plasserte vi ut feller i seks lokaliteter i lavlandet lengre vest i Hordaland. Vi fanget ingen biller lengst sør i Hordaland nær Røldalsvatnet, langs Sørfjorden eller i Kvam (Figur 9). I tre lokaliteter langs Hardangerfjorden fanget vi fra to til 20 biller per felle. Den vestligste lokaliteten med fangst av granbarkbille ligger 65 km vest for fylkesgrensen mot Buskerud.

I 2023 ble det fanget til sammen 1619 granbarkbiller i to feller plassert langs E39 vest i Vest-Agder nær Rogaland fylke. I dette området er det kontinuerlige granforekomster og ingen naturlige barrierer for spredning av biller. I 2024 plasserte vi ut tre feller i Rogaland, fra Lund i øst til Eigersund i vest (Figur 9). Det ble fanget moderate mengder granbarkbille alle tre stedene, med 57 til 95 biller per felle. Det vestligste fangststedet er om lag 40 km lenger nordvest enn det vestligste granbarkbillefunnet i 2023.

Resultatene fra 2024 bekrefter at granbarkbille forekommer, i til dels betydelige mengder, i nye granområder i Vest-Norge. Størst fangst var det i Leikanger ved Sognefjorden med over 3000 biller. Ellers i Sogn og Fjordane ble det fanget nesten 900 biller i Vik, 377 biller i Sogndal og 224 biller i Balestrand.

Også i Nesset og Gjemnes i Møre og Romsdal ble det fanget 100 biller eller mer. Det ble fanget granbarkbille i de fleste fangstlokalitetene i Vest-Norge i 2024 (15 av 22 lokaliteter), men ikke i lokalitetene som lå aller lengst vest (Sykkylven, Gaular og Kvam). Pilotstudien i Vest-Norge har gitt oss nyttig kunnskap om granbarkbillens utbredelse og viser at arten forekommer hyppig i mange granplantninger langt vest for dens tidligere kjente utbredelsesområde. Fraværet av barkbilleskade i disse områdene skyldes derfor trolig klimatiske og skoglige forhold, og ikke at billene ikke finnes.



Figur 9. Fangst av granbarkbille i Vest-Norge, utenfor artens primære utbredelsesområde. Kartet viser soneinndelingen som benyttes i overvåkingen, samt tettheten av hogstmoden gran. Antall biller fanget ved hver lokalitet vises med ulike fargekoder. Lokaliteter der det ikke ble fanget granbarkbiller er vist i grått.

Litteraturreferanser

- Bakke, A., Frøyen, P. & Skattebøl, L. 1977. Field response to a new pheromonal compound isolated from *Ips typographus*. *Naturwissenschaften* 64, 98.
- Bakke, A., Sæther, T. & Kvamme, T. 1983. Mass trapping of the spruce bark beetle *Ips typographus*. Pheromone and trap technology. *Medd. Nor. Inst. Skogforsk.* 38, 1-35.
- Bakke, A. 1985. Deploying pheromone-baited traps for monitoring *Ips typographus* populations. *J. Appl. Ent.* 99: 33-39.
- Gohli, J., Krokene, P., Økland, B. & Fajardo, M.B. 2023. Granbarkbillen. Registrering av bestandsstørrelser i 2023. NIBIO Rapport 9(135) 2023. 28 sider.
- Gohli, J., Krokene, P., Flo Heggem, E.S. & Økland, B. 2024. Climatic and management - related drivers of endemic European spruce bark beetle populations in boreal forests. *Journal of Applied Ecology* 61: 809-820.
- Hlásny, T., Krokene, P., Liebhold, A., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., Raffa, K., Schelhaas, M.-J., Seidl, R., Svoboda, M. & Viiri, H. 2019. Living with bark beetles: impacts, outlook and management options. From Science to Policy 8. European Forest Institute. URL: <https://www.efi.int/publications-bank/living-bark-beetles-impacts-outlook-and-management-options>.
- Krokene, P. 2011. Granbarkbillens utviklingshastighet i liggende grantrær. Prosjekt barkbilleutvikling 2010. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 17: 1-10.
- Krokene, P. 2015. Conifer defense and resistance to bark beetles. I: Vega, F.E., Hofstetter, R.W. (Eds.), *Biology and ecology of native and invasive species*. Elsevier Academic Press, San Diego, pp. 177–207.
- Krokene, P., Gohli, J. & Økland, B. 2022. Kjenn din fiende – granbarkbillens biologi og livssyklus. *Magasinet Skog* 4/22 (16. juni), side 72-73. URL: <https://www.skog.no/om-oss/magasinet-skog>
- Landbruksdirektoratet 2021. Stormfelt skog. URL: <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/skogbruk/stormfelt-skog>
- Lange, H., Økland, B. & Krokene, P. 2006. Thresholds in the life cycle of the spruce bark beetle under climate change. *Interjournal for Complex Systems* 1648: 1-10.
- Lange, H., Økland, B. & Krokene, P. 2009. To be or twice to be? The life cycle development of the spruce bark beetle under climate change. I: Minai AA, Braha D, Bar-Yam Y (red.) *Unifying Themes in Complex Systems. Vol. IV: Proceedings of the 6th International Conference on Complex Systems*. Springer Verlag, Berlin, pp 251-258.
- 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? *New Phytologist* 205: 1128-1141.
- Romeiro, J.M.N, Gohli J., Krokene P., Eid T. & Fernández C.A. 2024 Bark beetled damage in Norwegian forests: a study of model suitability and projected impact under climate change. *Scandinavian Journal of Forest Research* 39: 30-43.
- Skaland, R.G., Colleuille, H., Andersen, A.S.H., Mamen, J., Grinde, L., Tajet, H.T.T, Lundstad, E., Sidselrud, L.F., Tunheim, K, Hanssen-Bauer, I., Benestad, R., Heiberg, H. & Hygen, H.O. 2019. Tørkesommeren 2018. MET-Info rapport 14-2019: 79 p.
- Skogsstyrelsen 2022. Skogsskador i Sverige 2021. Rapport 2022/06. www. <https://skogsstyrelsen.se>

- Washaya, P., Modlinger, R., Tyšer, D. & Hlásny, T. 2024. Patterns and impacts of an unprecedented outbreak of bark beetles in Central Europe: A glimpse into the future? *Forest Ecosystems*, 11, 100243.
- Wermelinger, B. & Seifert, M. 1998. Analysis of the temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology* 122: 185-191.
- Worrell, R. 1983. Damage by the spruce bark beetle in south Norway 1970-80: a survey, and factors affecting its occurrence. *Meddelser fra Norsk Institutt for skogforskning* 38: 1-34.
- Økland, B. & Bjørnstad, O.N. 2006. A resource depletion model of forest insect outbreaks. *Ecology* 87: 283-290.
- Økland, B., Krokene, P., Gohli, J. 2022a. Hvordan oppstår barkbilleutbrudd? *Magasinet Skog* 6/22, side 66. URL: <https://www.skog.no/om-oss/magasinet-skog>.
- Økland, B., Krokene, P., Gohli, J. & Fajardo, M.B. 2022b. Granbarkbillen. Registrering av bestandsstørrelser i 2023. NIBIO Rapport 8(128) 2022. 29 sider.
- Økland, B., Nikolov, C., Krokene, P., Vakula, J. 2016. Transition from windfall- to patch-driven outbreak dynamics of the spruce bark beetle *Ips typographus*. *Forest Ecology and Management* 363: 63-73.
- Økland, B., Lange, H., Krokene, P., Buran, R. & Finne, E. A. 2021. Fra en til to generasjoner granbarkbille i Norge? Statusanalyse med data fra klekking og barkbilleovervåkingen. NIBIO-rapport 7 (106). 21 s + appendiks.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.

