



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Granbarkbillen

Registrering av bestandsstørrelsene i 2019

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 126 | 2019



Bjørn Økland, Gro Wollebæk & Andreas Myki Beachell
Divisjon for bioteknologi og plantehelse/Skoghelse

TITTEL/TITLE

Granbarkbillen. Registrering av bestandsstørrelsene i 2019

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Bjørn Økland, Gro Wollebæk & Andreas Myki Beachell

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
05.11.2019	4/126/2019	Åpen	131091	17/01304
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-024224-4	2464-1162	29		

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Terje Hoel

STIKKORD/KEYWORDS:

granbarkbiller, feromonfeller, overvåking

Ips typographus, pheromone traps, monitoring

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Skogentomologi/Skoghelse

Forest entomology / Forest health

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Barkbillefangstene viser en økning i Vestfold, Telemark og Agder i 2019, mens de øvrige fylkene på Østlandet og i Trøndelag viser en nedgang til tross for en varm og gunstig sesong i fjoråret. Nedgangen skyldes trolig primært kaldt og fuktig vær under billenes fluktperiode forsommeren 2019. Nedgangen kan også ha sammenheng med at barkbillepopulasjonene har vært lave på Østlandet etter flere fuktige somre i de senere årene, og at langvarig tørke utover ett år er nødvendig for å gjøre grantrærne i innlandsfylkene mottakelige for barkbilleangrep. Noen fylker har nå et middels høyt nivå av barkbiller, slik som Vestfold med 48 % av nivået ved slutten av utbruddet på 1970-tallet. Kraftige vindfellingene og sterk tørke i tiden som kommer kan bli avgjørende for utbruddsrisikoen. Det er vanskelig å forutsi med sikkerhet når barkbilleutbrudd oppstår, men vi har mye kunnskap om hvilke faktorer som ofte er involvert. Barkbilleovervåkingen gir et mål på størrelsene av barkbillepopulasjonene, men det foreslås å oppgradere overvåkingen med nye parametere som kan forbedre grunnlaget for å bedømme utbruddsrisikoen. Viktige parametre kan være varigheten av tørke og om sommertemperaturene er høye nok til å gi to generasjoner av stor granbarkbille.

GODKJENT /APPROVED

Ingeborg Klinge

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Bjørn Økland

NAVN/NAME

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

På oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet utfører Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) en årlig registrering av barkbillebestandene i samarbeid med skogbruksmyndighetene i 13 fylker (ut fra inndelingen før sammenslåinger etter 2012). Vi takker alle som har bidratt i barkbilleovervåkingen. Billene fanges i feller med feromondispensere som lokkemiddel - slik det er gjort siden 1979. Selv om det vil komme sammenslåinger av både kommuner og fylker i tiden som kommer, er det viktig at datainnsamlingen i kommende år fortsetter å bruke de samme inndelingene av kommuner og fylker som tidligere. Dette er nødvendig for å kunne sammenligne nye data med overvåkingsdata fra tidligere år. Mulighetene for å analysere datamaterialet på en god måte, og dermed kunne varsle utbruddsrisiko så presist som mulig, øker med antall lokaliteter og når det er få hull i dataseriene. Således er fangstdata fra år med lave nivåer minst like viktige som data fra år med høye nivåer. Analysemulighetene øker med antall lokaliteter og med lite hull i dataseriene. For å bedre dette, er det viktig å ha kontinuitet i de samme kommunene og å styrke datagrunnlaget i fylker med få fellelokaliteter.

Ås, 05.11.19

Bjørn Økland

Innhold

1 Innledning.....	5
2 Metoder.....	6
3 Resultater	7
3.1 Østlandet og Sørlandet.....	7
3.2 Midt- og Nord-Norge.....	7
3.3 Rapporterte billeangrep og skogskader	8
4 Diskusjon.....	10
5 Konklusjoner - vurdering av situasjonen	13
Litteraturreferanser	14
Tabeller.....	17
Figurer	23

1 Innledning

Hovedfokus for denne rapporten er overvåkingen av stor granbarkbille (*Ips typographus* L.). Her i landet er stor granbarkbille den eneste insektarten som kan angripe og drepe levende grantrær i stort omfang. Stor granbarkbille har hatt gjentatte utbrudd flere steder i Europa og regnes blant de verste skadegjørerne i europeiske barskoger (Hlásny m.fl. 2019). I løpet av perioden 1950 – 2000 drepte granbarkbillen mer enn 150 millioner kubikkmeter gran (Schelhaas m.fl. 2003, Økland m.fl. 2012). Etter flere år med varme og tørke har flere land i Europa hatt betydelige angrep av granbarkbillen både i 2019 og i de foregående årene, som for eksempel Tsjekkia, Slovakia, Tyskland og Sverige. Under barkbilleutbruddet i Norge på 1970-tallet gikk det med gran til en verdi av rundt 2,3 milliarder kroner (beregnet med tømmerpriser i 2016).

Ved lav billetetthet vil ikke billene og deres medfølgende blåvedsopper være i stand til å kolonisere levende trær, siden trærne er beskyttet av ulike forsvarsmekanismer (Krokene 2015). Stor granbarkbille vil da formere seg primært i ferske vindfall og andre former for døde og svekkete grantrær. Store vindfelling og tørkeperioder opptrer sporadisk i tid og rom. Disse kan utløse barkbilleutbrudd på levende trær ved å svekke trærnes motstandskraft (Netherer m.fl. 2015), og ved å heve billetettheten over terskelen som kreves for å kolonisere og drepe friske trær (Berryman 1982, Krokene 2015). Påfølgende utbrudd kan vare i flere år til forrådet av svekkete trær blir brukt opp, eller til tørkeperioden tar slutt og trærne gjenvinner sin naturlige motstandskraft (Økland og Bjørnstad 2006, Kausrud m.fl. 2012).

Stor granbarkbille er hos oss utbredt i grandistriktene på Østlandet, Sørlandet, Trøndelag og Nordland, men kan også tenkes å bli mer utbredt på Vestlandet i fremtiden etter hvert som en større andel av granskogplantingene når hogstmoden alder (Granhus m.fl. 2012). En nær slektning av granbarkbillen, *Ips amitinus*, har spredd seg raskt mot Skandinavia i de siste tiårene. Denne arten er nå nær grensen til Nord-Norge og er gjenstand for overvåking i Sverige (Økland & Flø 2019). Den bidrar i utbrudd i Sentral- og Sør Europa, og i fremtiden kan den bli aktuell for overvåking i Norge også.

Overvåkingen av stor granbarkbille har pågått årlig siden 1979, og etter 41 år i 2019 er dette den mest omfattende felleovervåkingen av denne arten i verden. Overvåkingen er basert på fellefangster med feromoner. Denne teknologien ble utviklet ved slutten av utbruddet på 1970-tallet i Norge. Under angrep på levende trær benytter stor granbarkbille attraksjonsferomoner for å tilkalle flere artsfrender. Disse feromonene ble identifisert og kunstig syntetisert for første gang på 1970-tallet av Lars Skattebøl, Alf Bakke og medarbeidere (Bakke m.fl. 1977). I årene som fulgte ble det utviklet fellemetodikk for fangst av granbarkbiller med feromoner (Bakke m.fl. 1983, 1985), som senere ble tatt i bruk i overvåkingen.

Data fra barkbilleovervåkingen er et viktig redskap for å varsle skogforvaltningen om store barkbillebestander, men gir også grunnlag for å studere hvordan billebestandene påvirkes av klima og skoglige faktorer. Kommunenes oppgaver i overvåkingen er hjemlet i skogbruksloven §9 og forskrift om bærekraftig skogbruk §10 (www.lovdata.no). Det er viktig med kontinuitet i overvåkingen for å få et best mulig datasett. Resultatene fra barkbilleovervåkingen publiseres i en årlig rapport og på hjemmesiden til Norsk institutt for bioøkonomi (www.nibio.no/barkbilleovervaking). Dataene fra overvåkingen blir også benyttet i forskning for å forstå barkbillenes biologi og hvordan barkbilleutbrudd oppstår (Økland & Bjørnstad 2003, Økland & Berryman 2004, Økland m.fl. 2005, Økland & Bjørnstad 2006, Jönsson m.fl. 2011, Kausrud m.fl. 2012, Mayer m.fl. 2015, Økland m.fl. 2015, Marini m.fl. 2017).

2 Metoder

Hvert fangststed har fire barkbillefeller plassert i hjørnene på en ca. 3 x 3 m firkant på en hogstflate hvor det siste vinter ble avvirket gran, og hvor hogstflaten har en minimumsstørrelse på ca. 2 dekar. For å unngå at billene som tiltrekkes skader nærliggende skog er fellene plassert minst 20 m fra skogkant. Når fangststedet endres fra et år til et annet, blir det nye fangststedet plassert så nær fjorårets fangststed som mulig. Fellefangsten i overvåkingen blir utført med tre fellemodeller, 1979-modell, 1980-modell og BEKA-feller, med flest feller av den nyere BEKA-modellen (Tabell 1). Innfasing til ny fellemodell vil fortsette etter hvert som de gamle fellene slites ut. De ulike fellemodellene har ulik fangbarhet, det vil si at de fanger ulike mengder biller under sammenlignbare forhold. Derfor er alle fangstverdiene omregnet til samme fangbarhet for å kunne sammenligne fangstverdiene over tid i tidsseriene. Fangstene i BEKA- og 1979-modellen blir regnet om til fangst i 1980-modellen ved hjelp av funksjoner. Disse funksjonene er basert på ikke-lineær regresjon av fangstdata fra tidligere år, der ulike fellemodeller har inngått i samme fangstlokalitet:

$$(1) \text{Modell80} = 0,73\text{BEKA} - 53,985$$

$$(2) \ln(\text{Modell80}) = 10,0695\ln(\text{Modell79})^{0,3243} - 11,2410$$

Fellene ble plassert ut før 20. april 2019 der dette var mulig og aktuelt (i noen tilfeller er denne datoen for tidlig på grunn av snø og kjølig vær), og fellene var i drift i fire felleperioder. Tømminger i de fire felleperiodene har vært på mandag eller tirsdag i ukene 21, 24, 28 og 33. I hver felle var det plassert en feromondispenser av typen Ipslure® med en duft som tiltrekker både hanner og hunner av granbarkbiller. Dispenserne er produsert av KjemiKonsult ANS (www.kjemikonsult.no) og ble distribuert til deltagerne i overvåkingen fra Norsk institutt for bioøkonomi. Der en lokalitet eller felle mangler data fra en felleperiode, estimeres resultatet for denne perioden ved hjelp av data fra de øvrige periodene. Først beregnes prosentfordelingen mellom de fire felleperiodene ut fra lokaliteter med komplette datasett, og så benyttes denne prosentfordelingen til å estimere manglende data ved hjelp av de felleperiodene som har data.

Årets materiale omfatter data fra 113 kommuner (ved kommuneinndeling per 2012:

<https://nibio.no/tema/plantehelse/skadedyr/barkbilleovervaking/for-deltakere-i-barkbilleovervakingen>) og 566 feller. Fangstresultatene som gjengis i figurer og tabeller tilsvarer fangsten i «standardfeller» av 1980-modell. De to fylkene Oslo og Akershus slås sammen i tallbehandlingen.

3 Resultater

Fangstene av biller per felle øker fra 2018 til 2019 i Vestfold, Telemark, Aust- og Vest-Agder (Figur 2). I disse fylkene er nivået av barkbiller moderat høyt i år (Tabell 1). I de øvrige fylkene i landet går nivået ned i 2019 (Tabell 1).

3.1 Østlandet og Sørlandet

På Østlandet og Sørlandet er det bare fylkene vest for Oslofjorden og langs sørlandskysten som viser en økning i 2019 (Tabell 1; Figur 2). Økningen var størst i Vest-Agder (+124 %), og dernest Vestfold (+54 %), Telemark (+19 %) og Aust-Agder (+15 %). Disse fylkene er også de eneste med økning sammenlignet med 2017, og økningen er da størst for Aust-Agder (+134 %) og noe lavere for Vestfold (+88 %), Vest-Agder (+75 %) og Telemark (+72 %). Det eneste fylket med et gjennomsnitt over 10 000 biller per felle i 2019 er Vestfold, hvor det ble fanget i snitt 11 610 biller per felle gjennom hele sesongen. Dette er rundt halvparten (48 %) av nivået som ble målt ved slutten av utbruddet på 1970-tallet (24 244 per felle i 1980). Tilsvarende sammenligning med nivået ved slutten av 1970-tallsutbruddet, gir 39 % for Aust-Agder, 28 % for Telemark, mens Vest-Agder ikke var inkludert i barkbilleovervåkingen ved slutten av forrige utbrudd.

De øvrige fylkene på Østlandet viser en nedgang i 2019, og bare i Akershus og Oslo ble det fanget mer enn 5 000 biller per felle (Tabell 1, Figur 2). Nedgangen var størst for Østfold (-49 %), som hadde en betydelig økning i fjoråret. For de øvrige fylkene var nedgangen sammenlignet med fjoråret -37 % i Oppland, -31 % i Hedmark, -26 % i Buskerud og -26 % i Akershus og Oslo (Tabell 1).

Fangstverdiene for de enkelte kommunene varierer betydelig, og de fleste fylkene inkluderer kommuner med både økning og nedgang sammenlignet med fjoråret (Tabell 2). I Vestfold ser vi imidlertid en økning i alle kommunene, untatt Larvik som hadde nær samme nivå som i 2018 (nedgang -2 %). Høyeste verdi for en kommune ble registrert i Hof med 18 780 biller per felle (denne kommunen var ikke inkludert i overvåkingen i 2018), mens Re hadde 16 656 biller per felle og Holmestrand hadde ca. 15 000 biller per felle. Størst økning sammenlignet med fjoråret i Vestfold var +624 % i Stokke, som i 2019 hadde nær 11 000 biller per felle. Også i Aust-Agder finner vi kommuner med høyt nivå, slik som nær 13 000 biller per felle i Birkenes, som er en økning på +427 % fra fjoråret. Nivåene er noe lavere enn i 2018 for to kommuner i Aust-Agder, slik som Vegårshei, som hadde over 7 000 biller per felle i 2018, og Bygland med ca. 9 500 biller per felle i fjor (Tabell 2). I 4 av 6 kommuner i Telemark øker nivået fra 2018 til 2019. To kommuner hadde over 10 000 biller per felle (Nome og Porsgrunn), og en kommune hadde nærmere 15 000 biller per felle (Porsgrunn). I Vest-Agder har samtlige kommuner mer enn 100 % økning i 2019 sammenlignet med fjoråret, med størst økning i Mandal (+566 %). Fangstene er imidlertid vesentlig lavere her enn i de øvrige fylkene med økning. Vennesla hadde høyeste verdi i Vest-Agder med 3 706 biller per felle (Tabell 2). Østfold hadde et høyt nivå i 2018 da tre kommuner hadde over 10 000 biller per felle (Tabell 2). I 2019 går nivået ned i alle Østfold-kommunene, bortsett fra Trøgstad som øker til nær 15 000 biller per felle. Oslo og Akershus omfatter kommuner med både økning (seks kommuner) og nedgang (10 kommuner). Høyest nivå ser vi i de fjordnære kommunene Vestby (17 870 biller per felle), Nesodden (11 404 biller per felle) og Oslo (9 550 biller per felle). De fleste kommunene i innlandet på Østlandet viser en nedgang i 2019 i forhold til i fjor, og alle kommunene i innlandsfylkene Oppland og Hedmark har fangstverdier godt under 10 000 biller per felle (Tabell 2).

3.2 Midt- og Nord-Norge

I Midt- og Nord-Norge er Nordland det eneste fylket med økning av fangstene i 2019, men nivået er likevel lavt i dette fylket (Tabell 1, Figur 2). Sammenlignet med 2017 har også Nordland en nedgang, og nivået i 2019 er litt over 2 000 biller per felle (Tabell 1). For alle fylkene i Midt- og Nord-Norge er det generelle bildet at nivået har gått ned og er nå betydelig lavere enn for få år siden (Figur 2). Alle

kommunene i Nordland viser en økning i 2019 sammenlignet med 2018, men det er relativt få kommuner med i overvåkingen i dette fylket (Tabell 2). Sør-Trøndelag, som hadde landets høyeste nivå i fjor, har i 2019 en nedgang på -46 % sammenlignet med 2018 (Tabell 1). Det gjennomsnittlige nivået er nå under 5 000 biller per felle (Tabell 1), og alle kommunene i Sør-Trøndelag viser en nedgang (Tabell 2). En liknende trend ser vi også i Nord-Trøndelag, hvor det er omtrent en halvering av fjorårets nivå (nedgang -54 %, Tabell 1). Nivået i 2019 for Nord-Trøndelag, 2514 biller per felle (Tabell 1), er vesentlig lavere enn toppåret 2009, hvor det var over 10 000 biller per felle (Figur 2). De fleste kommunene i Nord-Trøndelag viser en nedgang i 2019, med unntak av en økning i Stjørdal (+273 %), Namdalseid (+83 %) og Steinkjer (+13 %) (Tabell 2).

3.3 Rapporterte billeangrep og skogskader

Fylkesskogmestere og øvrige kontakter for barkbilleovervåkingen i fylkene ble forespurt om det har vært observert angrep av stor granbarkbille i 2019. Tilbakemeldingene omfatter både rene tørkeskader og skader knyttet til angrep av barkbiller. Det var mest skader i de fylkene som hadde økning i fellefangstene i år (Vestfold, Telemark og Agder), mens de øvrige fylkene med nedgang i fellefangstene hadde lite observasjoner av skader og angrep av barkbiller på granskog.

ØSTFOLD: Det er observert spredte tørrgraner, brune grantrær og grantrær med tørr øvre halvdel av kronen. Også noen «roser» av tørr gran på mellom et ar og et dekar har vært observert. Der nederste to meter av stammen har vært undersøkt, har det vært lite gnag av stor granbarkbille.

AKERSHUS og OSLO: I Oslo og Akershus er det observert få angrep av stor granbarkbille. Disse observasjonene er knyttet til trær som er tørkesvekket i utgangspunktet. Follo har hatt liknede skader som Østfold; det vil si spredte tørrgraner, noen brune grantrær, grantrær med tørr krone og mindre «roser» av tørr gran.

HEDMARK: Det er ikke meldt om store skader, men noe mer i Mjøsområdet enn i fylket for øvrig. Det er generelt mange små grupper av brune grantrær, men mye av dette er trolig tørkeskader etter fjorårets tørkesommer. Det er også meldt om noe skader på granskog som står på furumark, men her er det sannsynlig at tørke kan være en medvirkende årsak. Skadene er ofte en kombinasjon av tørke og granbarkbiller, hvor både stor og liten granbarkbille kan være involvert.

OPPLAND: Det er ikke meldt om store skader så langt i år. Det er observert en del mindre tørre «roser» i liene rundt Lillehammer, Gausdal og Øyer. Skadene synes å ha sammenheng med tørkestresset i fjoråret. Som i Hedmark meldes det om en del tørre flekker langs Mjøsa, særlig på enkelte utsatte berg og i skrinne områder.

BUSKERUD: Sørvestre deler av Buskerud, som grenser til skadeområdene i Vestfold og Telemark, har hatt skader som likner beskrivelsene fra skadeområdene i Vestfold og Telemark. Det er også observert slike skader langs deler av Lågendalen i Buskerud.

VESTFOLD OG TELEMARKE: Granbarkbillene har vært aktive i områdene som var spesielt svekket av tørken i 2018, mens det ikke er meldt om billeaktivitet av betydelig omfang utenom dette. Billeaktivitet har vært knyttet til svekkete bestand i de mest tørkeutsatte områdene, ca. 6-7 mil innover i landet i et belte langs kysten. I følge hogstmaskinentreprenørene har de også avvirket bestand med en stor andel tørrgran uten spor etter billeaktivitet i tømmeret. Det er forholdsvis få steder der stor granbarkbille har angrepet skog i stort omfang. Det er mer spredte forekomster av «roser» med angrepne trær.

Noen lokaliteter i Vestfold (8 stk) ble undersøkt av entomologer fra Nibio: Tørke syntes å være primærårsaken, og det var stor variasjon fra tre til tre hvilke barkbiller som var involvert. Noen døde grantrær var dominert av stor granbarkbille alene, men i andre døde grantrær hadde den lille granbarkbillen (*Pityogenes chalcographus*) klart å drepe toppen, mens nedre del av stammen hadde et «mislykket» angrep av stor granbarkbille (kun påbegynte gangsystemer). I andre tilfeller var trærne angrepet av tre arter, den lille granbarkbillen i toppen, dobbeltannet barkbille (*Ips duplicatus*) på midten og stor granbarkbille i nedre del av stammen. Det varierte skadebildet har trolig sammenheng

med at trærne var så svekket av tørke etter den varme 2018-sommeren at også andre billearter kunne slippe til. I noen tilfeller ser det ut som en interaksjon mellom flere arter sammen har bidratt til å drepe de svekkede trærne. For noen områder med mye snøbrekk i tidligere vintre har liten granbarkbille hatt masseformering i snøbrekte topper, og dette har bidratt til at grantrærne har dødd i toppen først (Økland m.fl. 2019). At stor granbarkbille ikke spilte en større rolle i de tørkeskadde trærne kan knyttes til at populasjonene av denne arten har vært lave i utgangspunktet.

AUST-AGDER: Det er observert en god del spredte enkelttrær, grupper og mindre «roser» med skader på gran gjennom sist ettermøte, vår, sommer og høst 2019. Skadene omfatter både rene tørkeskader, kombinasjonen tørkesvekkelse/sekundære barkbilleangrep og mer rendyrkede billeangrep. Der det er billeangrep forekommer alle de tre vanligste artene (dobbeløyet barkbille, stor og liten granbarkbille). Mest framtrædende er nok toppangrep av dobbeløyet barkbille og vanlige angrep av stor granbarkbille. Skadene er i all hovedsak konsentrert langs kystkommunene og kommunene med areal sør for forkastningssonen mellom Kongsberg-Bamble formasjonen og grunnfjellsområdet. Det vil si i de typiske granskogområdene i kystkommunene Risør, Tvedestrand, Arendal, Grimstad og Lillesand og også deler av kommunene Gjerstad, Vegårshei, Åmli, Froland og Birkenes. Observasjonene bekreftes også av sommerens flyovervåking (i kombinasjon med feltbefaring) i det pågående forskningsprosjektet i regi av NIBIO. Det var også synlige tørkeskader på enkelttrær og små grupper av furu på den aller skrinne og mest tørkeutsatte marka i de nevnte kystkommunene. Det er sjeldent å se tørkeskadet furu lenger inn i landet.

TRØNDELAGE: Det er meldt om avgrensede skader på stående skog fra Melhus og Orkdal. Begge skadene er i tilknytning til hogster i området. For øvrig har det ikke vært meldt om spesielle skader og angrep i 2019.

NORDLAND: Det er ikke meldt om skader av betydning i 2019.

4 Diskusjon

Den spesielt varme og tørre sommeren i fjor bidro til høyere fluktaktivitet og en gjennomgående økning i fangstene av barkbiller per felle i 2018 (Økland & Wollebæk 2018). Etter sommeren 2018 var det mange som tenkte at vi ville få mange overvintrende biller og en betydelig økning av billenivået i 2019. En slik utvikling blir bekreftet av den økningen vi ser i Vestfold, Telemark og Agder, men i alle de øvrige fylkene på Østlandet og i Trøndelag ser vi imidlertid en nedgang (Tabell 1). Det kan være flere årsaker til dette mønsteret:

- Regn og kjølig vær under fluktperioden i 2019: Årets fluktsesong startet tidlig med temperaturer 2-4 grader over april-normalen flere steder (Meteorologisk institutt 2019), men så fulgte en særdeles våt og kjølig periode i mai og juni når billene normalt har sin viktigste periode for flukt og formering. I mai lå temperaturen under normalen for hele overvåkingsområdet, og flere stasjoner på Østlandet fikk 300-400 % av den normale nedbøren (Meteorologisk institutt 2019). Nedbør langt over normalen fulgte også i juni, mens juni-temperaturene i de ulike landsdelene var omtrent som normalen (Meteorologisk institutt 2019). Alt i alt bidro dette været til en dårlig fluktperiode for billene, og kjølige forhold under den påfølgende larveutviklingen. Det er mulig at noen biller kan ha fått bedre fluktforhold med en forsinket fluktperiode og start av larveutviklingen, siden vi fikk en vesentlig varmere juli måned (Meteorologisk institutt 2019). Slik forsinket flukt er likevel erfaringsmessig ugunstig for formeringen av billene.
- Tørkeperioden i 2018 var for kort til å gi barkbilleutbrudd: Som allerede påpekt i fjorårets rapport er utbrudd gjerne knyttet til langvarig tørke, det vil si perioder med to eller flere varme og tørre somre etter hverandre (Økland & Wollebæk 2018). Tidligere eksperimenter indikerer også at moderat tørkestress i noen tilfeller kan styrke trærnes forsvar mot barkbiller og sopp (Christiansen 1992, Christiansen & Glosli 1996). Risikoen for utbrudd etter en enkelt tørkesommer er mindre når barkbillepopulasjonene er lave i utgangspunktet, slik de var ved starten av 2018-sesongen etter flere regnfulle somre på Østlandet. Granskog innenfor den boreale vegetasjonssonen (dvs. innlandet av Østlandet og Trøndelag; se kart i Moen 1998), synes å være forholdsvis robust mot tørke, og det er nettopp fylkene i den boreale sonen som viser en nedgang i 2019. I den boreale vegetasjonssonen er trolig ett år med tørke ikke nok til å gi barkbilleutbrudd, mens tørke over flere år på rad ville kunne berede grunnen for utbrudd også her (Økland & Wollebæk 2018). Denne forklaringen rimer også med at det er fylkene i de nemorale og boreonemorale sonene (Agder, Telemark, Vestfold) som viser økning i år (Moen 1998).
- Noen typer berggrunn disponerer for tørkeskader og billeangrep på gran: Tidligere studier har påpekt at områder med spesielt sprukket berggrunn kan disponere for tørke, mer tørkeskadd gran og økt risiko for barkbilleutbrudd (Worrel 1983). Vi kan ikke utelukke at også dette er en medvirkende faktor til fangsttallene i 2019. Vi ser imidlertid at det ikke bare er områder på tørkeutsatt berggrunn i Vestfold som har en økning etter tørkesommeren 2018, men også områder i Agder og Telemark med annen berggrunn.
- Ufullstendig gjennomføring av en påbegynt andre generasjon kan tenkes å føre til nedgang i billepopulasjonene: Stor granbarkbille overvintrer som voksen, og overvintring med lav dødlighet forutsetter at den har nådd voksenstadiet før overvintringen starter. En varm og lang sommer som den i 2018 kan ha gitt stor granbarkbille mulighet til å gjennomføre to generasjoner istedenfor bare en generasjon, som er det normale på våre breddegrader (Lange m.fl. 2006). I en slik sesong vil trolig den første generasjonen være for tidlig ferdig til å være en vesentlig del av den overvintrende populasjonen, og overlevelsen andre generasjonen gjennom vinteren blir avgjørende for populasjonsstørrelsen. Biller i larve- og puppestadiet kan i liten grad gjennomføre vellykket overvintring. Mye tyder på at deler av Østlandet hadde to generasjoner i 2018, og i Vestfold fant vi overvintrende biller i mars 2019 som trolig var resultatet av en andre generasjon i 2018. Det er imidlertid mulig at en påbegynt og ufullstendig andre generasjon 2018 i noen områder ga færre

biller neste vår. Potensialet for to generasjoner kan beregnes ut fra temperatur gjennom sesongen, fordi temperaturkravene for de ulike utviklingsstadiene av stor granbarkbille er vel kjent (Wermelinger & Seifert 1998, Krokene 2011). Beregninger av potensialet for to generasjoner i 2018 er gjengitt i tabell 3 for utvalgte meteorologiske stasjoner innenfor overvåkingsområdet. Tallene viser at det ikke bare er i Vestfold og Agder at to generasjoner potensielt kunne gjennomføres fullt ut i 2018, men også i lavereliggende områder i det indre av Østlandet (Hedmark) som hadde en nedgang i årets billefangster. Høyde over havet i innlandet er imidlertid også en faktor, siden høyereliggende områder i det indre av Østlandet ikke hadde potensiale til å gjennomføre to generasjoner (Tabell 3, stasjon Rena – Ørnhaugen). Vi vet ikke eksakt hvor denne høydegrensen går og hvor stor del av områdene i det indre Østlandet som ikke har hatt et potensiale for full gjennomføring av to generasjoner i 2018. Vi kan ikke utelukke at manglende gjennomføring av to generasjoner har vært medvirkende til nedgang i populasjonene i noen områder. Mønsteret vi ser passer likevel ikke helt med denne forklaringen, siden også områder med fullt potensiale for gjennomføring i lavlandet hadde nedgang i fangstene i 2019.

De siste årenes omfattende barkbilleutbrudd sør for Norge gir grunn til uro. I Gøtaland i Sør-Sverige ble rundt 2,5 millioner kubikkmeter granskog drept av den store granbarkbillen i 2018. I 2019 ser billene ut til å ha drept rundt 5 millioner kubikkmeter i samme område. Volumet drept i 2019 tilsvarer den totale mengden av drept granskog under utbruddet i sørøst-Norge på 1970-tallet. Flere land i Sentral-Europa har hatt enda mer barkbilledrept skog enn dette i de siste varme årene, slik som Tsjekkia, Slovakia og Tyskland. I Tsjekkia ble det for eksempel drept rundt 18 millioner kubikkmeter gran i 2018, og trolig enda mer i 2019. En grunnleggende faktor for disse utbruddene er trolig at gran er et treslag som har optimale betingelser i fjellene på kontinentet av Europa, og i den boreale sonen av Nord-Europa (Moen 1998). Utbruddene har vært størst der dette tørkeømfintlige treslaget har vært plantet i stort omfang utenfor «komfortsonen», slik som i lavlandet på kontinentet og i de nemorale og boreonemorale sonene av Sør-Skandinavia (Moen 1998).

Det er til vår fordel at granskogen i den boreale sonen synes å være relativt robust og mindre berørt etter tørken i 2018. Det betyr imidlertid ikke at boreal granskog vil være forskånet for nye utfordringer med barkbilleutbrudd i fremtiden. Flere tørkesomre på rad kan forekomme igjen, slik som vi opplevde under utbruddet på 1970-tallet (Worrel 1983). Mens en gjennomsnittlig sommer (juni-august) for Oslo-Blindern har knapt 12 døgn med middeltemperatur over 20 °C, så var 2018 et rekordår med 50 slike døgn (Skaland mfl. 2019). Temperaturscenarier for middels høye utslipp av klimagasser viser at antallet døgn varmere enn 20 °C vil kunne øke betydelig i framtida og bli enda høyere enn 50 døgn (Figur 4.9 i Skaland mfl. 2019). Sommernedbøren på Østlandet kan komme til å øke litt fremover, med år-til-år variasjoner ikke ulikt det vi har hatt de siste årene. Det kan likevel bli flere tørkesomre framover, fordi høyere temperaturer vil føre til at nedbøren fordampes raskere og at trærnes vannbehov øker (Skaland mfl. 2019). Om disse scenariene slår til, vil også de boreale skogene i Norge kunne bli gjenstand for kraftige tørkeskader og barkbilleutbrudd i fremtiden.

En annen viktig utløsende faktor for barkbilleutbrudd er store vindfellingene av gran. Fra tid til annen kommer det kraftige stormer med omfattende vindfelling, slik som for eksempel den store stormen i 1969 (Worrel 1983) eller stormen Gudrun i 2005. Om vindfall etter slike stormer ikke ryddes ut i løpet av 1-2 år, så øker risikoen for barkbilleutbrudd betydelig (Økland m.fl. 2016). Dersom vi får to barkbillegenerasjoner per sommer vil problemet med store vindfall bli enda større, siden billene da kan oppformere seg enda raskere i vindfallet. Det er noen år siden vi hadde så store vindfellingene, men de kan komme igjen.

Det er vanskelig å forutsi med sikkerhet når barkbilleutbrudd oppstår, men vi har mye kunnskap om enkeltfaktorer som ofte er involvert. Trolig må et forløp og sammenfall av flere faktorer slå til for at vi skal få et utbrudd, og det er verdt å merke seg at billepopulasjonene oftest trenger tid for å bygge seg opp til utbruddsnivå (Økland m.fl. 2016). I utgangspunktet må det være store populasjoner av stor granbarkbille i skogen. Flere påfølgende somre med langvarig varme og tørke øker sjansen både for at

den store granbarkbiller fullfører to generasjoner/angrepsperioder, og at mange grantrær blir tørkestressede og mottakelige for angrep. Fra tidligere utbrudd vet vi også at visse områder har vært mer utsatt for barkbilleutbrudd enn andre (Worrel 1983).

Økt risiko for barkbilleutbrudd i fremtiden stiller krav til god beredskap. Det er viktig at forvaltningen har gode verktøy for å følge med på risikoen for barkbilleutbrudd. Billenes populasjonstørrelse er en grunnleggende informasjon, og den eksisterende overvåkingen har allerede dette på plass. Summen av fangster gjennom sesongen gir et grovt estimat på hvor mye stor granbarkbille vi har i ulike deler av landet. Overvåkingen kunne imidlertid utvides med flere parametere for å gi et bedre grunnlag for å informere om utbruddsrisiko i forkant:

- Antall generasjoner: Temperaturen gjennom sommersesongen vil øke i fremtiden. Gjennomføring av to barkbillegenerasjoner per sesong vil bli vanlig også her i nord. Dette vil kunne gi vesentlig mer skade på skogen fordi vi da får to perioder med billeangrep per sesong. Anslått antall generasjoner (basert på døgngrader) kunne legges inn som en del av barkbilleovervåkingen og presenteres på kart som oppdateres daglig eller ukentlig.
- Tørke: Overvåkingen bør også gi informasjon om hvor stort tørkestresset er, fordi det vil si noe om hvor mottakelig granskogen er for barkbilleangrep. Denne parameteren bør ikke bare si noe om tørkestatusen i øyeblikket (som er et viktig mål for skogbrannfare), men også være et mål på varigheten av tørke av en viss styrke. Som allerede påpekt kan mer enn ett år med tørke være med å utløse barkbilleutbrudd.
- Arealdekning granskog: Dekning av granskog i hogstklasse 4 og 5 gir også informasjon for utbruddsrisiko. Omfang av skader var korrelert med andelen eldre granskog under utbruddet på 1970-tallet (Worrel 1983).
- Berggrunn: Områder med spesielt oppsprukket berggrunn hadde de kraftigste barkbilleskadene under utbruddet på 1970-tallet (Worrel 1983). Også dette kunne være en parameter å legge inn for å informere om utbruddsrisiko.
- Tidligere utbrudd: Et kartlag som viser hvor store skadene var under utbruddet på 1970-tallet vil kunne indikere hvor risikoen for barkbilleangrep ofte vil være høyere. En slik tilnærming tar høyde for at det kan finnes spesielle egenskaper med noen områder som ikke fanges opp av de faktorene som allerede er identifisert som viktige for utbruddsrisiko.

5 Konklusjoner - vurdering av situasjonen

Barkbillefangstene viser en økning i Vestfold, Telemark og Agder, mens i de øvrige fylkene på Østlandet og i Trøndelag ser vi en nedgang til tross for en varm og gunstig sesong for barkbillene i 2018. Nedgangen skyldes trolig primært kaldt og fuktig vær under billenes fluktperiode forsommeren 2019. Nedgangen kan også ha sammenheng med at barkbillepopulasjonene har vært lave på Østlandet etter flere fuktige somre i de senere årene, og at langvarig tørke utover ett år er nødvendig for å gjøre grantrærne i innlandsfylkene mottakelige for barkbilleangrep. I Midt- og Nord-Norge har nivået av barkbiller gått ned og er nå betydelig lavere enn for få år siden.

Noen fylker har nå et middels høyt nivå av barkbiller. I Vestfold er antall biller per felle 48 % av nivået ved slutten av det store utbruddet på 1970-tallet, mens tilsvarende tall er 43 % for Akershus og Oslo og 39 % for Aust-Agder. I flere fylker er det fare for at tørkestressede trær kan bli utsatt for billeangrep, men mange av disse trærne kan være døende uavhengig av om de blir angrepet eller ikke. Om vi får kraftige vindfelling og sterk tørke i tiden som kommer, kan vi få en oppformering av stor granbarkbille og økt risiko for barkbilleutbrudd. Således vil værforholdene de kommende årene trolig bli avgjørende for om vi får en epidemi eller ikke.

Det er vanskelig å forutsi med sikkerhet når barkbilleutbrudd oppstår, men vi har vi har mye kunnskap om hvilke faktorer som ofte er involvert. Barkbilleovervåkingen gir et mål på størrelsene av barkbillepopulasjonene, men det foreslås å oppgradere overvåkingen med nye parametere som kan forbedre grunnlaget for å bedømme utbruddsrisikoen. Viktige parametre kan være varigheten av tørke og om sommertemperaturene er høye nok til å gi to generasjoner av granbarkbiller.

Det anbefales å være særlig på vakt i områder hvor det oppstår nye store vindfelling og på lokaliteter med høye bildefangster de siste årene. Ved store vindfelling bør angrepne trær fraktes ut av skogen så fort som mulig og før den nye billegenerasjonen forlater dem. Klekking av nye biller starter som regel i juli.

Flere kommuner og fylker vil bli slått sammen i tiden som kommer. For at vi skal beholde mulighetene til å sammenligne med overvåkingsdata fra tidligere år, er det viktig at overvåkingen fortsetter å bruke den samme kommune- og fylkesinndelingen som før sammenslåingene. Det finnes informasjon om riktig bruk av kommunenavn og kommunenummer ved innsending av data på hjemmesiden til barkbilleovervåkingen (<https://nibio.no/tema/plantehelse/skadedyr/barkbilleovervaking>).

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.
- Berryman, A. A. 1982. Biological control, thresholds, and pest outbreaks. *Environmental Entomology* 11:544–549.
- Christiansen, E. 1992. After-effects of drought did not predispose young *Picea abies* to infection by the bark beetle-transmitted blue-stain fungus *Ophiostoma polonicum*. *Scand. J. For. Res.* 7, 557-569.
- Christiansen, E. & Glosli, A.M. 1996. Mild drought enhances the resistance of Norway spruce to a bark beetle-transmitted blue-stain fungus. In: Mattson, W.J., Niemilä, P., Rossi, M. (Eds.), *Dynamics of forest herbivory: quest for pattern and principle*. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. NC-183, St. Paul, Minnesota, pp. 192-199.
- Granhus, A., Hylen, G. & Nilsen, J.-E.Ø. 2012. Skogen i Norge. Statistikk over skogforhold og skogressurser i Norge registrert i perioden 2005-2009. Ressursoversikt fra Skog og landskap 03/12: 85 s.
- 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>
- Jönsson, A.M., Harding, S., Krokene, P., Lange, H., Lindelöw, Å., Økland, B., Ravn, H.P. & Schroeder, L.M. 2011. Modelling the potential impact of global warming on *Ips typographus* voltinism and reproductive diapause. *Climatic Change* 109: 695–718.
- Kausrud, K., Økland, B., Skarpaas, O., Gregoire, J.C., Erbilgin, N. & Stenseth, N.C. 2012. Population dynamics in changing environments: the case of an eruptive forest pest species. *Biological Reviews* 87, 34-51.
- Krokene, P. 2011. Granbarkbillens utviklingshastighet i liggende grantrær. Prosjekt barkbilleutvikling 2010. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 17/2011. 10 s.
- Krokene, P., 2015. Conifer defense and resistance to bark beetles. In: Vega, F.E., Hofstetter, R.W. (Eds.), *Biology and ecology of native and invasive species* Elsevier Academic Press, San Diego, pp. 177–207.
- 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.
- Marini, L., Økland, B., Jönsson, A.M., Bentz, B., Carroll, A., Forster, B., Grégoire, J.-C., Hurling, R., Nageleisen, L.M., Netherer, S., Ravn, H.P., Weed, A. & Schroeder, M. 2017. Climate drivers of bark beetle outbreak dynamics in Norway spruce forests. *Ecography* 40: 001–010.
- Mayer, F., Piel, F.B., Cassel-Lundhagen, A., Kirichenko, N., Grumiau, L., Økland, B., Bertheau, C., Gregoire, J.-C. & Mardulyn, P. 2015. Comparative multilocus phylogeography of two Palaearctic spruce bark beetles: influence of contrasting ecological strategies on genetic variation. *Molecular ecology* 24, 1292-1310.

- Meteorologisk institutt 2019. Været i Norge - klimatologisk månedsoversikt. Link: <https://www.met.no/vaer-og-klima/maanedens-vaer-vs-klima>
- Moen, A. 1998. Nasjonal atlas for Norge. Publisert på nett under tittel «Vegetasjon», Norges geografiske oppmåling. URL: https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2010011503012 (kart over vegetasjonssoner for Norden finnes på side 92 og 94).
- 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.
- 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: 1620-1633.
- 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. METinfo 14/2019 ISSN 1894-759X KLIMA. URL: https://www.met.no/publikasjoner/met-info/_attachment/download/e0ef32dc-d9ac-4506-b6bb-3cee0d88ce6:98ec5c085e3d8ddc04f158cda767c676b6fbc142/T%C3%B8rkesommeren%202018.pdf
- 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, Norwegian Forest Research Institute* 38: 1-34.
- Økland, B. & Bjørnstad, O.N. 2003. Synchrony and geographical variation of the spruce bark beetle (*Ips typographus*) during a non-epidemic period. *Population Ecology* 45: 213-219.
- Økland, B. & Berryman, A. 2004. Resource dynamic plays a key role in regional fluctuations of the spruce bark beetles *Ips typographus*. *Agricultural and Forest Entomology* 6: 141-146.
- Økland, B., Liebhold, A.M., Bjørnstad, O.N., Erbilgin, N. & Krokene, P. 2005. Are bark beetle outbreaks less synchronous than forest Lepidoptera outbreaks? *Oecologia* 146: 365-372.
- Økland, B. & Bjørnstad, O.N. 2006. A resource depletion model of forest insect outbreaks. *Ecology* 87, 283-290.
- Økland, B., Krokene, P. & Lange, H. 2012. Effects of climate change on the spruce bark beetle. *ScienceNordic* January 27, 2012, 1-5. <http://sciencenordic.com/effects-climate-change-spruce-bark-beetle>.
- Økland, B., Netherer, S. & Marini, L. 2015. The Eurasian spruce bark beetle: the role of climate. Pages 202-219 in Björkman, C., Niemelä, P. (eds.): *Climate Change and Insect Pests*. CABI Climate Change Series 7, Wallingford UK. 279 p. ISBN 9781780643786.
- 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. & Wollebæk, G. 2018. Granbarkbillen. Registrering av bestandsstørrelsene i 2018. NIBIO Rapport 4(153): 27 pp. ISBN 978-82-17-02218-3. URL: <http://hdl.handle.net/11250/2576154>
- Økland, B. & Flø, D. 2019. Ny barkbille på vei – vil den like klimaet? In: Timmermann, V. (ed). *Skogens helsetilstand i Norge. Resultater fra skogskadeovervåkingen i 2018*. NIBIO Rapport 5(98): 49-53.

Økland, B., Wollebæk, G. & Kvamme, T. 2019. Granbarkbilleovervåking – utvikling av barkbillepopulasjonene i 2018. In: Timmermann, V. (ed). Skogens helsetilstand i Norge. Resultater fra skogskadeovervåkingen i 2018. NIBIO Rapport 5(98): 44-48. URL: <http://hdl.handle.net/11250/2616613>

Tabeller

Tabell 1. Fangst av granbarkbiller, snitt pr. felle i hvert fylke¹ og prosentvis endring 2017-2019 og 2018-2019

År	Fangst per felle (estimert*):			Endring (%*):		Antall feller:		
	2019	2018	2017	17-19	18-19	M80	M79	BEKA
Østfold	3850	7608	4444	-13	-49	0	2	52
Akershus og Oslo	6612	7896	8070	-18	-16	2	18	48
Hedmark	3774	5501	4866	-22	-31	5	1	70
Oppland	4437	7072	6033	-26	-37	0	8	72
Buskerud	5578	7529	5556	0	-26	0	4	52
Vestfold	11610	7544	6180	88	54	0	12	44
Telemark	7431	6227	4312	72	19	0	2	54
Aust-Agder	6834	5962	2921	134	15	0	0	16
Vest-Agder	1401	624	801	75	124	0	0	16
S-Trøndelag	4452	8187	7653	-42	-46	4	0	28
N-Trøndelag	2514	5480	7486	-66	-54	0	2	38
Nordland	2022	1511	2620	-23	34	0	4	12

* Siden de ulike fellemodellene har ulik evne til å fange biller er fangstene i fellemodellene 1979 (M79) og Beka korrigert for å tilsvare en fangbarhet mest mulig lik fellemodell 1980 (M80). Oslo og Akershus er behandlet under ett.

¹ Flere kommuner og fylker er under sammenslåing i tiden etter 01.01.2017. På grunn av behovet for sammenligninger bakover i tid beholdes de opprinnelige kommune- og fylkesinndelingene før sammenslåinger videre i barkbilleovervåkingen.

Tabell 2. Fangst av granbarkbiller, snitt per felle i kommuner¹ og fylker¹ i år 2019

FYLKE	KOMMUNE ¹	Snitt per felle*
Østfold	Halden	3347
	Sarpsborg	2410
	Fredrikstad	2340
	Aremark	2145
	Marker	4052
	Rømskog	1614
	Trøgstad	14911
	Eidsberg	1059
	Skiptvet	2647
	Rakkestad	5380
	Våler	1982
	Hobøl	4308
Snitt for Østfold		3850

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Oslo og Akershus	Vestby	17870
	Ski	5442
	Ås	8333
	Nesodden	11404
	Bærum	8412
	Aurskog-Høland	7157
	Sørum	5558
	Enebakk	3110
	Lørenskog	2511
	Nittedal	7486
	Ullensaker	3054
	Nes	872
	Eidsvoll	1699
	Nannestad	7127
	Hurdal	6202
	Oslo	9555
Snitt for Oslo og Akershus		6612

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Hedmark	Kongsvinger	1893
	Ringsaker	5296
	Løten	7485
	Stange	2118
	Nord-Odal	5877
	Sør-Odal	3149
	Eidskog	4180
	Grue	4645
	Åsnes	1397
	Våler	1037
	Elverum	4749
	Åmot	3460
Snitt for Hedmark		3774

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Oppland	Lillehammer	2241
	Gjøvik	5893
	Nord-Fron	932
	Sør-Fron	8478
	Ringebu	6516
	Øyer	8889
	Gausdal	1160
	Østre Toten	5287
	Vestre Toten	2069
	Jevnaker	2281
	Lunner	8113
	Gran	6169
	Søndre Land	3373
	Nordre Land	4162
	Sør-Aurdal	4810
	Etnedal	1432
	Vestre Slidre	3627
Snitt for Oppland		4437

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Buskerud	Kongsberg	7243
	Ringerike	384
	Hole	8049
	Flå	1808
	Nes	714
	Sigdal	6136
	Modum	5590
	Øvre Eiker	9256
	Lier	8583
	Hurum	2857
	Flesberg	2873
	Rollag	11502
	Nore og Uvdal	7520
Snitt for Buskerud		5578

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Vestfold	Holmestrand	15002
	Tønsberg	12022
	Sandefjord	9208
	Larvik	7402
	Sande	9322
	Hof	18780
	Re	16656
	Andebu	7942
	Stokke	10942
	Lardal	8821
Snitt for Vestfold		11610

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Telemark	Porsgrunn	14592
	Drangedal	5997
	Nome	11475
	Hjartdal	2230
	Kviteseid	9231
	Tokke	1059
Snitt for Telemark		7431

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Aust-Agder	Grimstad	8044
	Vegårshei	4664
	Birkenes	12858
	Bygland	1771
Snitt for Aust-Agder		6834

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Vest-Agder	Mandal	739
	Vennesla	3706
	Marnardal	558
	Hægebostad	601
Snitt for Vest-Agder		1401

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Sør-Trøndelag	Trondheim	4600
	Orkdal	4884
	Midtre-Gauldal	1650
	Melhus	5640
	Selbu	5485
Snitt for Sør-Trøndelag		4452

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Nord-Trøndelag	Steinkjer	5786
	Meråker	2428
	Stjørdal	2054
	Namdalseid	3171
	Namsskogan	2350
	Gronn	1954
	Høylandet	3614
	Overhalla	1926
	Nærøy	1514
	Inderøy	340
Snitt for Nord-Trøndelag		2514

FYLKE	KOMMUNE	Snitt per felle*
Nordland	Bindal	3053
	Brønnøy	1223
	Grane	2366
	Hattfjelldal	1447
Snitt for Nordland		2022

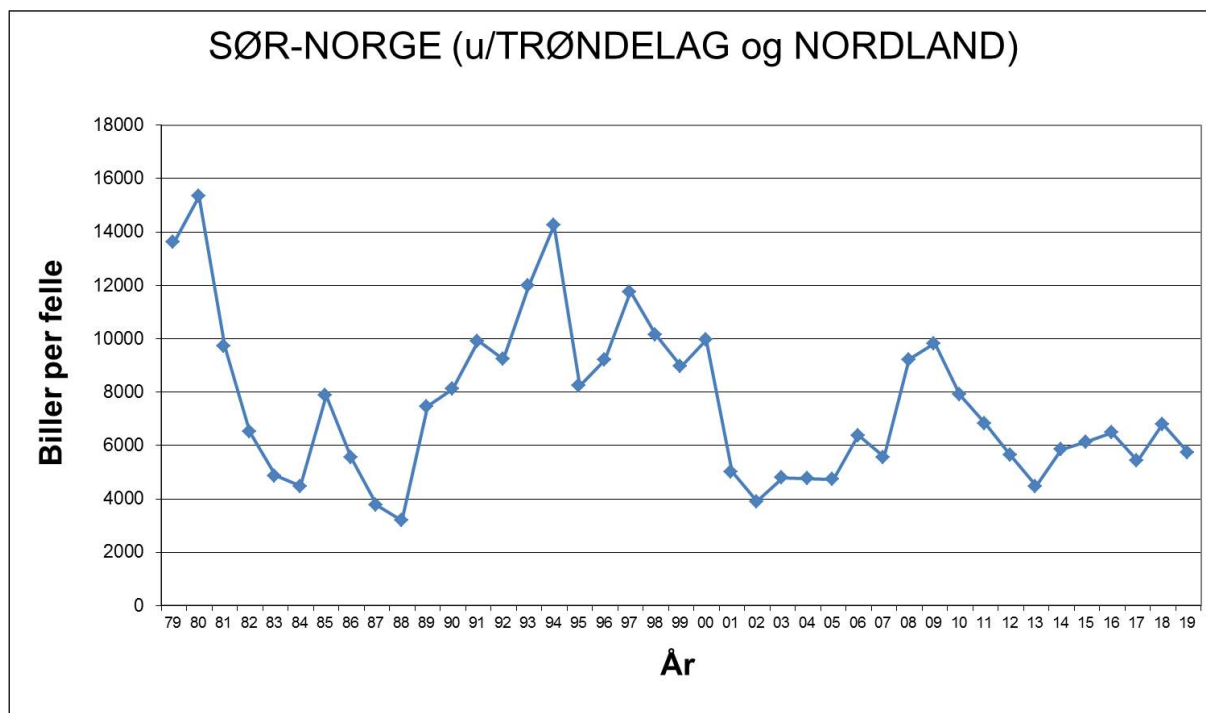
* Siden de ulike fellemodellene har ulik evne til å fange biller, er fangstene i fellemodellene 1979 (M79) og Beka korrigert for å tilsvare en fangbarhet mest mulig lik fellemodell 1980 (M80).

¹ Flere kommuner og fylker er under sammenslåing i tiden etter 01.01.2017. På grunn av behovet for sammenligninger bakover i tid beholdes de opprinnelige kommune- og fylkesinndelingene før sammenslåinger videre i barkbilleovervåkingen.

Tabell 3. Gjennomføring av granbarkbillens livssyklus i 2018 anslått med døgnggradsberegning fra åtte meteorologiske stasjoner innenfor barkbilleovervåkings område. Både for første og andre generasjon angis dato for å ha oppnådd nok døgngnader til å fullføre utviklingen. Forpuppet: Dato for full gjennomføring av utvikling fra egg til og med forpopping til voksen bille. Moden: Dato for når den voksne billen har gjennomført næringsgnag og er klar til å påbegynne en ny generasjon eller å overvintre. Døgnggradskravene er basert på temperaturforsøkene til Wermelinger og Seifert (1998).

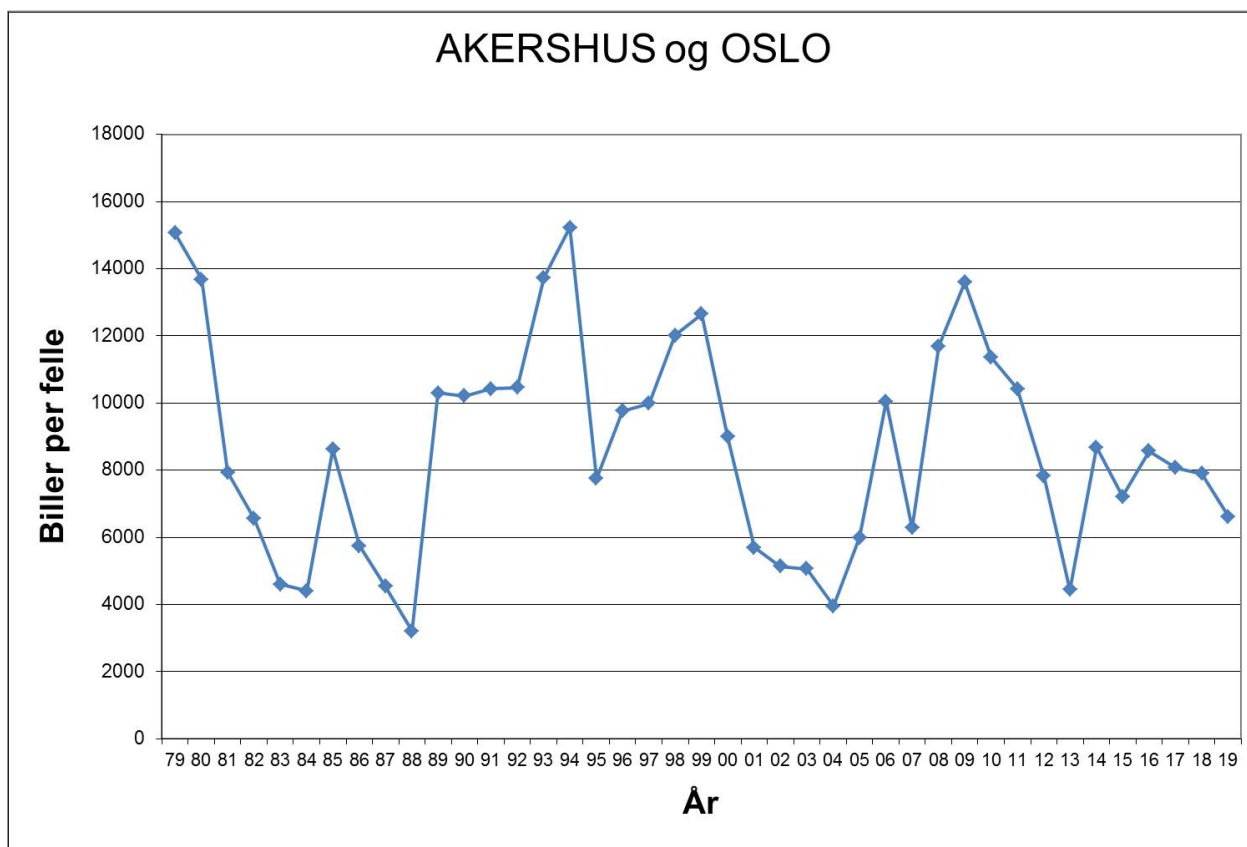
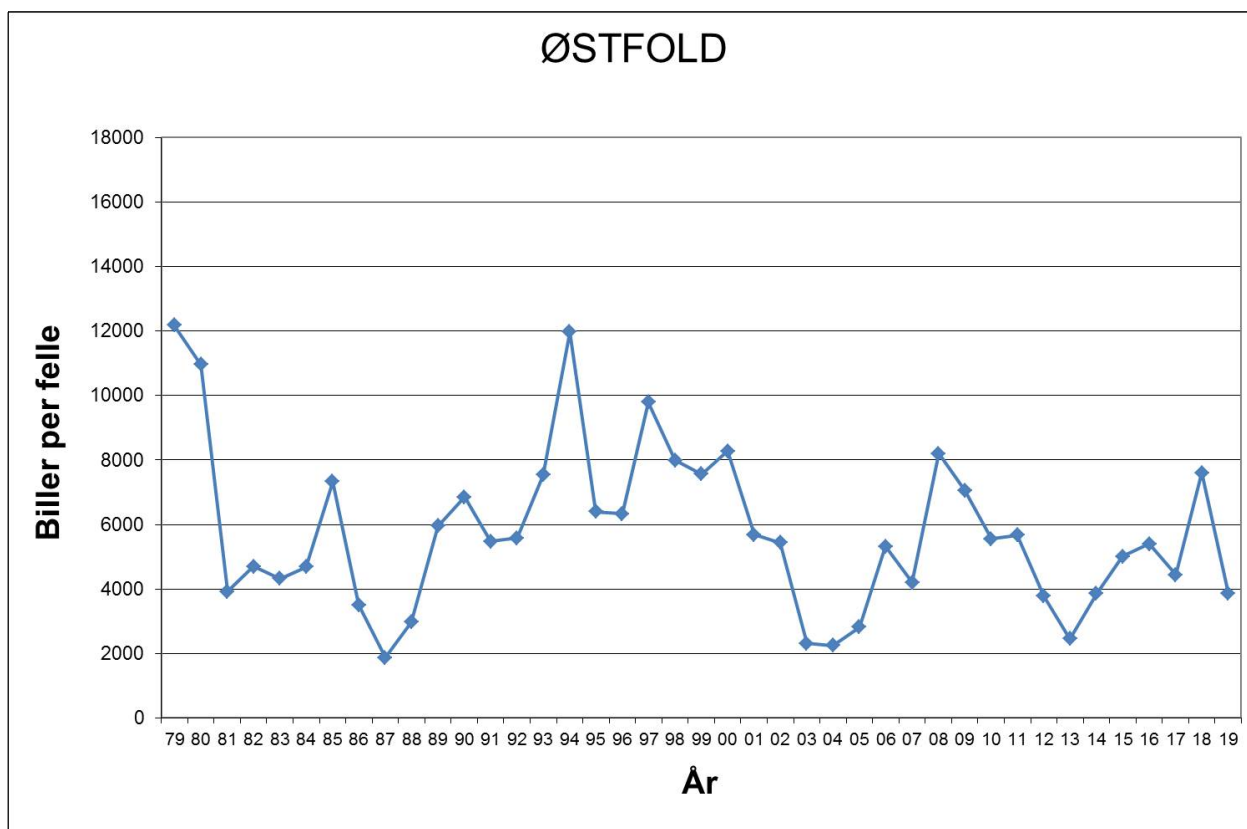
FYLKE	STASJON / METER OVER HAVET	FULLFØRT GENERASJON 1		FULLFØRT GENERASJON 2	
		Forpuppet	Moden	Forpuppet	Moden
Vest-Agder	Mandal 10 moh	21.06	08.07	08.08	27.08
Vestfold	Ramnes - Kile Vestre 39 moh	19.06	06.07	21.07	03.08
Hedmark	Nord-Odal 147 moh	19.06	05.07	30.07	15.08
Hedmark	Rena - flyplass 255 moh	19.06	08.07	05.08	30.08
Hedmark	Rena - Ørnhaugen 872 moh	27.07	20.08	uferdig	uferdig
S-Trøndelag	Selbu 160 moh	21.07	06.08	uferdig	uferdig
N-Trøndelag	Steinkjer - Søndre Egge 6 moh	16.07	29.07	uferdig	uferdig
Nordland	Grane - Laksfors 50 moh	28.07	15.08	uferdig	uferdig

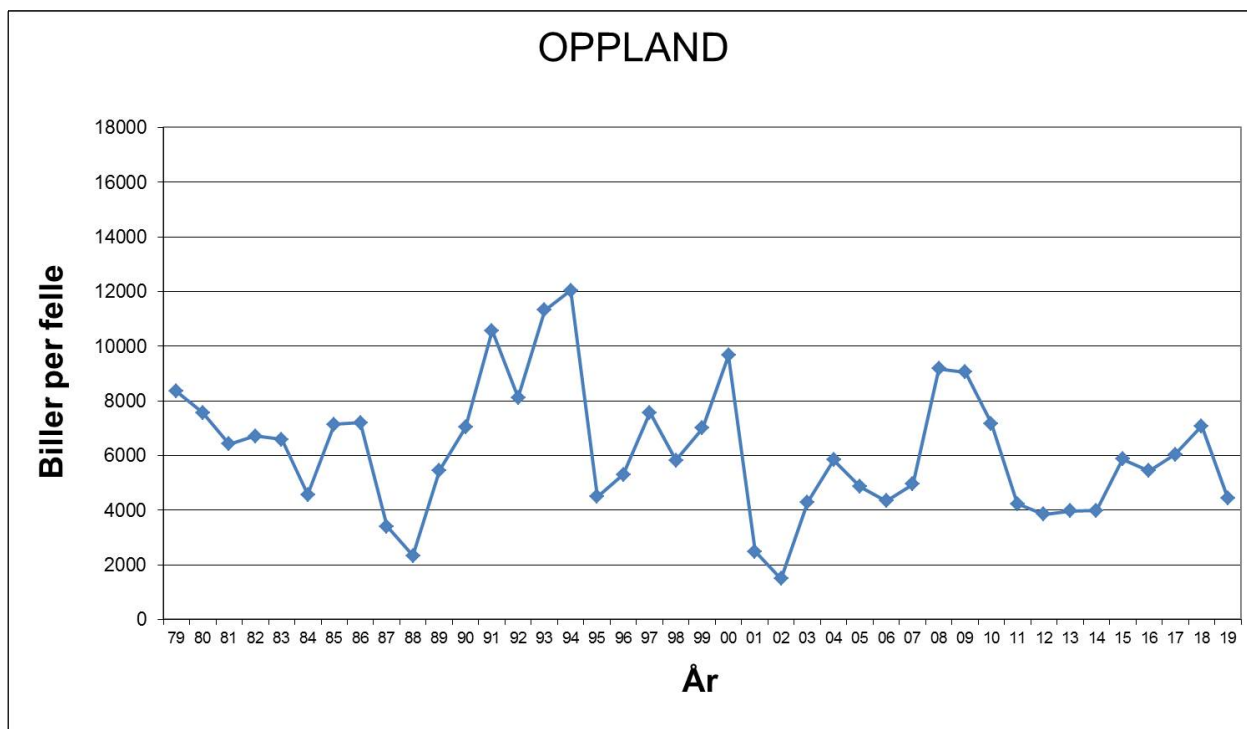
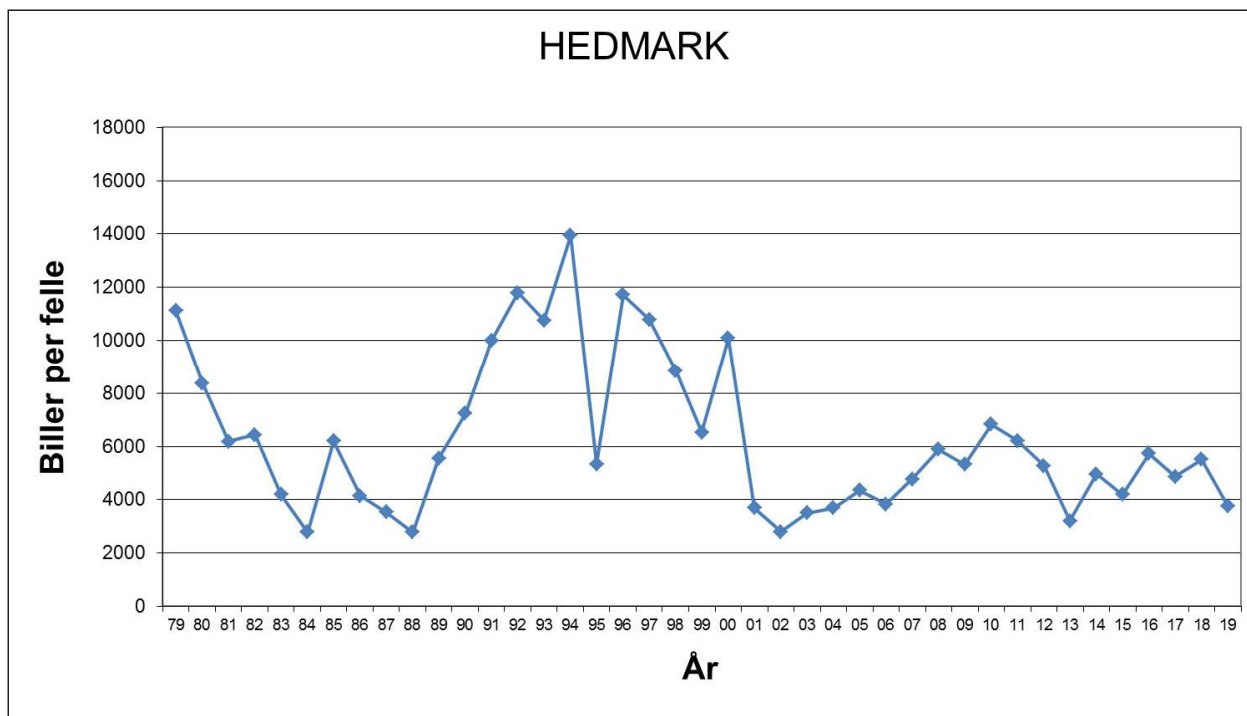
Figurer

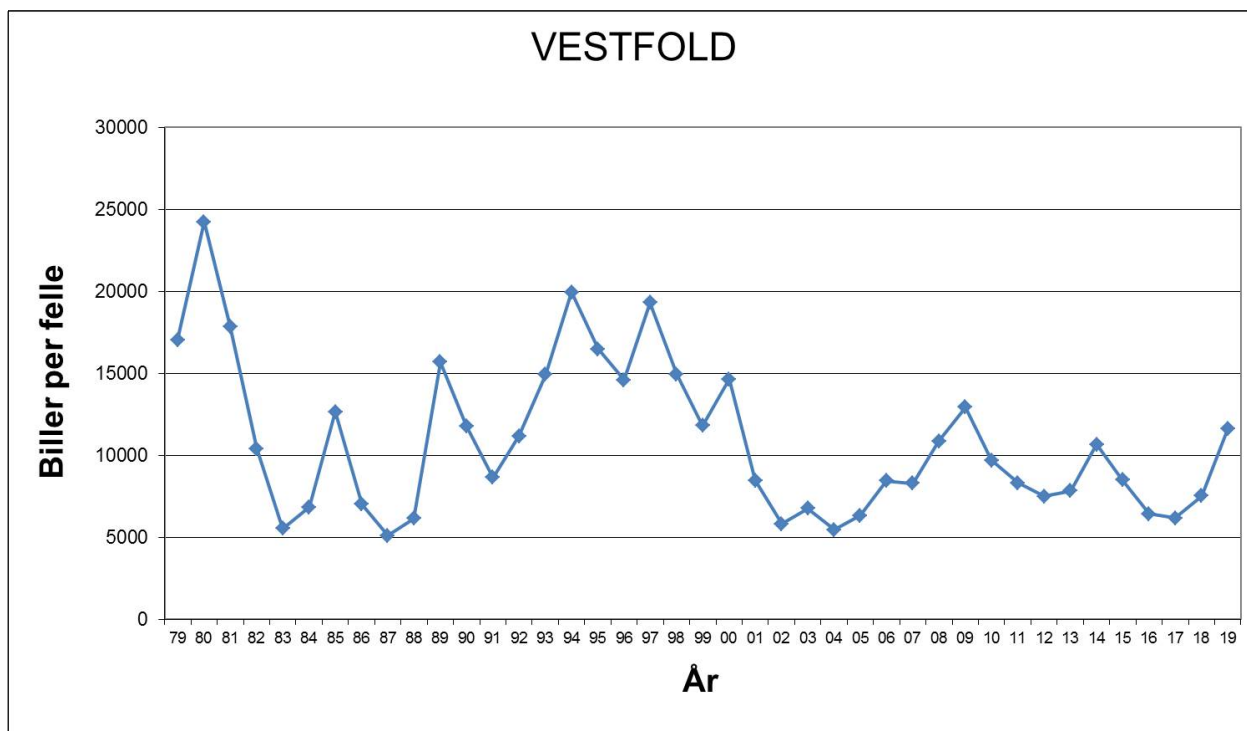
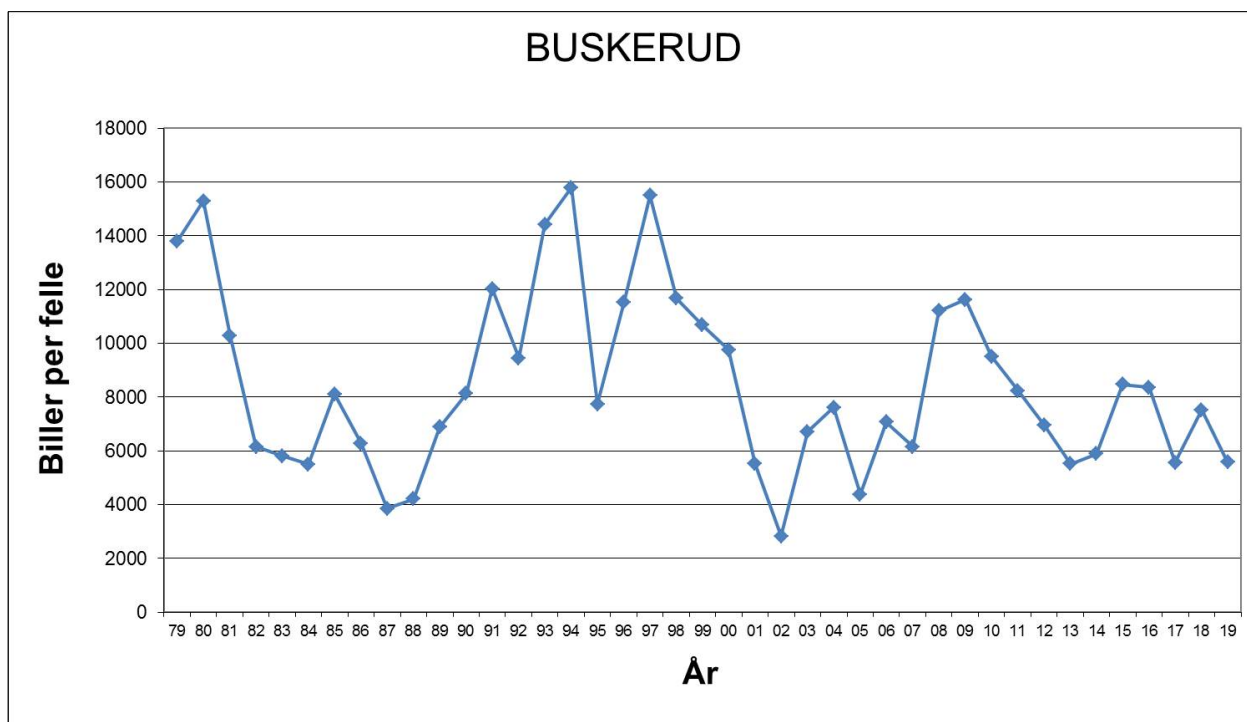


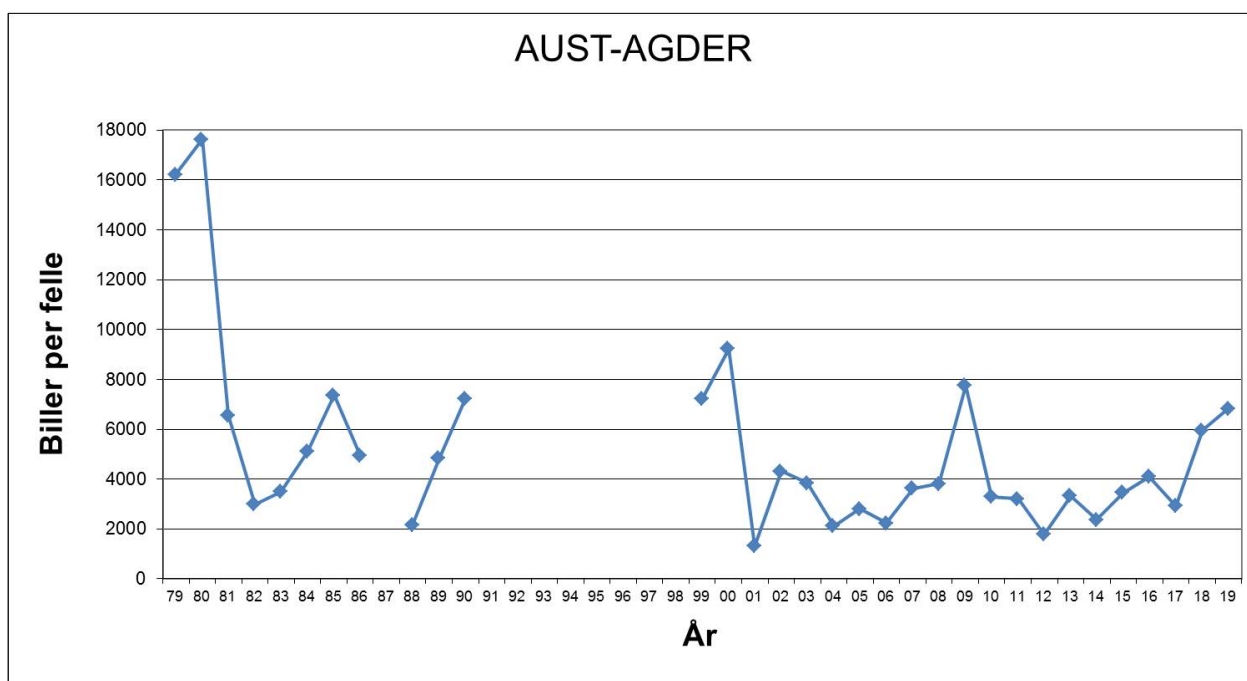
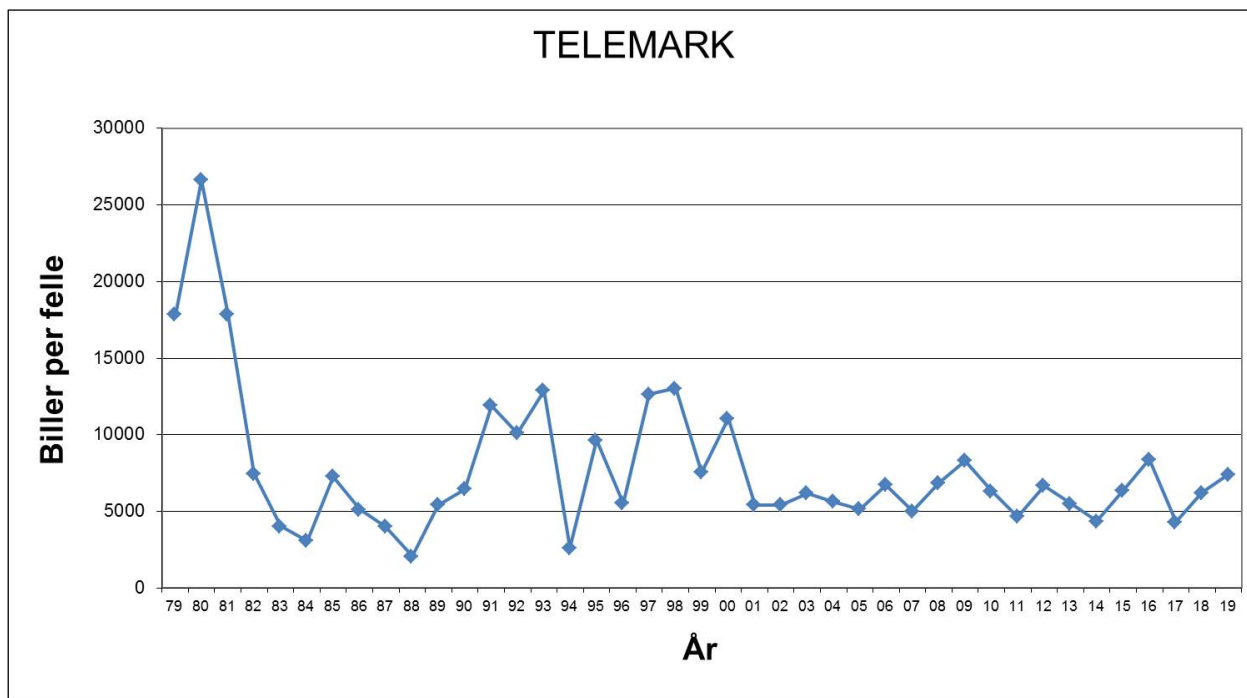
Figur 1. Fangst av granbarkbiller (snitt pr. felle) for Sør-Norge i perioden 1979-2019

Figur 2. Fangst av granbarkbiller (snitt pr. felle) for hvert fylke¹ i perioden 1979-2019. Merk at alle y-akser har lik skala, bortsett fra Vestfold og Telemark som har større maksimumsverdi.

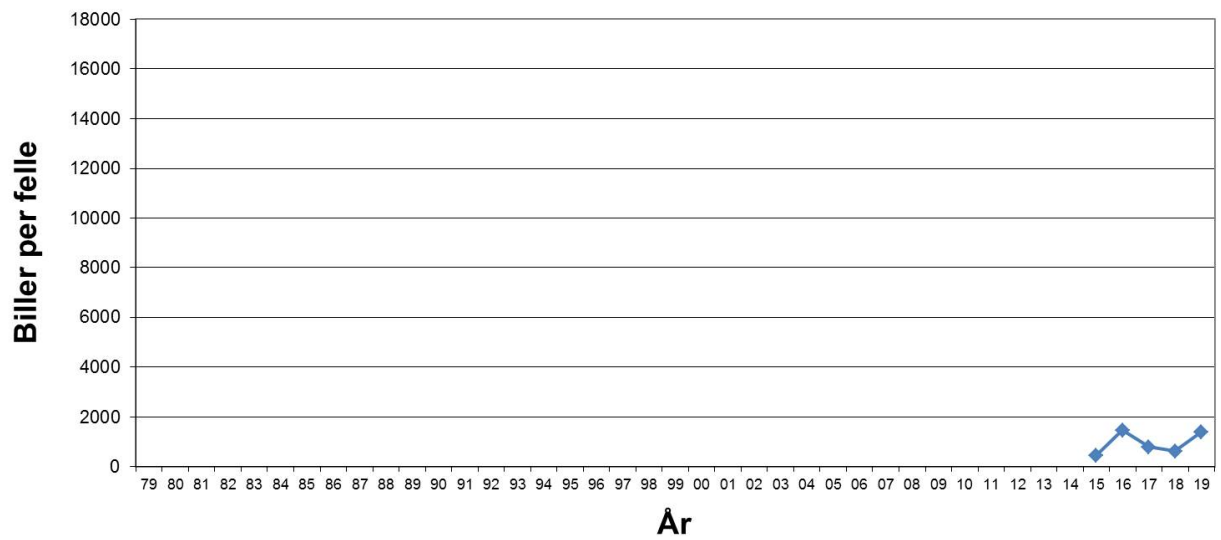




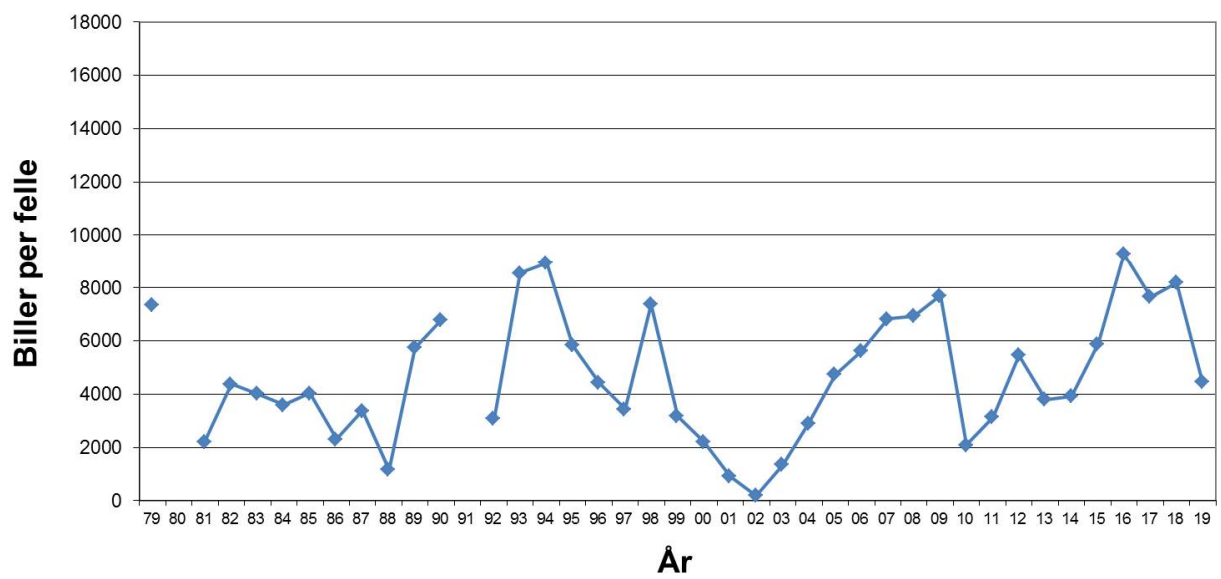


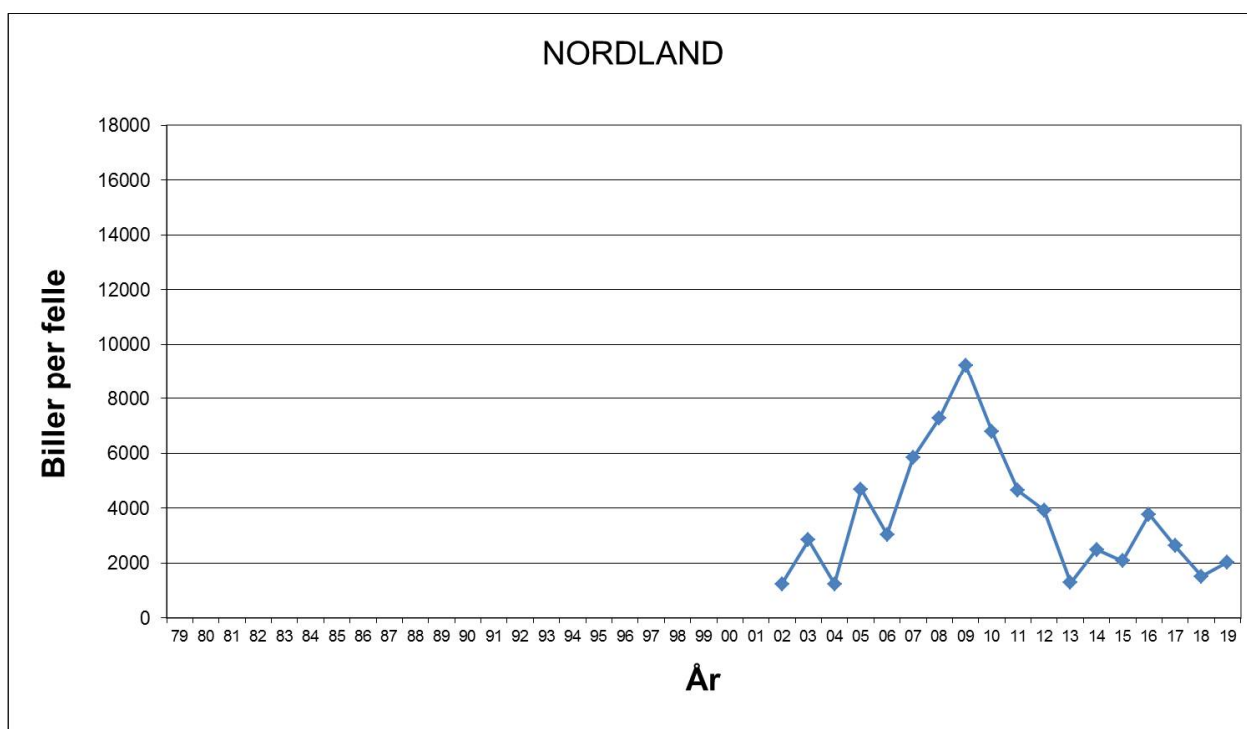
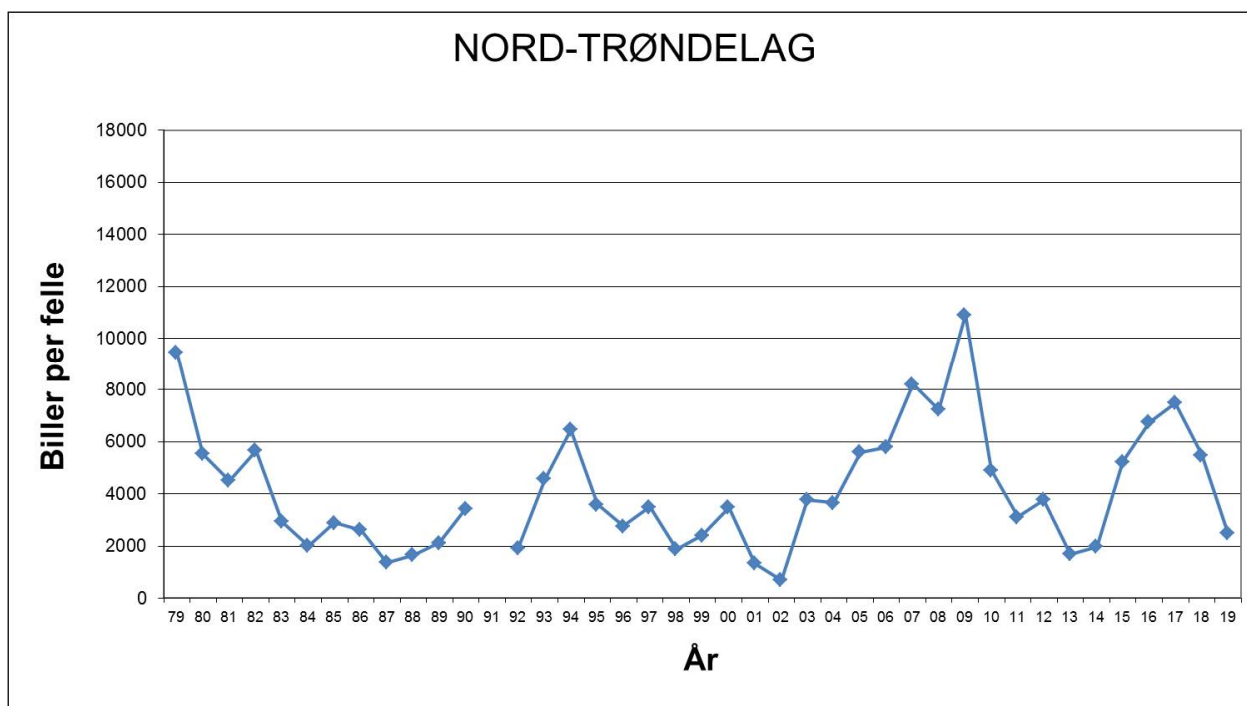


VEST-AGDER



SØR-TRØNDELAG





¹ Flere kommuner og fylker er under sammenslåing i tiden etter 01.01.2017. På grunn av behovet for sammenligninger bakover i tid beholdes de opprinnelige kommune- og fylkesinndelingene før sammenslåinger videre i barkbilleovervåkingen.

NOTATER

NOTATER

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.

