



Brannfare i norske kystlyngheier

Statistisk analyse av risikofaktorer og nytte-kostnadsanalyse av tiltak

TALL

SOM FORTELLER

RAPPORTER / REPORTS

2021 / 24

Bente Halvorsen og Kristine Grimsrud

Bente Halvorsen og Kristine Grimsrud

Brannfare i norske kystlyngheier

Statistisk analyse av risikofaktorer og
nytte-kostnadsanalyse av tiltak

I serien Rapporter publiseres analyser og kommenterte statistiske resultater fra ulike undersøkelser. Undersøkelser inkluderer både utvalgsundersøkelser, tellinger og registerbaserte undersøkelser.

© Statistisk sentralbyrå
Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen
skal Statistisk sentralbyrå oppgis som kilde.

Publisert 19. august 2021

ISBN 978-82-587-1356-9 (trykt)
ISBN 978-82-587-1357-6 (elektronisk)
ISSN 0806-2056

Standardtegn i tabeller	Symbol
Ikke mulig å oppgi tall Tall finnes ikke på dette tidspunktet, fordi kategorien ikke var i bruk da tallene ble samlet inn.	.
Tallgrunnlag mangler Tall er ikke kommet inn i våre databaser eller er for usikre til å publiseres.	..
Vises ikke av konfidensialitetshensyn Tall publiseres ikke for å unngå å identifisere personer eller virksomheter.	:
Desimaltegn	,

Forord

Arbeidet med denne rapporten er finansiert av Norges forskningsråd gjennom prosjektene LandPress prosjektnr. 255090, HiddenCost prosjektnr. 268243, Valuechange prosjektnr. 280393 og Landwell prosjektnr. 315990. Forfatterne ønsker å takke Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap (DSB), Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO), Meteorologisk institutt (MI) og alle andre som har bidratt med data. Vi ønsker også å takke alle som har bidratt med viktig kunnskap inkludert Brita Bye, Mons Kvamme, Heidi Løfqvist, Øyvind Paasche, Terje Skjerpen, Vigdis Vandvik, Liv Guri Velle og alle andre som tålmodig svart på alle våre spørsmål. Alle gjenværende feil er forfatternes ansvar.

Statistisk sentralbyrå, 11. juni 2021

Linda Nøstbakken

Sammendrag

Uskjøttede og delvis gjengrodde kystlyngheier medfører en stor brannfare, noe som ble illustrert ved storbrannene på Frøya og Flatanger vinteren 2014, gjennom flere branner sommeren 2018 og i storbrannen på Sotra i begynnelsen av juni 2021. Dette skyldes en kombinasjon av dødt gress, gammel lyng, einer og skog, som er lett antennelig og som brenner med voldsom kraft. God skjøtsel av kystlyngheiene reduserer akkumulering av brennbart materiale, og reduksjonen i brannfaren det medfører vil kunne redusere samfunnets kostnader til slukning samt tap av eiendom, biodiversitet og produksjonsverdi ved brann.

Denne rapporten ser nærmere på brannfaren i norske kystlyngheier og hvordan den varierer med værforhold, skjøtsel og bruk av kystlyngheiene. Vi har koblet kartdata for vegetasjon, hevd og gjengroing av kystlyngheier med data for utrykninger til gress- og krattbranner og til skog- og utmarksbranner, samt værdata fordelt på ulike værstasjoner. Ved å analysere disse datasettene i sammenheng, ved hjelp av en paneldatamodell, finner vi hvordan brannfaren, målt som antall utrykninger til brann i inn- og utmark, varierer med vær, skjøtsel og bruk av kystlyngheiene.

Vi finner at værforhold er den viktigste driveren for inn- og utmarksbrann, hvor mangel på nedbør over en lengre periode i kombinasjon med høye temperaturer og sterk vind har størst effekt på sannsynligheten for brann. Det er spesielt mange utrykninger forbundet med naturtypen kystlynghei, og antall utrykninger øker med redusert skjøtsel og påfølgende gjengroing av lyngheiene. Bruk av kystlyngheiene til friluftslivsaktiviteter bidrar også til økning i antall utrykninger. Det er også en klar sammenheng mellom antall utrykninger til gress- og krattbranner og utrykninger til skog- og utmarksbranner, noe som tyder på at gress- og krattbranner raskt sprer seg til omkringliggende områder. Et hovedresultat i rapporten er at økt skjøtsel av kystlyngheier reduserer brannfaren betraktelig, spesielt i perioder med tørke, varme og kraftig vind. Dette skyldes at velskjøttede kystlyngheier har lite brennbart materiale og er lite brannfarlige selv i perioder hvor brannfaren ellers er stor.

Den siste delen av rapporten ser på samfunnsøkonomien i å øke skjøtselsnivået på norske kystlyngheier. Analysen viser at en økning i nivået på skjøtselstiltakene fra dagens nivå vil være svært lønnsomt for samfunnet. Dette skyldes hovedsakelig store kostnader forbundet med slukking av branner i inn- og utmark relativt til kostnadene ved økt skjøtsel. Denne konklusjonen er robust, og usikkerheten knyttet til analysene trekker i retning av å øke den samfunnsøkonomiske gevinsten. Til tross for at en økning i skjøtselstiltakene er svært lønnsomt for samfunnet, finnes det for få insentiver i dagens tilskuddsordninger til at tiltakene blir gjennomført i et ønskelig omfang når vi fakturerer inn effekten på brannrisikoen. En viktig forklaring er at de største gevinstene av å øke nivået på skjøtselstiltakene ikke tilfaller dem som bærer kostnadene ved å gjennomføre tiltakene: Det er i hovedsak bonden/grunneier som vil bære kostnadene, mens de største gevinstene er knyttet til reduserte kostnader forbundet med brannslukking. Siden de tilskuddsordningene som finnes i dag ikke tar inn over seg alle kostnader og gevinster ved tiltakene, og da spesielt unngåtte kostnader til brannslukking, mangler grunneiere insentiver til å gjennomføre disse tiltakene på et samfunnsøkonomisk ønskelig nivå. En mulig årsak til at tilskuddsordningene er for små er at både kostnader og gevinster berører flere etater, og det krever en samordnet vurdering av gevinster og kostnader over alle berørte etater for å bestemme det nivået på tiltakene som er ønskelig for samfunnet som helhet. Dagens ordning innebærer en viss samordning mellom miljø- og landbruksetatene, men denne analysen viser at det vil være mye å tjene på å inkludere flere etater.

Abstract

Unmanaged and overgrown coastal heathlands pose a great fire hazard. This is due to the combination of old, dead heather and the growth of spruce and juniper, which are highly flammable and burn explosively. Improved management of coastal heathlands reduces this fire hazard and thereby lowers the costs of fires to society, which include the costs of firefighting, loss of property and production value, and loss of biodiversity.

This report analyzes data on how the fire hazard in Norwegian coastal heathlands varies with weather conditions, management and use. The analysis combines data on type of vegetation, extent of overgrowth, maintenance and management of coastal heathlands, with data on the fire departments' response to fire emergencies in grassland, scrub and forests, as well as weather data. The analysis uses panel data regressions to analyze how the risk of fire, measured as number of responses to landscape fires, varies with weather as well as with the way coastal heathlands are used and managed. The results suggest that weather is the most important driver for these fires, and that lack of precipitation over an extended period coupled with high temperatures and strong winds is the greatest contributor to the fire hazard. There are especially many fires associated with coastal heathlands, and the number of fire emergencies increases with reduced management and consequent overgrowth. The use of coastal heathlands for recreational activities also leads to an increase in the number of fire emergencies. Furthermore, the analysis shows that the likelihood of a fire spreading from grassland and scrub to forests is higher in coastal heathlands rather than in other types of grass and scrub landscapes. An important finding in the report is that increased management of coastal heathlands significantly reduces the risk of fire, especially during periods of drought, heat, and strong winds. This is because well-maintained coastal heathlands have little combustible (dry) vegetation and are not highly flammable even in periods when the fire hazard is otherwise great.

The last part of the report uses a cost-benefit analysis to evaluate the net benefits to society of improving the management of Norwegian coastal heathlands. We find that the social benefits of increased management of coastal heathlands far exceed the social costs. This is because the costs of firefighting in grassland scrub and forests are quite high relative to the costs of improved management. This conclusion is robust, and the uncertainty associated with the analysis points in the direction of increasing the profitability of improved management. Although there are positive net social benefits associated with improved heathland management, there are few incentives in the current subsidy schemes for improving management to a socially optimal level. One reason is that the main share of benefits yielded by increasing the level of management do not accrue to those who bear the costs of managing heathlands, who are mainly farmers and landowners. Instead, the greatest benefit of improved management is the lower costs associated with firefighting. The current subsidy schemes do not take into account all the costs and benefits of the measures, including lower firefighting costs. A coordinated assessment of costs and benefits across all affected government agencies will be required to take account of all costs and determine the level of heathland management that benefits society as a whole.

Innhold

Forord	3
Sammendrag	4
Abstract	5
1. Innledning	7
2. Datagrunnlag og deskriptiv statistikk	10
2.1. Datagrunnlag.....	10
2.2. Beskrivelse av kystlyngheiene	11
2.3. Meteorologiske data.....	16
2.4. Antall brannutrykninger	18
3. Statistisk metode	23
3.1. Databearbeiding.....	23
3.2. Regresjonsmodellen	24
4. Resultater	26
4.1. Estimeringsresultater	26
4.2. Hvordan ulike faktorer påvirker brannfaren	29
5. Nytte-kostandsanalyse av brannforebyggende tiltak i kystlynghei	44
5.1. Kostnader og gevinster ved økt skjøtsel	44
5.2. Anslag på gevinster og kostnader ved økt skjøtsel	47
5.3. Er det lønnsomt å øke skjøtelsesnivået?	51
6. Konkluderende betraktninger	57
Referanser	59
Figurregister	61
Tabellregister	63

1. Innledning

Norske kystlyngheier¹ er en del av det europeiske kystlandskapet som strekker seg langs Atlanterhavskysten fra Portugal til Lofoten. I Norge dekker kystlyngheiene kun de ytterste kystområdene, og naturtypen er et resultat av kystbefolkningens ressursbruk. For flere tusen år siden var dette landskapet skogkledt. Avskogingen begynte i yngre steinalder og landskapet ble delt inn i en innmark og en utmark. På innmarka ble det dyrket gras, korn og grønnsaker, og i utmarka lå kystlyngheiene hvor røsslyngen ble den dominerende veksten. Brenning,² slått og beiting er de tradisjonelle metodene for lyngheidrift, og husdyrene går ofte ute hele vinteren. Røsslyng kan brukes som fôrplante når den ikke blir for gammel, noe som er mulig om lyngheiene skjottes med jevnlig brenning (Miljødirektoratet, 2013; NIBIO, 2017; Direktoratet for naturforvaltning, 2013; Tveraabak, 2009; Kvamme m.fl., 2009; Velle og Øpstad, 2009).

Kystlyngheiene er i dag i ferd med å forsvinne og ble kategorisert som sterkt truet på Norsk rødliste for naturtyper fra 2011.³ Man regner med at mer enn 80 prosent av de åpne kystlyngheiene har gått tapt (Direktorat for naturforvaltning, 2013). I Norge finnes verdens nordligste kystlyngheier, og Norge har derfor både et nasjonalt, men også et internasjonalt ansvar i å ivareta denne naturtypen. Oppdyrking og skogplanting har vært viktige årsaker til tap av kystlyngheiareal, i tillegg til hus- og hyttebygging, oljeindustri, vindkraft og utbygging av samferdselsnett. Den største trusselen for kystlyngheiene er imidlertid mangel på skjøtsel. I 2015 fikk de mest verdifulle kystlyngheiene status som utvalgt naturtype etter Naturmangfoldloven, noe som gir håp for større grad av vedlikehold av denne landskapstypen i fremtiden.

Manglende skjøtsel av kystlynghei er ikke bare problematisk med hensyn til tap av kulturlandskap og landbruksproduksjon, men også fordi uskjøttede delvis gjen-grode lyngheier medfører en stor brannfare (Log m.fl., 2017). Dette skyldes en kombinasjon av gammel død lyng og tilvekst av sitkagran og einer, som er lett antennelig og som brenner med voldsom kraft (Diotte og Bergeron, 1989). God skjøtsel av kystlyngheiene reduserer brannfaren, siden lavt voksende ung lyng er langt mindre brannfarlig. Dette skyldes bl.a. at ung frisk lyng inneholder mer væske enn tørr gammel lyng, og dermed tåler tørke bedre (Log m.fl., 2017) og at mengden svært brannfarlig materiale (som gammel og død lyng, einer og sitkagran) er mindre.

Hvor brannfarlige slike kystlyngheier kan være ble bl.a. illustrert vinteren 2014 da det brøt ut to store utmarksbranner i kystlynghei - en på Flatanger den 27. januar og en på Frøya den 29. januar, etter en uvanlig tørr januar måned. Begge brannene spredte seg raskt i landskapet, og den kraftige vinden hindret isolering av brannen. Store ressurser ble brukt i slukkingen. I begge branntilfellene måtte befolkningen evakueres fra de mest berørte områdene. Direktoratet for Sikkerhet og Beredskap (DSB) anslår at ressursbruken ved slukking av disse brannene var betydelige: I Flatangerbrannen var om lag 250 brannmannskaper fra 21 ulike brann- og redningsvesen, samt 167 mannskaper fra Sivilforsvaret, involvert i arbeidet. Innsatstid for tjenestepliktige har blitt estimert til 6.416 timer mens antall arbeidstimer i stab var 678 timer. Det deltok 3 helikoptre i innsatsen. 64 bygninger, derav 23 bolighus

¹ Med kystlynghei menes heipregete og i hovedsak trebare områder i et oseanisk klima, dominert av dvergbusker, særlig røsslyng (*Calluna vulgaris*), formet gjennom rydding av kratt og skog, og betinget av langvarig hevd med beite, lyngbrenning og stedvis lyngslått.

² Brenning innebærer at man svir av det øverste laget med tørr og død vegetasjon, men hvor man unngår at brannen skader røtter og frøbanken i jordsmonnet. Dette gjøres ved at man kontrollerer brannen og slukker fortløpende før den blir for intens. Denne teknikken for brenning omtales ofte som sviing.

³ Ny versjon av denne rødlisten kom i 2018: <https://www.artsdatabanken.no/rodlisefornaturtyper>.

og fritidshus gikk tapt. I brannen på Frøya anslås innsatsen å ha involvert ca. 100 mannskaper fra ulike brann- og redningsvesen, Heimevernet, Sivilforsvaret, Forsvaret, Industrivernet fra Salmar og frivillige. Samlet innsats anslås til 1.790 timer. To helikoptre deltok. Denne brannen foregikk hovedsakelig i et utmarks- og friluftsområde, og kun én hytte gikk tapt (for mer informasjon om disse brannene, se DSB, 2014). Den tørre og varme sommeren i 2018 gjorde dette året til et av de verste brannårene i manns minne. Skogbrannsesongen begynte allerede i mars, og før året var omme hadde det vært flere enn 2.011 branner i gress og skog, hvorav 938 var skogbranner. På det verste, 12. juli, var det registrert 106 samtidige branner i Norge. Store ressurser ble satt inn i slukningsarbeidet, og fra og med midten av juli økte helikopterberedskapen fra 11 til 22 helikoptre (DSB, 2019). Kostnadene ved slike store gress- og krattbranner ble igjen aktuelt i begynnelsen av juni 2021, da det brøt ut en stor brann på Sotra hvor flere personer ble skadet, mange måtte evakueres og flere hytter og hus gikk tapt i brannen.

Disse brannene indikerer at når det begynner å brenne i kystlynghei kan kostnadene til slukking, samt tap av verdier i form av bygninger og biodiversitet, bli betydelige. Etter den tørre vinteren i 2014 og den varme og tørre sommeren i 2018 døde store områder med eldre lyng, noe som gjorde at brannfaren økte ytterligere, siden død lyng utgjør et svært brennbart materiale (Bjerke m.fl., 2017). DSB (2019) oppsummerer skogbrannsesongen 2018 og peker på den store brannfaren som eksisterer i områder med mye gammel og tørr vegetasjon, og uskjøttede kystlyngheier nevnes som et problem i den forbindelse. DSB (2019) peker på vernebrekking av kystlyngheier som forebyggende tiltak.

Den økte brannfaren som store områder med gammel og død lyng medfører, gjør det viktig å se på sammenhenger mellom brannfare og manglende skjøtsel av de norske kystlyngheiene for å belyse omfanget av problemet. Det er også viktig å få et innblikk i hvilke faktorer som øker brannfaren, samt å få et anslag på hvordan ulike typer skjøtselstiltak kan redusere brannfaren. Denne rapporten analyserer sammenhengen mellom brannfaren i og skjøtselen av norske kystlyngheier. Den ser på sammenhenger mellom branner i inn- og utmark og ulike faktorer som beskriver landskapet og hvordan det er skjøttet, værforhold, samt menneskelig aktivitet i områdene. Dette gjøres ved hjelp av deskriptiv statistikk og regresjonsanalyser som viser hvordan flere faktorer påvirker brannfaren samtidig. Resultatene fra denne regresjonsanalysen brukes videre til å anslå hvordan brannfaren kan reduseres ved hjelp av skjøtselstiltak i kystlyngheier.

På grunn av ulike former for eksternaliteter knyttet til biodiversitet, rekreasjonsverdi og brannfare, vil vi ikke forvente å oppnå et ønskelig skjøtselnivå sett fra samfunnets side uten offentlig inngrep. Rapporten gir derfor også en første tilnærming til å kartlegge kostnader og gevinster av å øke nivået på skjøtselstiltak i kystlyngheiene. Ut fra en slik nytte-kostnadsanalyse gjør vi en vurdering av om det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å øke skjøtselnivået på kystlyngheiene fra dagens nivå. På grunn av prosjektets begrensede ressurser fokuserer denne analysen på en sammenstilling av gevinster og kostnader for noen få hovedposter som lett lar seg kvantifisere. Rapporten gir også en vurdering av usikkerheten knyttet til analysen og hvordan den påvirker konklusjonene.

Kapittel 2 beskriver dataene som danner grunnlaget for analysene i rapporten,⁴ mens kapittel 3 beskriver de statistiske metodene som er brukt i den økonometriske analysen av faktorer som påvirker antall utrykninger til brann i inn- og utmark, samt hvordan variablene i regresjonsanalysen er konstruert basert på grunnlags-

⁴ For ytterligere beskrivelse av dataene, se Halvorsen (2021).

dataene.⁵ Resultatene fra regresjonsanalysen presenteres i kapittel 4. Her bruker vi også regresjonsmodellen til å anslå på hvordan brannfaren kan reduseres ved hjelp av økt skjøtsel av kystlyngheier. Kapittel 5 gir en første tilnærming til en samfunnsøkonomisk analyse, ved hjelp av en enkel nyttekostnadsanalyse, av å øke skjøtselen av kystlyngheiene. Kapittel 6 diskuterer den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tiltak for å øke skjøtselsnivået i kystlyngheiene og kommer med overordnede konklusjoner.

⁵ Sammenhengene studeres ved hjelp av regresjonsanalyser som tillater analyse av hvordan flere faktorer sammen påvirker brannfaren, både faktorer som endres over tid, som værforhold, og faktorer som forklarer forskjeller mellom ulike landskapstyper, som bruk og skjøtsel.

2. Datagrunnlag og deskriptiv statistikk

2.1. Datagrunnlag

Til analysene har vi kombinert flere offentlige og fritt tilgjengelige datasett. Vi har også fått noe mer detaljert informasjon ved å henvende oss direkte til enkelt-institusjoner, men også disse dataene er offentlige og fritt tilgjengelige. Dette avsnittet gir en kort beskrivelse av de ulike datakildene som er brukt. For mer informasjon om selve databearbeidingsprosessen, se Halvorsen (2021).

Informasjon om utbredelsen av og egenskapene til norske kystlyngheier er hentet fra Miljødirektoratets kartdatabase for viktige naturtyper, Naturbase. Dette er en kartdatabase som angir ulike naturtyper i terrenget. Kystlynghei er en av disse naturtypene (Naturtype D07). Naturbase gir også informasjon om hevdstatusen til hver enkelt lynghei, samt informasjon om det finnes en skjøtsels-/forvaltningsplan eller -avtale for områdene på det tidspunktet dataene ble registrert. Publiseringsåret for Naturbase er 2015.

Kartinformasjon om arealer som gror igjen, samt informasjon om områder med beitedyr er hentet fra kartdatabasen til Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO). Denne informasjonen er overlatt kart fra Naturbase av områder med kystlynghei, for å beregne samlet areal i kystlynghei som gror igjen og for å kartlegge i hvilke lyngheier det beiter dyr.

Informasjon om antall utrykninger til branner i inn- og utmark er hentet fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin statistikk over branner, BRIS.⁶ De filene vi hadde tilgang til fra BRIS på tidspunktet dataene ble samlet inn gir informasjon om antall utrykninger på to ulike tidsformater:⁷ i) For perioden fra 2016 til 2018 har vi informasjon om antall utrykninger per dag per kommune, og ii) for en lengre periode, fra 2000 til 2018, fantes det også informasjon om antall utrykninger per år per kommune. BRIS gir bl.a. informasjon om hva slags type brann utrykningen gjaldt. I denne rapporten har vi fokusert på to typer branner: gress- og krattbranner og skog- og utmarksbranner. Brann i kystlynghei faller inn under kategorien gress- og krattbranner. Men fordi branner i inn- og utmark lett kan spres mellom ulike terreng, har vi også inkludert skog- og utmarksbranner i deler av denne analysen.

Data om værforhold inkluderer informasjon om nedbør (mm siste døgn), temperatur (°C) og vindforhold (m/s) målt tre ganger daglig fra ulike målestasjoner over hele landet. Disse dataene er hentet fra Meteorologisk institutts værdatabase, e-klima.met.no.

Data for menneskelig aktivitet i kystlyngheiene er hentet fra flere kilder. Kartinformasjon om friluftaktiviteter i «kartlagte friluftsområder» er hentet fra Miljødirektoratets kartbase for kartlagte friluftsområder. Her har vi funnet områder som overlapper og/eller ligger i en 1 km omkrets av kystlynghei. Miljødirektoratets kartbase har informasjon om brukerfrekvensen, tilgjengelighet, samt egenskapene til de ulike friluftsområdene. Kartinformasjon om merkede stier og løyper er hentet fra Kartverkets kartbase for «Tur- og friluftsruter». Denne informasjonen er koblet sammen med kartinformasjonen fra Naturbase for å beregne lengden (m) av merkede fotturer og stier som går gjennom kystlynghei.

⁶ Denne informasjonen er i dag offentlig tilgjengelig på <https://www.brannstatistikk.no/brus-ui/>

⁷ Denne informasjonen ble hentet ned i den gamle statistikkbasen til DSB og på direkte forespørsel. Det er uklart om denne informasjonen fremdeles er tilgjengelig ved overgangen til [brannstatistikk.no](https://www.brannstatistikk.no).

Til slutt har vi benyttet kartdata fra Statistisk sentralbyrås Geodatabase over bygg (Matrikkelen) for å beregne antall bygg/boliger som er lokalisert i og nær en kystlynghei.

Basert på all denne informasjonen har vi laget de følgende to datasettene koblet til antall utrykninger:

- 1.) Datasett med antall utrykninger *per år* per kommune til gress- og krattbranner og skog- og utmarksbranner for perioden 2000 til 2018. Analysen av disse dataene presenteres i kapittel 2.
- 2.) Datasett med antall utrykninger til gress- og krattbranner og skog- og utmarksbranner *per uke* per kommune for perioden 2016 til 2018. Analysen av disse dataene presenteres i kapittel 2, 3 og 4.

I analysen bruker vi datasettene som følger: Datasett 1), med årlige branntilløp, brukes for å gi en oversikt over de mer langsiktige trendene og variasjonen over år i gress- og krattbranner og skog- og utmarksbranner. Datasett 2), med antall utrykninger per kommune per uke, brukes til å vurdere hvordan brannfaren avhenger av ulike faktorer som værforhold, bruk og aktivitet i kystlyngheiene.

2.2. Beskrivelse av kystlyngheiene

Tabell 2.1 gir deskriptiv statistikk for viktige variabler som beskriver kystlyngheikommunene og brukes som bakgrunnskunnskap for å tolke resultater fra regresjonsanalysene senere i rapporten. Ifølge Naturbase finnes det kystlyngheier i 117 kommuner, etter den kommuneinndelingen som var gjeldende i 2015 da Naturbase ble opprettet. Disse kommunene har et gjennomsnittlig lyngheiareal på i underkant av 8 km². Mange kommuner er registrert med flere områder med naturtypen kystlynghei. Vikna kommune (nå i Nærøysund) i Trøndelag har flest registrerte områder med naturtypen kystlyngheier, 63 områder, mens Sokndal kommune i Rogaland har størst areal med registrert kystlynghei med et samlet lyngheiareal på over 65 km².

Tabell 2.1 Deskriptiv statistikk for kystlyngheikommuner (N = 117)

	Gjennom- snitt	Std. avvik	Min	Maks
Antall kystlyngheier i kommunen	8,70	8,89	1,00	63,00
Samlet kystlyngheiareal i kommunen (km ²)	7,95	12,4	0,016	65,19
Gjennomsnittlig hevdstatus på kystlyngheiene i kommunen (0 = Ingen registrering, 1 = God hevd, 2=Svak hevd, 3=Ingen hevd, 4=Moderat-stekt gjengrodd, 5=Dårlig hevd)	0,83	0,84	0,00	4,00
Areal (km ²) av kystlynghei i kommunen som gror igjen ¹	4,35	8,60	0,00	44,28
Andel av kystlyngheiarealet i kommunen som gror igjen	0,39	0,31	0,00	0,99
Antall kystlyngheiområder i kommunen med skjøtsels- /forvaltningsplan	5,74	7,65	0,00	60,00
Antall kystlyngheier med beitedyr i kommunen	1,76	4,51	0,00	35,00
Antall bygg i kystlynghei i kommunen	2,15	4,34	0,00	28,00
Antall boligbygg utenom fritidsboliger i kystlynghei i kommunen	0,16	0,84	0,00	7,00
Lengden på sti/vei (km) gjennom kystlynghei i kommunen	4,29	7,12	0,00	37,19
Antall kystlyngheier i kommunen med gjennomgående merket fottur	0,65	1,28	0,00	8,00
Antall kartlagte friluftsområder i og nær kystlynghei (1 km) med god tilgjengelighet	1,07	2,40	0,00	11,00
Antallet kartlagte friluftsområder i og nær kystlynghei (1 km) i kommunen som brukes svært mye	1,17	2,28	0,00	10,00
Samlet brukerfrekvens for kartlagte friluftsområdene i og nær kystlynghei (1 km) i kommunen (0 = Ingen registrering, 1 = Svært mye, 2 = Mye, 3 = Lite brukt)	7,26	12,93	0,00	50,00

¹ Ingen informasjon tolkes som ingen gjengroing.

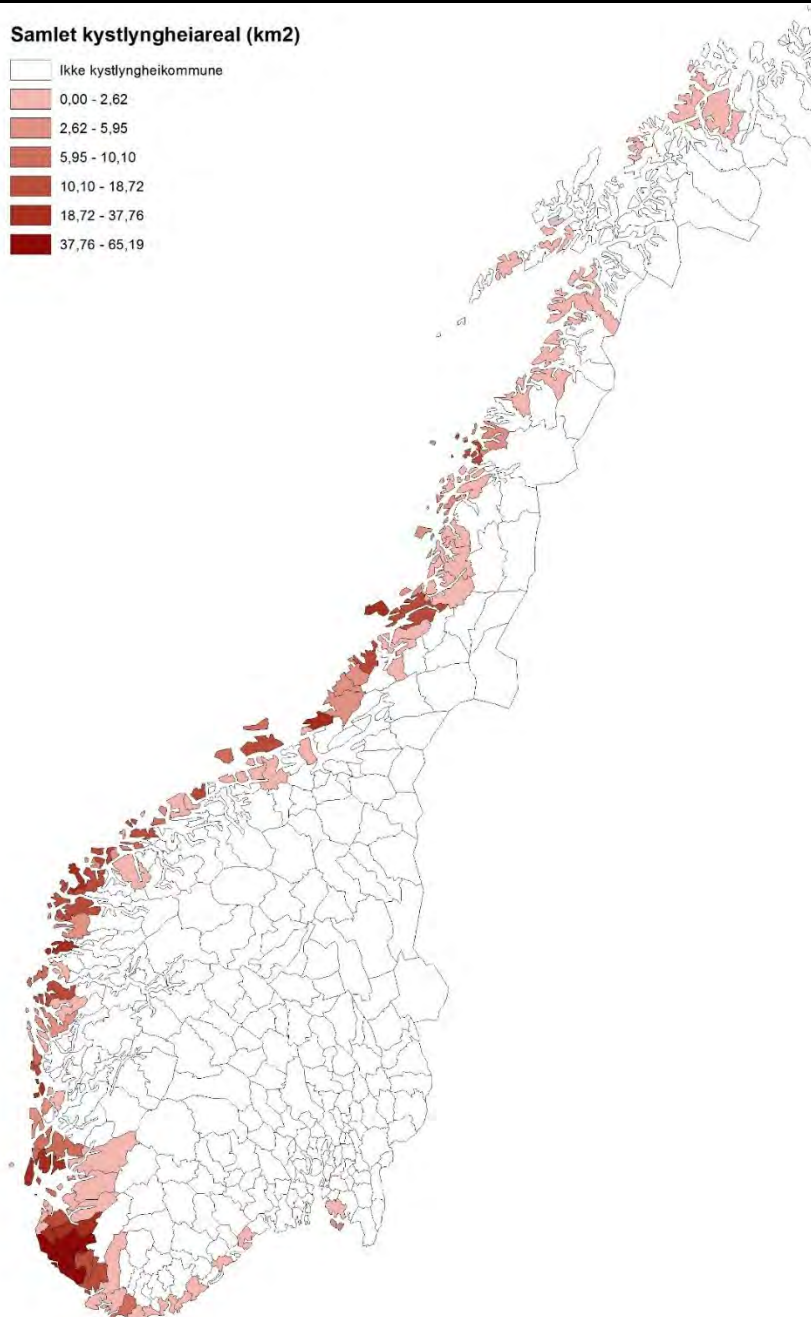
Når det gjelder tilstanden til kystlyngheiene som er registrert i datasettet, ser vi at det i gjennomsnitt gror litt over 4 km² igjen, som utgjør en gjennomsnittlig andel av lyngheiarealet per kommune på i underkant av 40 prosent. I noen kommuner er det ingen registrerte kystlyngheiarealer som gror igjen, mens i Hadsel kommune i Nordland gror så å si alt kystlyngheiareal igjen (over 99 prosent). Men det er flere kommuner med tilsvarende gjengroingsandel. Mange kommuner har forvaltnings- og skjøtselsplaner for kystlyngheiene i kommune, og best blant disse er Vikna (Nærøysund) kommune, som har forvaltnings- og skjøtselsplaner for 60 av sine 63 kystlyngheiområder. I noen kommuner brukes også disse kystlyngheiene til beiting. I Lurøy kommune i Nordland var det registret beitedyr på 35 av kommunens 41 registrerte kystlyngheiområder. Det er svært få lyngheier hvor det er bygg, og gjennomsnittlig ligger det litt over to bygg og 0,16 boliger i norske kystlyngheier. Lengden på stier og turveier som går gjennom kystlynghei varierer også mye mellom kommunene, med et gjennomsnitt på litt over 4 km. Det er heller ikke mange kartlagte friluftsområder som ligger i og nær en lynghei, men de fleste av disse har god tilgjengelighet og brukes mye.

Geografisk utbredelse av kystlynghei

Kystlynghei finnes langs store deler av norskekysten helt fram til litt nord for Lofoten. Ifølge Naturbase finnes det kystlynghei i 117 kommuner (etter kommuneinndelingen som gjaldt i 2015), heretter kalt kystlyngheikommuner, og det samlede kystlyngheiareal over alle kommunene er på i overkant av 930 km². 81 prosent av kommunene (2015-inndeling) hadde ingen kystlyngheiområder. Mange kommuner har flere områder med kystlynghei (se også diskusjon av tabell 2.1).

Figur 2.1 viser den geografiske fordelingen av disse kystlyngheikommunene etter størrelsen på kystlyngheiarealet. De fleste kommunene ytterst ved kysten har kystlyngheier, og de største områdene finner man på kysten av Rogaland, Nord-Vestlandet og Trøndelag.

Figur 2.1 Geografisk utbredelse av kystlynghei over norske kommuner (kommuneinndeling i 2015). Samlet kystlyngheiareal (km²)



Kilde: Miljødirektoratets Naturbase

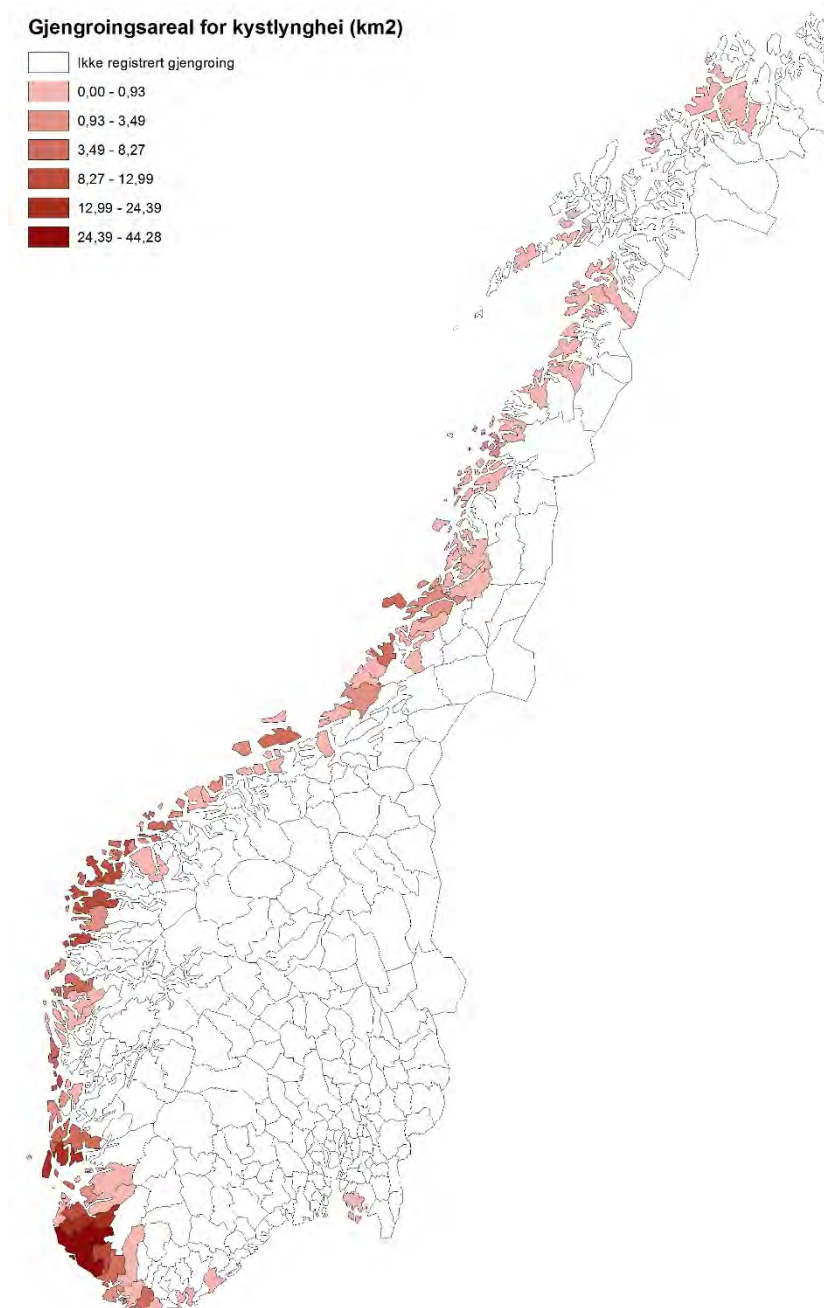
Hevd og skjøtsel av kystlyngheier

Hevdstatus påvirker hvor mye brennbart materiale som finnes i en kystlynghei. En lynghei i god hevd har en lav, ung og frisk lyng som ikke brenner særlig godt, mens det i lyngheier i dårlig hevd bygger seg opp gammel, tørr og død lyng. For å holde en kystlynghei i god hevd kreves det regelmessig brenning av kystlyngheia for å fjerne gammel og død lyng, og for å forhindre at uønskede arter etablerer seg. Brenning innebærer at man svir av gammel og degenererende vegetasjon på en kontrollert måte ved at man slukker vegetasjonsbrann fortløpende før ilden tar for stor fart. Brenning kan kun foregå når forholdene ligger til rette for det slik at man kan få bort så mye gamle og døde vegetasjonen som mulig med minimal risiko for ukontrollert brann. Dette er i vinterhalvåret når det er tørt i bakken eller høy vannmetning, slik at røtter og frø som ligger i det øverste jordlaget ikke skades. Ukontrollert brann involverer slukningsarbeider fra Brannvesenet, mens

lyngbrenning gjennomføres av bonden med meldeplikt til Brannvesenet. Brenning er et virkemiddel for å legge til rette for gode beiteforhold, og beitedyrene selv gjør også en viktig jobb for å holde kystlyngheia i god hevd og redusere mengden brennbar materiale. Beitedyrene har en viktig rolle for å hindre gjengroing.

For å få et overblikk over hevdnivå og gjengroing av norske kystlyngheier har vi kombinert data om grad av gjengroing fra NIBIOs kartbase med data om kystlyngheiareal fra Miljødirektoratets Naturbase. Resultatet er oppsummert i figurene 2.2 – 2.4.

Figur 2.2 Gjengroingsareal (km²) av kystlynghei etter kommune

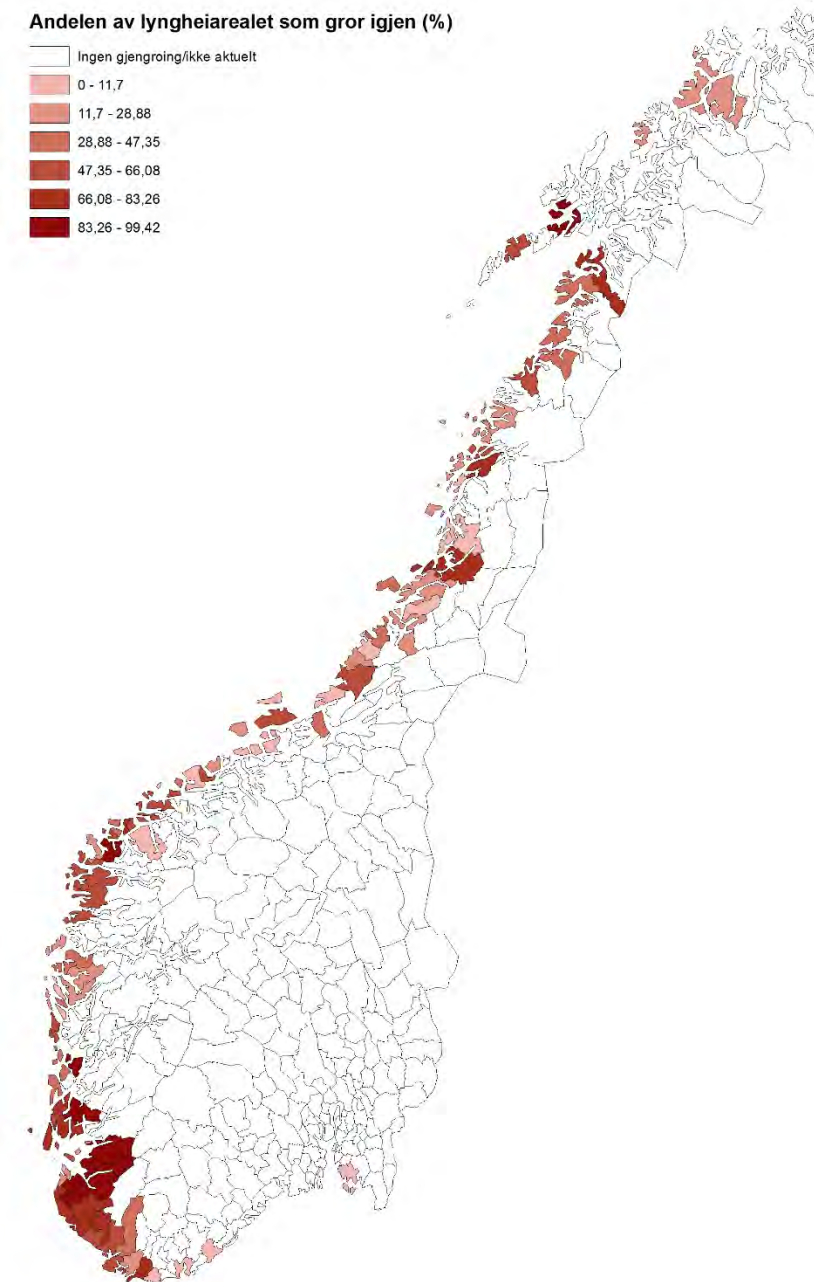


Kilde: NIBIO og Miljødirektoratets Naturbase

Figur 2.2 og 2.3 gir hhv. størrelsen på kystlyngheiarealer (km²) som er i ferd med å gro igjen per kommune og prosentandelen av det totale kystlyngheiarealet som er gjengrodd per kommune. Informasjonen er hentet fra NIBIOs kartdatabase. Figur 2.2 viser at de største arealene med kystlynghei som er i ferd med å gro igjen (målt

i antall km²) befinner seg i Rogaland, som også har de største arealene med kystlynghei (se figur 2.1). Vi ser også av figur 2.3 at Rogaland står i en særstilling ved at nesten all kystlynghei her er i ferd med å gro igjen.

Figur 2.3 Andel gjengrodd kystlynghei (%) etter kommune



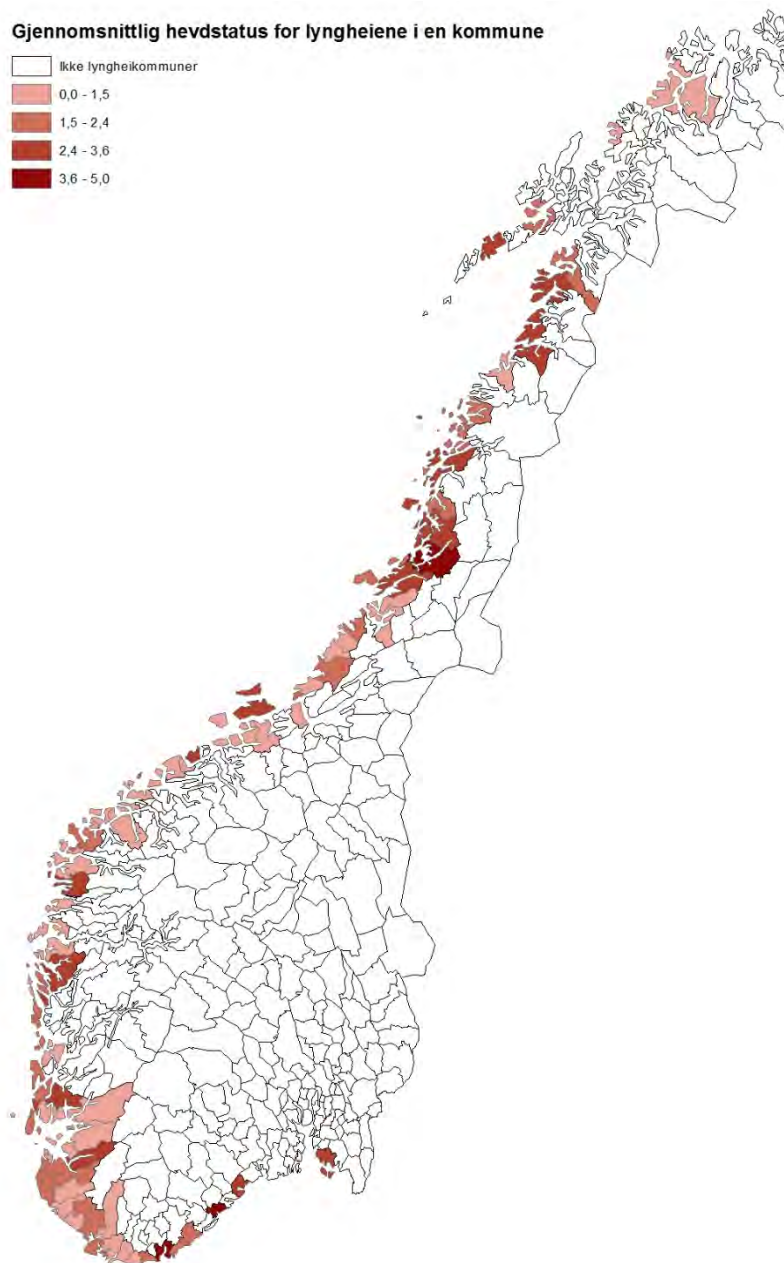
Kilde: NIBIO og Miljødirektoratets Naturbase

NIBIOs kart for gjengroing forteller ikke hvor langt i gjengroingsprosessen en lynghei er kommet, og kan derfor gi inntrykk av mer (eller mindre) gjengroing enn hva som er tilfelle. En alternativ indikator på hevdstatus finnes i Miljødirektoratets Naturbase. Det er noe usikkert hvor godt bilde denne variabelen gir av nåværende status i og med at den viser hevdstatus i perioden før Naturbase ble etablert i 2015, men den kan likevel gi en indikasjon på variasjonen i hevd for de ulike kystlyngheiene.

Gjennomsnittlig hevdstatus basert på Miljødirektoratets indikatorer for alle kystlyngheiene i kystlyngheikommuner er oppsummert i figur 2.4. Skalaen for hevdstatus går fra 1 til 5 og er kodet på følgende måte: 1 = God hevd, 2 = Svak

hevd, 3 = Ingen hevd, 4 = Moderat-sterkt gjengrodd, 5 = Dårlig hevd. «Svak hevd» betyr at man ser antydning til gjengroing, «Ingen hevd» betyr at det ikke lengre foregår drift av heia, mens «Dårlig hevd» betyr at området ikke lengre kan brukes til beite med mindre skjøtselstiltak iverksettes. I figur 2.4 er kommuner som ikke har noen registrerte kystlyngheier (eller der det mangler informasjon) angitt uten farge (verdi 0), mens et lavere tall (lysere farge) indikerer bedre hevd og høyre tall (mørkere farge) indikerer dårligere hevd.

Figur 2.4 Gjennomsnittlig hevdstatus for kystlynghei etter kommune



Kilde: Miljødirektoratets Naturbase. Kode: 1 = God hevd, 2 = Svak hevd, 3 = Ingen hevd, 4 = Moderat-sterkt gjengrodd, 5 = Dårlig hevd

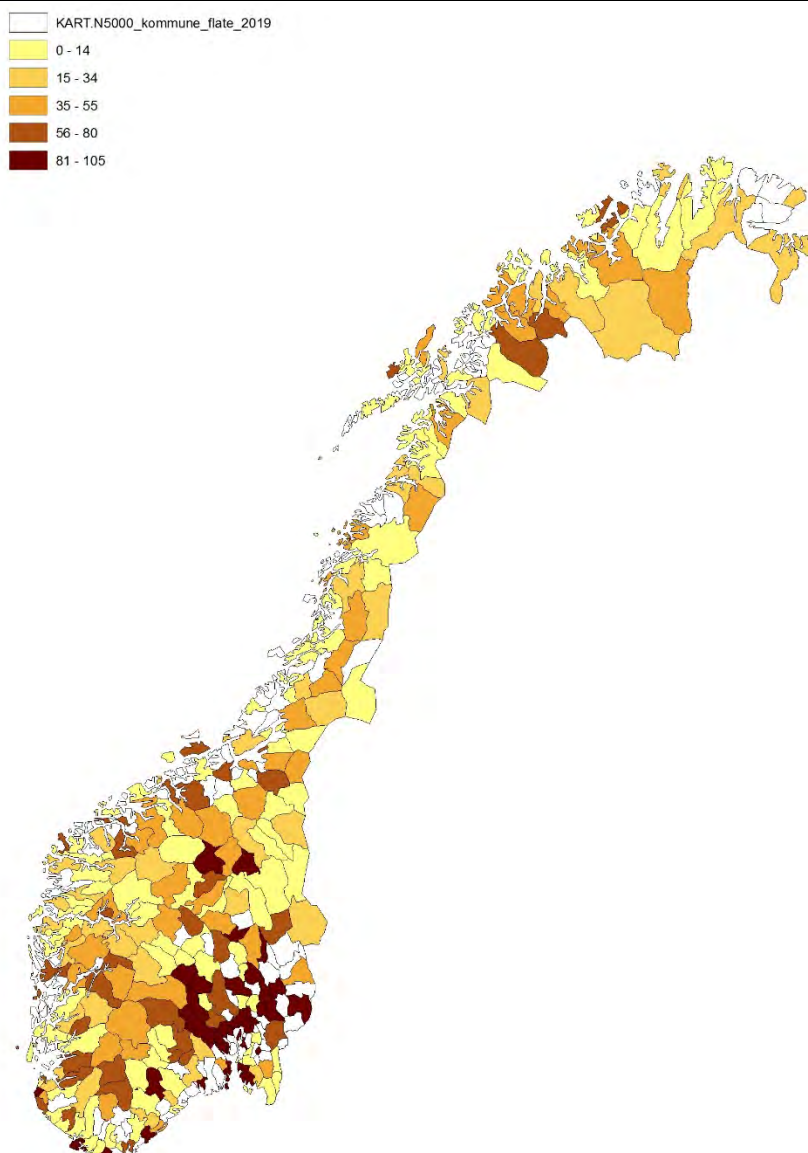
Figur 2.4 gir inntrykk av at det fremdeles eksisterer store arealer av kystlynghei som er i god hevd. Selv om hevdstatusen varierer, indikerer hevdstatus fra Naturbase bedre hevd for kystlyngheiene enn det NIBIOs indikator for gjengroing gjør. Dette kan skyldes at tallene for hevdstatus er noe eldre og at kystlyngheier har grodd til siden den gangen hevdstatus ble målt. Men det kan også skyldes at indikatorene har ulike definisjoner eller at det mangler informasjon om hevdstatusen til flere lyngheiarealer i Naturbase.

2.3. Meteorologiske data

Værforhold er en svært viktig risikofaktor for gress- og krattbranner og skog- og utmarksbranner. Lange perioder uten nedbør i kombinasjon med varmt vær gjør tørr, død lyng og gress svært brennbart. Tordenvær med lynnedslag eller et bål som ikke slukkes ordentlig kan da lett antenne dette materialet, og dersom det blåser kraftig spres flammene raskt og det kan være vanskelig å kontrollere og slukke brannen.

Målinger av værvariablene temperatur, nedbørsmengde og vindforhold fra værstasjonene er tilgjengelig fra e-klima, som er en allment tilgjengelig database fra Meteorologisk Institutt.⁸ For kommuner med mer enn én værstasjon er værdataene aggregert opp til kommunenivå ved å beregne gjennomsnittlig temperatur og summen av nedbør. Vi mangler observasjoner for noen av værvariablene for noen kommuner. Årsaker til dette er at det enten ikke eksisterer en værstasjon i kommunen, at værstasjon(ene) i kommunen ikke har registrert denne typen værdedata eller at registreringen ikke er gjennomført i den perioden vi ser på.

Figur 2.5 Antall døgn uten nedbør fra og med mai til og med september 2018

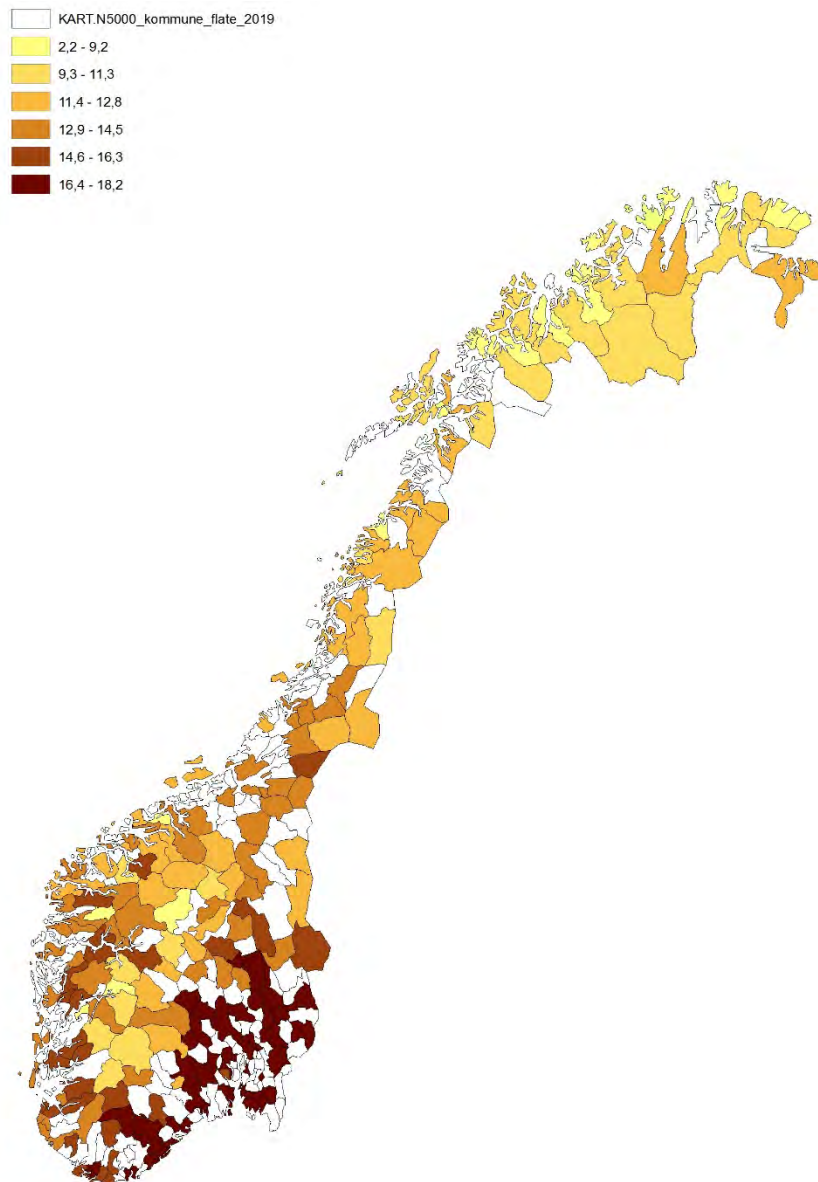


Kilde: SSB og Meteorologisk Institutt

⁸ For å få tilgang til denne tjenesten må en registrere IP-adressen sin hos Meteorologisk institutt.

Figur 2.5 viser antall døgn uten nedbør for norske kommuner fra og med mai til og med september 2018, og figur 2.6 viser gjennomsnittstemperatur (°C) for norske kommuner over døgnet i samme tidsrom. I disse figurene er kommuner med manglende observasjoner registrert uten farge for å kunne gi et bilde av problemet med manglende observasjoner. Hvilke kommuner det mangler værobservasjoner for, vil variere over tid alt etter som enkelte målestasjoner tas inn og ut av drift.

Figur 2.6 Gjennomsnittstemperatur (°C) over døgnet i norske kommuner fra 1. mai til 31. august 2018



Kilde: SSB og Meteorologisk Institutt

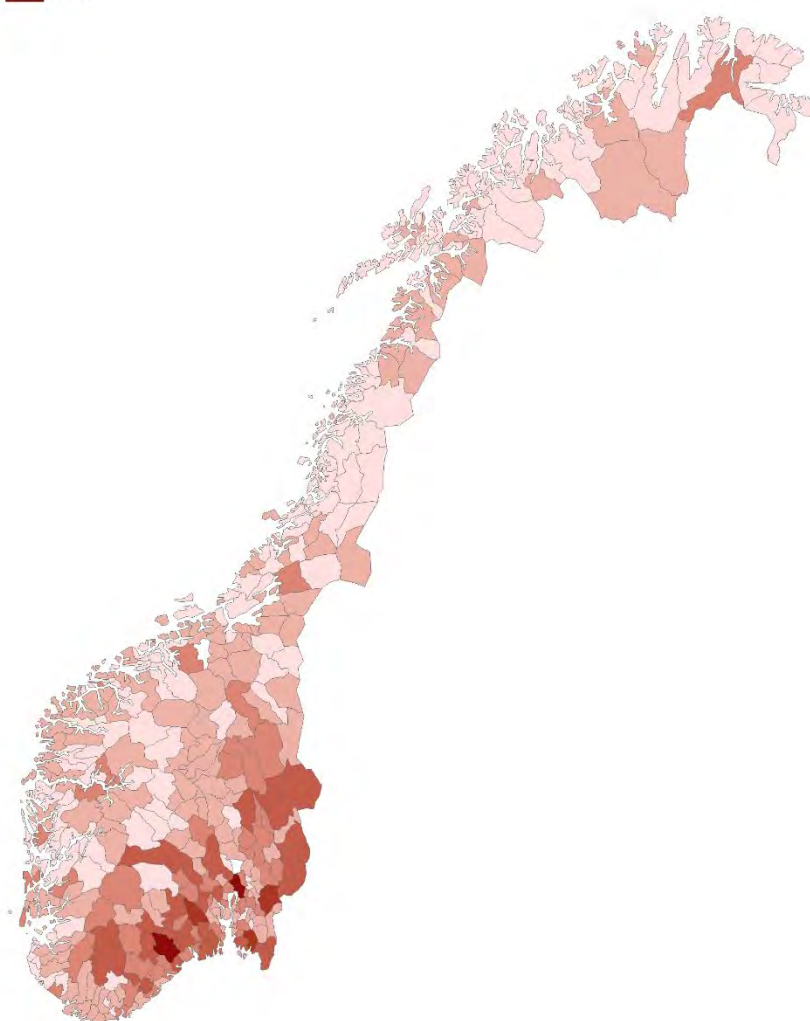
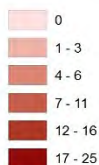
2.4. Antall brannutrykninger

Sommeren 2018 var uvanlig varm og nedbørsfattig (se figur 2.5 og 2.6). Dette førte til økt brannfare i inn- og utmark. DSBs statistikk viser antall utrykninger per kommune etter melding om skog- og utmarksbrann og etter melding om gress- og krattbrann i 2018. Figur 2.7 gir en oversikt over antall utrykninger til skog- og utmarksbranner per kommune i 2018, og figur 2.8 gir en oversikt over antall utrykninger til gress- og krattbranner per kommune i 2018.

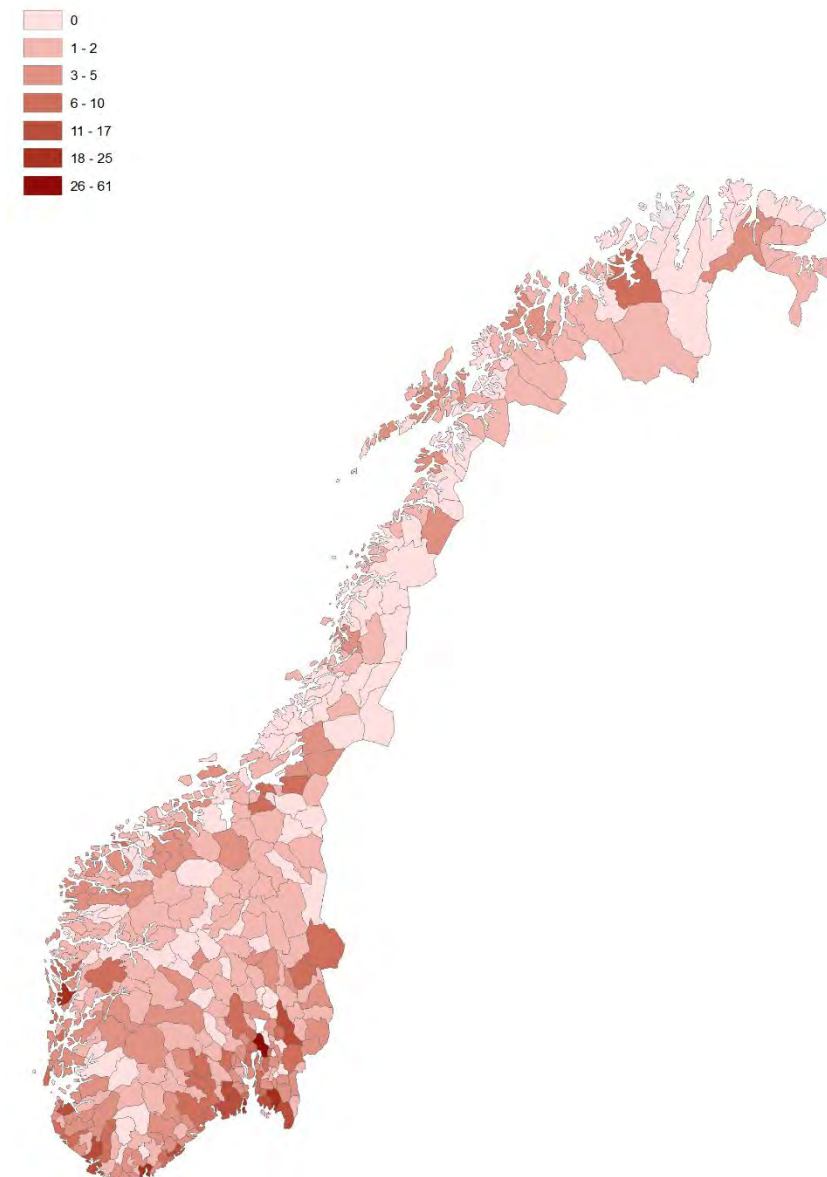
Figur 2.7 viser at det var spesielt mange skog- og utmarksbranner på Østlandet hvor utbredelsen av skog er stor. Figur 2.8 viser at det først og fremst er gress- og krattbranner som er utbredt i kystlyngheikommunene. Det er imidlertid vanskelig å se fra figur 2.8 om det er en overhyppighet av gress- og krattbranner i kystlyngheikommunene sammenlignet med resten av landet, siden det er mange faktorer som påvirker brannfare slik som vær og temperaturforhold, antall innbyggere og menneskelig aktivitet områdene.

Figur 2.7 og 2.8 indikerer imidlertid at det var flest branner i folketette områder, samt i områder med lite nedbør sommeren 2018 (se også figur 2.5).

Figur 2.7 Antall utrykninger per kommune til skog- og utmarksbranner i 2018



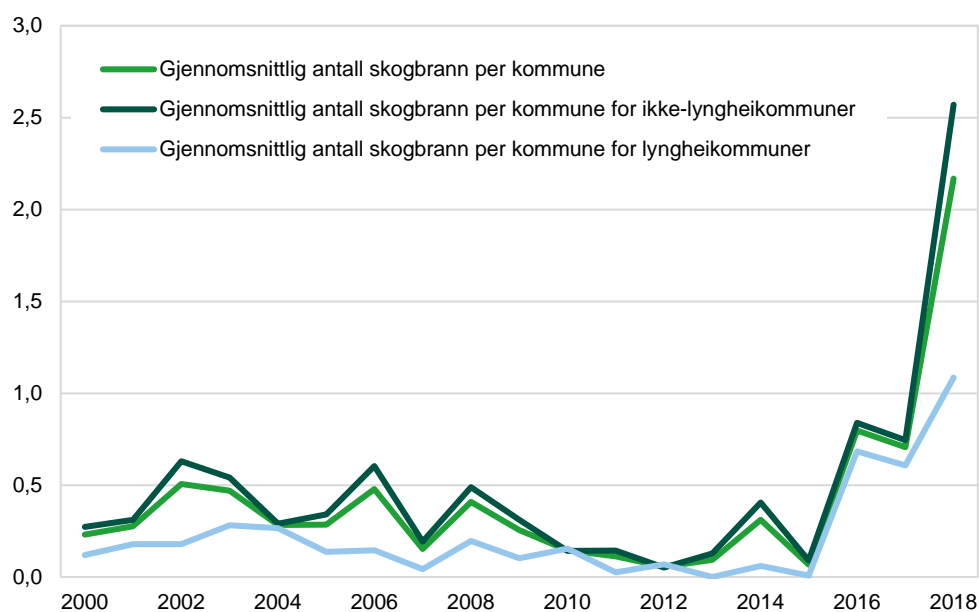
Kilde: DSBs statistikk (BRIS)

Figur 2.8 Antall utrykninger per kommune til gress- og krattbranner i 2018

Kilde: DSBs statistikk (BRIS)

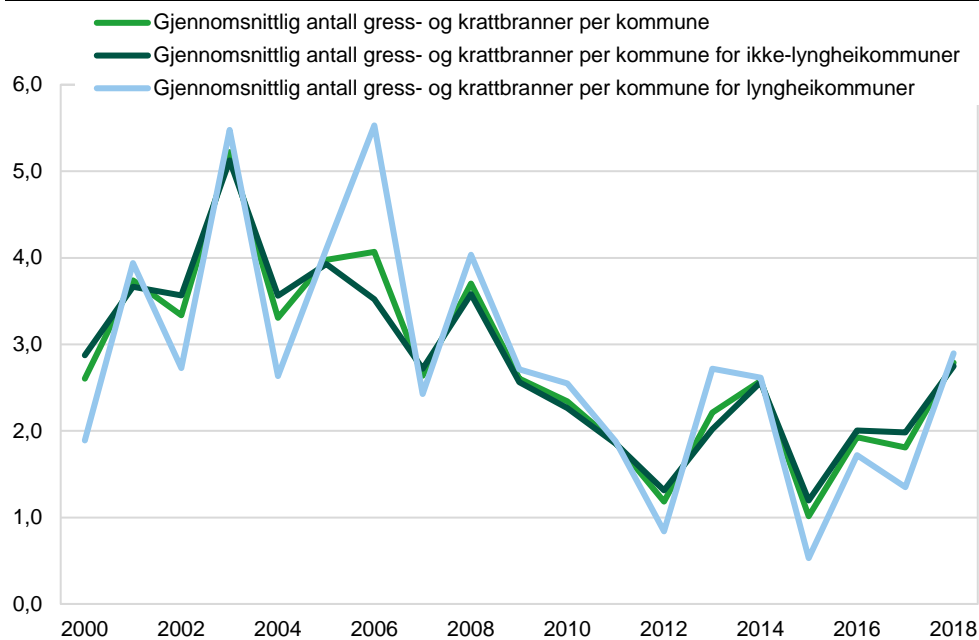
Siden 2018 var et år med en tørr og varm sommer, får vi et mer helhetlig bilde ved å se på DSBs brannstatistikk for perioden 2000 til 2018. Vi ser da på statistikk over antall utrykninger per år per kommune etter melding om brann i inn- og utmark i norske kommuner. Denne statistikken er presentert i figurene 2.9 og 2.10. I disse figurene sammenligner vi gjennomsnittstallene for kystlyngheikommuner, for kommuner uten registret kystlynghei (som definert i Naturbase) og for alle kommuner.

Figur 2.9 Gjennomsnittlig antall utrykninger per år til skog- og utmarksbranner for perioden 2000-2018 for kommuner med og uten kystlynghei og for alle kommuner under ett



Kilde: DSBs statistikk (BRIS)

Figur 2.10 Gjennomsnittlig antall utrykninger per år til gress- og krattbranner for perioden 2000-2018 for kommuner med og uten kystlynghei og for alle kommuner under ett



Kilde: DSBs statistikk (BRIS)

Figur 2.9 bekrefter at 2018 var et uvanlig år med hensyn til antall utrykninger til skog- og utmarksbranner og at den største hyppigheten av utrykninger forekom i kommuner uten kystlynghei. Dette er ikke uventet, siden arealer med kystlynghei er åpne landskap uten nevneverdig skog. Det er derfor rimelig at kommuner med mye kystlynghei har færre skog- og utmarksbranner. Vi ser imidlertid at forskjellen mellom kommuner med og uten kystlynghei er uvanlig stor i 2018 noe som kan skyldes ulike regionale værforhold dette året. Figur 2.9 viser også en nedadgående trend i antall utrykninger til skog- og utmarksbranner i perioden 2000-2015, med enkelte «brannår» innimellom. Siden 2015 har det imidlertid vært en kraftig økning i antall utrykninger til skog- og utmarksbranner.

Figur 2.10 viser at det ikke er noen klare forskjeller mellom kommuner med og uten kystlynghei når det gjelder antall utrykninger til gress- og krattbranner. Det kan indikere at forskjeller i vegetasjon kanskje ikke er så viktig for denne typen branner eller at det er andre faktorer som spiller inn. Andre faktorer som kan spille inn er at kommuner med kystlynghei er mindre folketallige enn andre kommuner eller at de befinner seg i områder av landet, ytterst langs kysten, som normalt har et fuktig klima. For å kunne svare på om kommuner med kystlynghei er mer utsatt for gress- og krattbranner alt annet likt, trenger vi derfor å korrigere denne sammenhengen for andre faktorer som påvirker brannfaren. Dette gjøres i analysen som presenteres i kapittel 3 til 5 i rapporten.

Figur 2.10 indikerer også at 2018 ikke var et spesielt utsatt år med hensyn til gress- og krattbranner, og at frekvensen av slike branner var høyest på midten av 2000-tallet. Dette skiller seg vesentlig fra skog- og utmarksbrannene, hvor antallet branntilløp økte fra lavåret 2015 og ble mangedoblet i 2018. Dette skyldes trolig variasjoner i vær- og temperaturforhold mellom ulike deler av landet med ulik vegetasjon. Mer omfattende analyser som korrigerer for hvordan flere faktorer sammen påvirker brannfaren er derfor nødvendig for å kunne si noe om årsaks-sammenhenger her. Resultatene fra en slik analyse presenteres i kapittel 4 av denne rapporten, og metoden som er brukt presenteres i det følgende kapitlet.

3. Statistisk metode

I denne rapporten bruker vi regresjonsanalyser til å estimere sammenhengen mellom antall utrykninger til hhv. skog- og utmarksbranner og gress- og krattbranner og ulike faktorer som påvirker brannfaren, slik som værforhold, hevd/skjøtsel/beiting og menneskelig aktivitet i og nær kystlyngheier. Til denne analysen bruker vi datasett 2, som er datasettet med informasjon om antall utrykninger til gress- og krattbranner og skog- og utmarksbranner *per uke* per kommune for perioden 2016 til 2018. Siden dette datasettet har gjentatte observasjoner fra de samme kommunene over tid, brukes en regresjonsmodell for paneldata.

Kapittel 3.1 beskriver tilretteleggingen av datasett 2 for de statistiske analysene og gir deskriptiv statistikk for de viktigste variablene i analysen. Avsnitt 3.2 beskriver det teoretiske grunnlaget for regresjonsmodellen som brukes i analysen.

3.1. Databearbeiding

Informasjonen om kystlyngheiene finnes kun registrert på ett tidspunkt, som varierer fra lynghei til lynghei i perioden før 2015. Dette er informasjon som i all hovedsak ligger fast over en viss tidsperiode. I denne analysen brukes også informasjon som varierer på kort sikt. Dette gjelder spesielt for værdata, som vi har informasjon om tre ganger i døgnet, og branndata, hvor vi har daglige observasjoner for antall utrykninger per kommune for perioden fra 2016 til 2018, hentet fra DSBs branndatabase BRIS. Disse dataene er aggregert til ukenivå på grunn av kapasitetsbegrensninger i statistikkprogrammet⁹ benyttet til å gjennomføre regresjonsanalysen. Det innebærer at variabelen for utrykninger per dag per kommune aggregeres til en tellevariabel (dvs. at den kun kan ta hele verdier) for antall utrykninger per kommune per uke igjennom 3-årsperioden fra 2016 til 2018. Det har vært flere kommunesammenslåinger i perioden fra 2016 til 2018. I estimeringene organiserer vi derfor dataene etter kommuneinndelingen for 2018, slik at vi kan følge samme enhet over hele tidsperioden. Datasettet inneholder dermed observasjoner for 419 kommuner over 158 uker.

Til dataene for brannutrykninger og informasjon om lyngheier fra Naturbase kobler vi informasjon om nedbør (mm siste døgn), temperatur (°C) og vindforhold (m/s). Værdataene er målt tre ganger daglig for ulike værstasjoner over hele landet. Først aggregeres disse tallene over døgnet for alle værstasjonene i kommunen, deretter aggregeres tallene over alle værstasjoner i kommunen og til ukenivå. Summer er beregnet for nedbør over tid, mens temperaturen aggregeres som gjennomsnitt. Koblingen til brannutrykningene er gjort etter kommunenummer, år og ukenummer.

Det er mange værstasjoner som ikke måler alle tre værvariablene, og ofte faller målingene fra en værstasjon bort i en periode (se diskusjonen av figurene 2.6 og 2.7). Det innebærer at vi mangler verdier for flere av værvariablene for enkelte kommuner i enkelte uker. I slike tilfeller erstattes disse manglende verdiene med beregnede gjennomsnittsverdier over alle kommunene i et fylke. På den måten beholder vi store deler av datasettet samtidig som de tallverdiene de manglende verdiene erstattes med er lokalisert rundt gjennomsnittet, og dermed påvirker estimeringsresultatene i svært liten grad. Denne måten å håndtere manglende verdier i datasettet på, kan gjøre sammenhenger som faktisk eksisterer i dataene svakere enn det de ellers ville vært, men den vil ikke drive resultatene i noen retning. Vi anser derfor dette som den mest konservative metoden for å håndtere manglende verdier.

⁹ I denne rapporten har vi brukt ArcMap 10.6 til behandling og kobling av kartlag, SAS 9.4 til kobling av og bearbeiding av datasett, samt NLogit 6.0 til de økonometriske paneldataanalysene.

Deskriptiv statistikk for antall utrykninger til skog- og utmarksbranner og gress- og krattbranner og værforhold for alle kommuner over perioden 2016 til 2018 er gitt i tabell 3.1.¹⁰ Vi ser at det i gjennomsnitt er 0,04 utrykninger til gress- og krattbranner per uke per kommune i denne perioden og 0,02 utrykninger til skog- og utmarksbranner per uke per kommune. Det er imidlertid stor variasjon i tallene, blant annet siden det brant mye sommeren 2018. For begge branntypene er maksimumsverdien på 15 utrykninger over uken og standardavviket er seks til ti ganger større enn gjennomsnittet. Dette skyldes både store variasjoner i branntilløp regionalt og over tidsperioden.

Tabell 3.1: Deskriptiv statistikk for sentrale variabler som inngår den statistiske analysen for alle kommuner (N=419) over alle uker i perioden 2016 til 2018 (T = 158)

	Gj.snitt	Std. avvik	Min	Maks
Antall gress- og krattbranner per uke per kommune	0,04	0,26	0,00	15,00
Antall skog- og utmarksbranner per uke per kommune	0,02	0,21	0,00	15,00
Samlet nedbør (mm) over alle værstasjoner i kommunen per måned	101,04	84,90	0,00	796,45
Gjennomsnittstemperatur (oC). per måned over alle værstasjoner i kommunen	5,46	6,88	-18,69	25,88
Gjennomsnittsvind (m/s) per måned over alle værstasjoner i kommunen	3,91	1,71	0,00	16,47
Samlet nedbør (mm) per uke over alle værstasjoner i kommunen	23,67	28,09	0,00	328,60
Antall dager uten regn per uke over alle værstasjoner i kommunen	1,81	1,80	0,00	16,33
Gjennomsnittstemperatur (oC) per uke over alle værstasjoner i kommunen	5,45	7,27	-25,83	25,05
Gjennomsnittligvind (m/s) per uke over alle værstasjoner i kommunen per uke	5,64	2,49	0,00	26,13

Disse gjennomsnittstallene blir brukt senere i analysen for å beskrive hvordan sannsynligheten for brann varierer med ulike faktorer (se avsnitt 4.2 og 4.3).

3.2. Regresjonsmodellen

Hvordan brannfaren påvirkes av ulike faktorer vil kunne variere både over tid (uker), for eksempel med endringer i værforhold, og mellom ulike kommuner, ettersom egenskaper ved terreng, ferdsel og klimatiske forhold varierer mellom kommunene. Vi bruker derfor en modellspesifisering som tar hensyn til variasjoner i begge disse dimensjonene simultant for å kunne forklare sammenhengen mellom brannfare og de ulike faktorene vi måler. Regresjonsmodeller for paneldata gir en slik mulighet for å skille mellom tids- og stedsavhengige sammenhenger i dataene. Det finnes mange ulike varianter av disse typene modeller hvor en gjør ulike forutsetninger om hvordan de ulike faktorene påvirker hverandre over tid og sted.

Til denne analysen har vi valgt en type panelmodell som inkluderer tilfeldige effekter («random effects») både over ulike kommuner og mellom periodene. Vi trenger også en modell som tar hensyn til at utrykninger til skog- og utmarksbranner og gress- og krattbranner er relativt sjeldne slik at det for de fleste uker ikke vil være noen utrykninger i det hele tatt i en kommune. Dette betyr at det er overvekt av observasjoner med verdi lik null. I tillegg kan antall utrykninger til

¹⁰ Det er viktig å være oppmerksom på at disse tallene er aggregert over alle værstasjonene i en kommune. Spesielt er dette viktig for å forstå variabler som beskriver nedbør, som summeres for alle stasjoner i kommunen. Det innebærer at store kommuner med mange værstasjoner «telles» flere ganger. Det kan sees f.eks. på maksimumsverdien på antallet døgn sist uke uten nedbør, som har en større verdi enn 7. Dette vil kunne oppstå dersom en kommune har flere værstasjoner som måler nedbør. Det gjør tallene litt vanskeligere å tolke, men det beholder mer av variasjonen i dataene enn om vi hadde tatt gjennomsnittet over værstasjonene i kommunen (og ikke summen). Dette fordi det kan regne i noen deler av kommunen mens det er tørt i andre deler. Årsaken til vi valgte denne måten å aggregere variabelen på var at den gav høyest signifikans i estimeringene.

brann kun ta hele verdier. Det vil si at den avhengige variabelen i regresjonsmodellen er Poisson-fordelt (Wooldridge, 2010; Boucher og Denuit, 2017).

For å ta hensyn til alle disse aspektene har vi valgt å estimere en Poisson paneldatamodell med tilfeldige effekter (Wooldridge, 2010). I en slik modell vil parameterne som skal estimeres (α , β) inngå på følgende måte i regresjonsfunksjonen:

$$\ln(\lambda_{it}) = \alpha + \beta \mathbf{x}_{it} + \varepsilon_i. \quad (1)$$

I ligning (1) er \mathbf{x}_{it} er en vektor med forklaringsvariabler (-faktorer) for antallet utrykninger i kommune i i uke t og variabler som påvirker variasjonen i denne sammenhengen mellom ulike kommuner. $\exp(\varepsilon_i)$ er et gammafordelt restledd som angir de tilfeldige effektene mellom kommuner. I denne modellen vil den betingede forventningen for antall utrykninger per uke per kommune (y_{it}) være gitt ved:

$$E(y_{it}|\mathbf{x}_{it}) = \lambda_{it}. \quad (2)$$

Dersom man deriverer forventet antall utrykninger i ligning (2) med hensyn på en endring i en av forklaringsvariablene (\mathbf{x}_{it}), som f.eks. nedbør, finner man et uttrykk for hvordan en endring i denne faktoren påvirker forventet antall utrykninger:

$$\frac{\partial E(y_{it}|\mathbf{x}_{it})}{\partial \mathbf{x}_{it}} = \beta_i \lambda_{it}. \quad (3)$$

Ligning (1) - (3) innebærer at hvordan effekten av f.eks. redusert mengde nedbør påvirker brannfaren avhenger av hvor mye nedbør som allerede har falt og alle andre forklaringsfaktorer som er inkludert i modellen, f.eks. hvor godt kystlyngheia er skjøttet. Dette fordi effekten på brannfaren av en endring i en forklaringsfaktor (beskrevet i ligning 3) er en funksjon av forventet antall utrykninger (beskrevet i ligning (2)), som igjen vil avhenge av nivået på alle forklaringsfaktorene (se ligning (1)).

Regresjonsmodellen i denne rapporten er estimert med programvaren LIMDEP[®] der den avhengige variabelen, variabelen som blir forklart, er antall utrykninger til i) gress- og krattbranner og ii) skog- og utmarksbranner per uke per kommune. Estimeringsresultatene fra regresjonsanalysene er rapportert i avsnitt 4.1.

4. Resultater

Dette kapitlet beskriver resultatene fra regresjonsanalysene (avsnitt 4.1), og illustrerer grafisk ved hjelp av den estimerte regresjonsmodellen hvordan ulike skjøtselstiltak kan påvirke brannfaren i kystlyngheier (avsnitt 4.2).

4.1. Estimeringsresultater

Tabellene 4.1 og 4.2 viser de estimerte regresjonskoeffisientene for hhv. utrykninger til gress- og krattbranner og skog- og utmarksbranner. I denne analysen har vi inkludert estimeringsresultater for utrykninger til skog- og utmarksbranner og ikke bare gress- og krattbranner (som brann i kystlynghei faller inn under) på grunn av spredningsfaren mellom arealer. Som følge av spredningsfaren kan uskjøttede kystlyngheier gi økt risiko for både gress- og krattbranner og skog- og utmarksbranner.

Regresjonsmodellene inkluderer forklaringsvariabler som a) vi forventer har effekt på brannfaren (værforhold, hevd og skjøtselstiltak), og som b) forklarer forskjeller i brannfaren mellom kommunene (f.eks. bruken av kystlyngheiene i kommunen til rekreasjonsformål). I den siste gruppen er kun forklaringsvariabler som er statistisk signifikante tatt med. Forklaringsvariablene er videre delt inn i fire undergrupper: Gruppe i) består av variabler som beskriver værforhold, gruppe ii) er variabler som beskriver egenskapene til kommunes kystlyngheier, gruppe iii) er variabler som beskriver menneskelig aktivitet i kystlyngheiene, mens gruppe iv) gir en indikasjon av spredningsfaren mellom ulike typer branner. Variablene i gruppene i) og iv) varierer over både sted (kommune) og tid (uke), mens variablene i gruppene ii) og iii) kun varierer mellom steder (kommuner).

En estimert regresjonskoeffisient angir effekten på (logaritmen av) forventet antall brannutrykninger av en endring i en forklaringsvariabel når en samtidig har kontrollert for alle de andre forklaringsvariablene i modellen. Dette betyr for tolkningen av resultatene at en estimert regresjonskoeffisient viser bidraget av den enkelte forklaringsvariablen til antall brannutrykninger utover det som er fanget opp av de resterende forklaringsvariablene.

Tabell 4.1 viser regresjonsresultatene for gress- og krattbranner. Den andre kolonnen i tabellene viser den estimerte regresjonskoeffisienten hvor asterikser (*) viser estimatens statistiske signifikans, mens den tredje kolonnen gir de estimerte regresjonskoeffisientenes p -verdi.

Vi ser av tabell 4.1 at alle variablene for værforhold er signifikante. Redusert nedbørsmengde øker antall utrykninger til gress- og krattbranner. Resultatene viser at selv om en kontrollerer for antall dager uten regn i en gjeldende uke, vil mengde nedbør også være viktig og vice versa. Videre viser resultatene at økt gjennomsnittstemperatur og økt vind gjeldende uke øker brannfaren. Det eneste uventede resultatet er fortegnet på effekten av «gjennomsnittsvind gjeldende måned», som signifikant reduserer brannfaren. En mulig forklaring på dette fortegnet er at større stormsystemer over lengre perioder med vedvarende kraftig vind, ofte bærer med seg fuktig luft. Dersom dette er tilfelle vil effekten av denne variabelen fange opp ikke-lineariteter i effektene av luftfuktighet og nedbørsforhold som oppstår i slike større stormsystemer (som er store nok til at de påvirker gjennomsnittlig vindnivå over en hel måned).

Tabell 4.1 Poisson paneldata-estimering med tilfeldige effekter av antall utrykninger til gress- og krattbranner per uke per kommune i perioden fra 1. januar 2016 til 31. desember 2018¹

Forklaringsvariabel	Koeffisient ²	p-verdi
Overordnet konstantledd (α)	1,055***	0,0000
Effekter av forklaringsvariabler (β)		
Konstant (β_0)	-3,611***	0,0000
Gruppe i) Variabler knyttet til værforhold		
Nedbør gjeldende måned (mm)	-0,005***	0,0000
Gjennomsnittsvind gjeldende måned (m/s)	-0,171***	0,0000
Antall dager uten regn gjeldende uke	0,146***	0,0000
Nedbør gjeldende uke (mm)	-0,031***	0,0000
Gjennomsnittstemperatur gjeldende uke (oC)	0,057***	0,0000
Gjennomsnittlig vindhastighet gjeldende uke (m/s)	0,162***	0,0000
Gruppe ii) Egenskaper ved kystlyngheiene i kommunene		
Antall kystlyngheier i kommunen	0,134***	0,0000
Samlet kystlyngheiareal i kommunen (hektar)	0,002**	0,0416
Gjennomsnittlig hevdstatus på kystlyngheiene i kommunen (1 = God hevd, 2=Svak hevd, 3=Ingen hevd, 4=Moderat-sterkt gjengrodd, 5=Dårlig hevd)	0,552***	0,0000
Andelen kystlyngheiareal i kommunen som groer igjen	1,057***	0,0000
Antall områder med kystlynghei med skjøtsels-/forvaltningsplan i kommunen	-0,160***	0,0000
Antall kystlyngheier med beitedyr i kommunen	-0,104**	0,0166
Gruppe iii) Menneskelig aktivitet		
Antall kartlagte friluftsområder i og nær kystlynghei (1 km omkrets) med god tilgjengelighet	0,573***	0,0000
Antall kystlyngheier i kommunen med merket fottur	0,346***	0,0015
Samlet brukerfrekvens for kartlagte friluftsområder i og nær kystlyngheiene i kommunen (1 = Svært mye brukt, 2 = Mye brukt, 3 = Lite brukt)	-0,060***	0,0017
Antall boliger lokalisert i kystlynghei i kommunen	0,359***	0,0020
Gruppe iv) Spredningsfare		
Antall skogbranner i kommunen samme uke	0,225***	0,0000

¹ I dette datasettet har vi observasjoner for 419 kommuner over 158 uker.

² * innebærer en signifikans mellom 0,1 og 0,05 prosent, ** angir en signifikans mellom 0,05 og 0,01 prosent, mens *** angir en signifikans bedre enn 0,01 prosent.

Videre viser tabell 4.1 at flere karakteristika ved kystlyngheier bidrar til å forklare antall utrykninger til gress- og krattbrann. Resultatene viser at kystlyngheier er, i gjennomsnitt, mer brannfarlige enn andre naturtyper hvor gress- og krattbranner kan oppstå. Dette skyldes delvis eksistensen av gammel, tørr og død lyng som dekker de gamle og dårlig skjøttede lyngheiene. I tillegg kan det være en del annen svært brannfarlig vegetasjon, som einer og sitkagran som vokser til dersom kystlyngheiene groer igjen. Brannfaren øker med størrelsen på kystlyngheiarealet i kommunen, andelen av dette arealet som er i ferd med å gro igjen og hvor gjengrodde disse arealene er. Regresjonsanalysen viser også at antall kystlyngheier med beitedyr reduserer brannfaren. Dette viser at beitedyr gir en mereffekt utover god skjøtsel av kystlyngheiene. Dette fordi kystlyngheia trenger å være godt skjøttet for at dyr kan beite i området og beitedyra er selv med på å redusere brannfaren ved at de holder vegetasjonen nede og forhindrer gjengroing. Vi ser også at antall områder av kystlynghei i kommunen med skjøtsels-/forvaltningsplan signifikant reduserer brannfaren.

Estimeringsresultatene viser at menneskelig aktivitet i og nær kystlyngheiene øker brannfaren. De tre variablene som beskriver nivået på menneskelig aktivitet i kystlyngheier bidrar alle til å øke antall utrykninger til brann: Dette gjelder antall

kartlagte friluftsområder i og nær (1 km) kystlynghei med god tilgjengelighet,¹¹ gjennomsnittlig brukerfrekvens av kartlagte friluftsområder som overlapper eller ligger i 1 km omkrets av en kystlynghei,¹² og antall kystlyngheier i kommunen som har en merket fottur som går gjennom området. Den siste indikatoren på menneskelig aktivitet er antall boliger i kommunen som er lokalisert i en kystlynghei. Her ser vi også en klar effekt av at jo flere slike boliger, jo større brannfare. Dette kan delvis også skyldes spredningsfare fra brann i bygninger til terreng, men det er uklart om det er noen slike tilfeller i datamaterialet som anvendes i denne rapporten.

Til slutt har vi inkludert antall skogbranner i kommunen gjeldende uke, for å fange opp effektene av spredning av brann fra skog- og utmarksbrann til gress og kratt. Resultatene viser at det er en signifikant smitteeffekt mellom de to branntypene.

Kystlyngheiene kan også påvirke faren for skog- og utmarksbranner gjennom spredning av brann fra kystlyngheier til nærliggende skogområder. Vi har derfor også gjennomført en tilsvarende regresjonsanalyse for antall utrykninger til skog- og utmarksbranner per kommune per uke. Resultatene fra estimeringen av denne modellen er presentert i tabell 4.2. Den andre kolonnen i tabellen gir den estimerte verdien på regresjonskoeffisienten hvor asterisk (*) og p-verdier indikerer statistisk signifikans. I denne estimeringen er kun forklaringsvariabler med signifikant forklaringskraft på brannfaren inkludert. Forklaringsvariablene er delt inn i tre grupper: Gruppe i) er variabler for værforhold, gruppe ii) er variabler som viser egenskaper ved kystlyngheiene i kommunen, og gruppe iii) er variabler som kan indikere spredningsfare mellom gress- og krattbranner og skog- og utmarksbranner.

Tabell 4.2 Estimeringsresultater for regresjonsmodellen (Poisson paneldatamodell med tilfeldige effekter) for antall utrykninger til skog- og utmarksbranner per uke per kommune i perioden fra 1. januar 2016 til 31. desember 2018¹

Forklaringsvariabel	Koeffisient ²	p-verdi
Overordnet konstantledd (α)	0,867***	0,0000
Effekter av forklaringsvariabler (β)		
Konstant (β_0)	-4,605**	0,0000
Nedbør gjeldende måned (mm)	-0,012***	0,0000
Gjennomsnittstemperatur gjeldende måned (oC)	0,093***	0,0000
Antall dager uten regn gjeldende uke	0,100***	0,0000
Nedbør gjeldende uke (mm)	-0,012***	0,0000
Gjennomsnittstemperatur gjeldende uke (oC)	0,065***	0,0000
Antall kartlagte friluftsområder i og nær lynghei (1 km omkrets) med god tilgjengelighet	0,324***	0,0001
Gjennomsnittlig brukerfrekvens for kartlagte friluftsområder i og nær kystlyngheiene i kommunen (1 = Svært mye brukt, 2 = Mye brukt, 3 = Lite brukt)	-0,102***	0,0010
Antallet kystlyngheier i kommunen som brukes svært mye	0,413**	0,0171
Lengde sti gjennom kystlynghei i kommunen (km)	0,582***	0,0000
Eksistens av kystlynghei i kommunen (0, 1)	0,608***	0,0000
Antall gress- og krattbranner i kommunen samme uke	0,229***	0,0000

¹ I dette datasettet har vi observasjoner for 419 kommuner over 158 uker.

² * innebærer en signifikans mellom 0,1 og 0,05 prosent, ** angir en signifikans mellom 0,05 og 0,01 prosent, mens *** angir en signifikans bedre enn 0,01 prosent.

¹¹ Grad av tilgjengelighet til et kartlagt friluftsområde avgjøres av mange faktorer som allemannsretten, fysisk tilrettelegging, transport, informasjon mv. Tilgjengeligheten til et område vurderes på en skala fra 1 - 5 på registreringstidspunktet, og er informasjon som ligger registrert i kartlaget. Med god tilgjengelighet menes her gjennomsnittlig andel av kartlagte friluftsområder i en kommune som overlapper eller ligger nær kystlynghei (1 km) som har fått de to høyeste skårene på skalaen.

¹² Merk: en høy verdi på variabelen for brukerfrekvensen indikerer lav brukerfrekvens.

Alle værvariablene i denne estimeringen inngår med det forventede fortegnet. To variabler som måles på månedlig basis har en signifikant effekt. Dette gjelder nedbør gjeldende måned og gjennomsnittstemperatur gjeldende måned. Gjennomsnittlig vindforhold i løpet av måneden er ikke signifikant for skog- og utmarksbranner slik som den var for gress- og krattbranner, men gjennomsnittstemperaturen i løpet av måneden er statistisk signifikant her. Årsaken kan være at gress- og krattbranner er mer vanlige langs kysten som også får hovedtyngden av stormene som kommer inn fra havet, mens skogene ofte ligger lenger inn i landet hvor det er høye sommertemperaturer som bidrar til uttørking av vegetasjonen. Tabell 4.2 viser også at menneskelig aktivitet i kystlyngheiene har en signifikant effekt på skogbranner. Dette kan skyldes både spredningseffekter utover det som fanges opp av variablene for antall gress- og krattbranner og eksistensen av kystlyngheier i kommunen (som trolig fanger opp hovedtyngden av spredningen). Men det kan også være fordi en del av disse aktivitetene er i friluftsområder som inneholder både skog og lynghei. Alle de signifikante effektene av friluftaktiviteter har forventet fortegn på brannfaren.¹³

Legg også merke til at eksistensen av kystlyngheier i en kommune har en effekt på forventet antall skogbranner utover effekten av gress og krattbranner i samme kommune samme uke. Det indikerer at spredningsfaren er sterkere i gress- og krattbranner i kystlynghei enn i andre gress- og krattbranner. Dette skyldes trolig at naturtypen kystlynghei er mer brannfarlig i gjennomsnitt enn andre naturtyper hvor det kan oppstå gress- og krattbranner, og branner i kystlynghei derfor sprer seg lett til nærliggende skog.

4.2. Hvordan ulike faktorer påvirker brannfaren

Tabellene 4.1 og 4.2 viser fortegnet og den statistiske signifikansen til faktorer som kan forklare variasjonen i antall utrykninger til hhv. gress- og krattbranner og til skog- og utmarksbranner per kommune per uke. Siden regresjonsfunksjonen for begge modellene er ikke-lineær, vil påvirkningskraften (marginaleffekten) på forventet antall utrykninger som følge av en endring i én enkelt forklaringsvariabel også avhenge av nivået på alle de inkluderte variablene i de estimerte regresjonsfunksjonene (se diskusjonen av ligning 3). F.eks. for en gitt økning i gjennomsnittstemperaturen sist uke vil endringer i forventet antall utrykninger til brann som et resultat av dette avhenge av om det i utgangspunktet er kaldt eller varmt, samt av nivået på alle de andre inkluderte forklaringsvariablene som nedbørsmengde, hevdtilstand og menneskelig aktivitet i kystlyngheia osv.

Vi har beregnet påvirkningskraften på forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner for hver av forklaringsfaktorene som varierer over både sted og tid (f.eks. værforhold), samt hvordan denne påvirkningskraften varierer med ulike tilstander, dvs. nivåer på de andre variablene (som f.eks. skjøtselstilstand). Disse effektene er beregnet ved hjelp av ligningene (1) - (3), de estimerte regresjonskoeffisientene og gjennomsnittsverdiene for forklaringsvariablene i modellen. I de etterfølgende avsnittene i kapittel 4 viser vi grafisk hvordan forventet predikert antall utrykninger endrer seg ved endringer i ulike forklaringsfaktorer. I disse prediksjonene ser vi først og fremst på gress- og krattbranner fordi kystlynghei inngår her og fordi vårt hovedformål er å undersøke hvordan skjøtsel av kystlynghei påvirker brannfaren i disse.

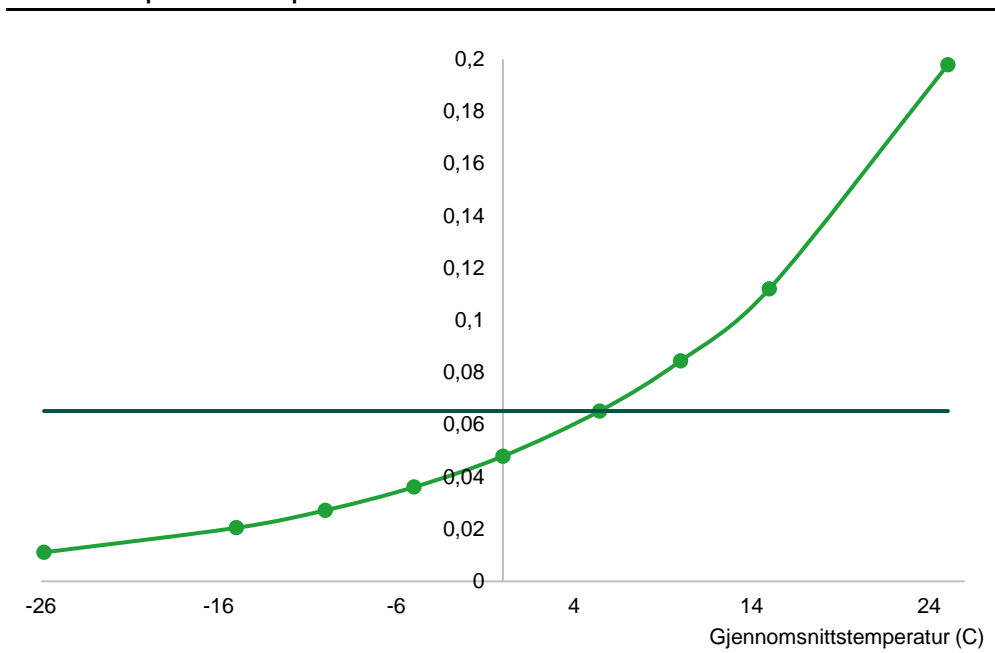
Værforhold

Figur 4.1 illustrerer hvordan den forventede (predikerte) verdien av antall utrykninger til gress- og krattbranner varierer med «gjennomsnittstemperaturen over alle målestasjoner innad i kommuner over en uke». Forventningsverdien (lys

¹³ Vær oppmerksom på at variabelen for brukerfrekvens er kodet slik at høyt nummer betyr at det sikrede friluftsområdet er lite brukt. Det innebærer at mye brukte områder øker faren for branner.

grønn linje) er beregnet ved å sette alle forklaringsvariabler utenom «gjennomsnittstemperaturen i kommunen i gjeldende uke» til gjennomsnittsverdien for alle kommunene og uker i utvalget (globalt gjennomsnitt). Den mørkere grønne linjen angir forventningsverdien av antall utrykninger til gress- og krattbrann for det globale gjennomsnittet av alle variabler, inkludert kommunens gjennomsnittstemperatur gjeldende uke. Den mørkegrønne linjen krysser den lysegrønne linjen i punktet for kommunens gjennomsnittstemperatur over alle observasjoner. Den mørkegrønne linjen, som måler forventet antall utrykninger i gjennomsnittspunktet, brukes som referansepunkt for sammenligning av skala mellom ulike prediksjoner ved sammenligning mellom ulike figurer. Prediksjonen begynner i minimumsverdien for forklaringsvariabelen og avsluttes i maksimumsverdien.

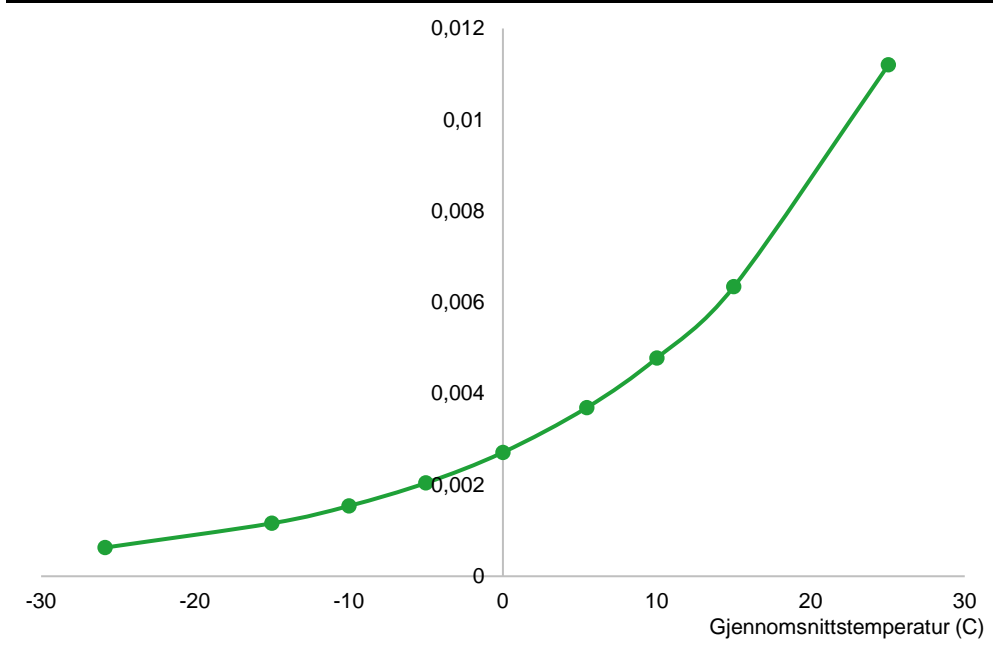
Figur 4.1 Forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke



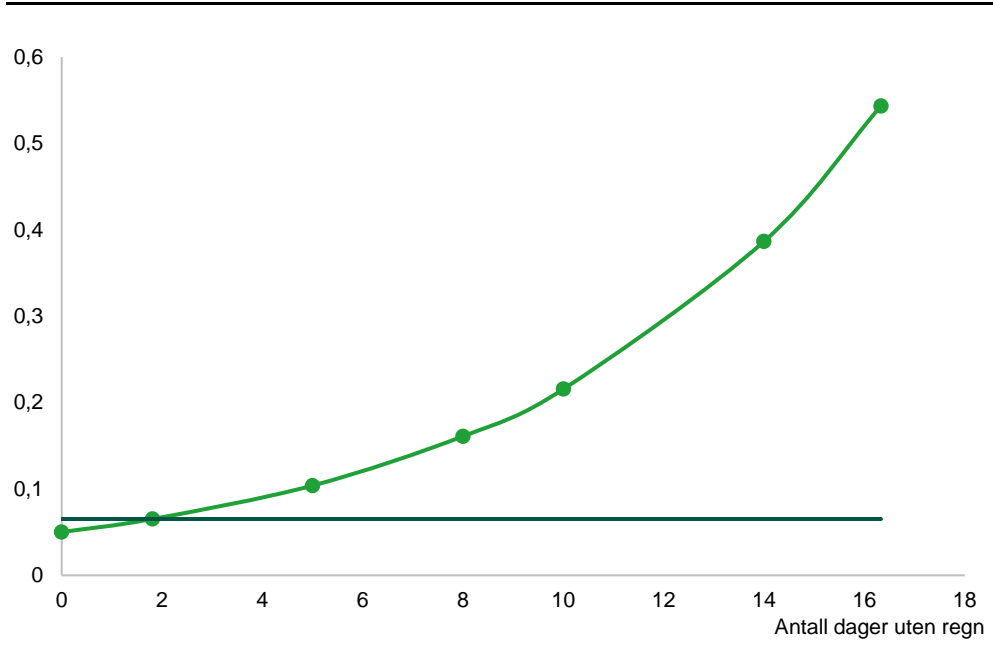
Figur 4.1 viser at forventet antall utrykninger er lavere i kalde perioder enn når det er varmt. Videre indikerer beregningene at høy gjennomsnittstemperatur medfører en kraftig økning i brannfaren.

Figur 4.2 viser hvor mye en endring i en kommunes gjennomsnittstemperatur i en uke vil påvirke forventet *endring* i antall utrykninger til gress- og krattbranner. Forskjellen fra foregående figur er at vi her fokuserer på endringen i brannfaren og ikke nivået på den. Ved lave temperaturer, vil en økning i gjennomsnittstemperaturen ikke øke brannfaren så mye. Kommer imidlertid gjennomsnittstemperaturen over 10-15 °C, vil en ytterligere temperaturøkning medføre en betydelig økning i brannfaren relativt sett.

Figur 4.2 Endringen i forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke



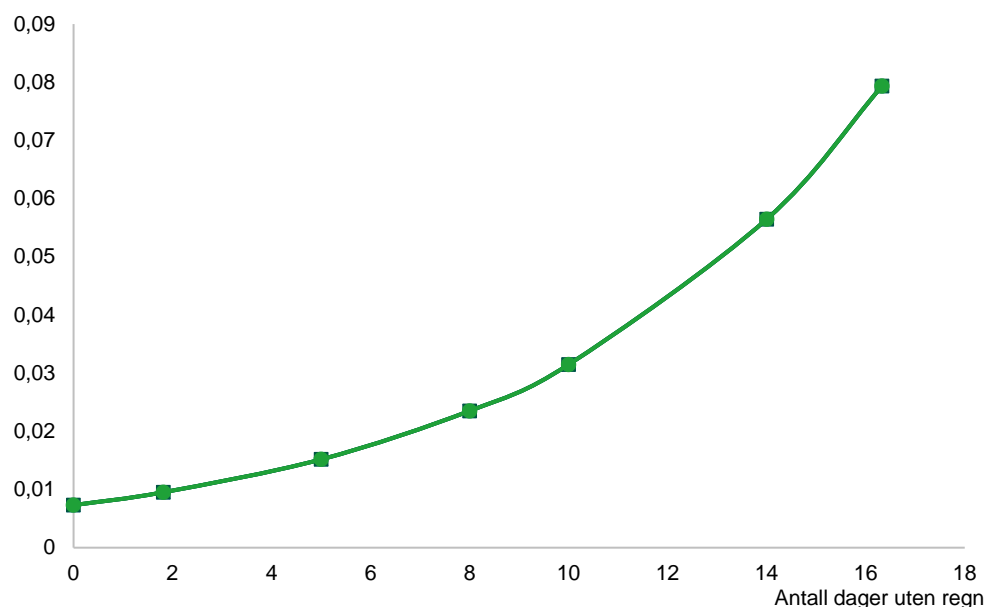
Figur 4.3 Forventet antall gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av antall dager uten regn summert over alle værstasjoner per kommune per uke



Estimeringsresultatene rapportert i tabell 4.1 viser at også nedbørsforhold er viktig for å forklare variasjonen i antall utrykninger til gress- og krattbranner. Figur 4.3 viser hvordan forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner per kommune per uke varierer med antall dager uten regn i gjeldene uke, summert over alle værstasjoner i kommunen. Den lysegrønne linjen angir hvordan forventet antall branner varierer med antall dager uten regn, mens den mørkegrønne linjen angir gjennomsnittspunktet på samme måte som figur 4.1. Figuren viser at spredningen i utfallsområdet for predikert forventet verdi av antall utrykninger til gress- og krattbrann per uke er mye større enn for gjennomsnittstemperaturer, som illustrert i figur 4.1. Det betyr at mangel på nedbør, eller tørke, over en lengre periode påvirker brannfaren mer enn gjennomsnittstemperaturen.

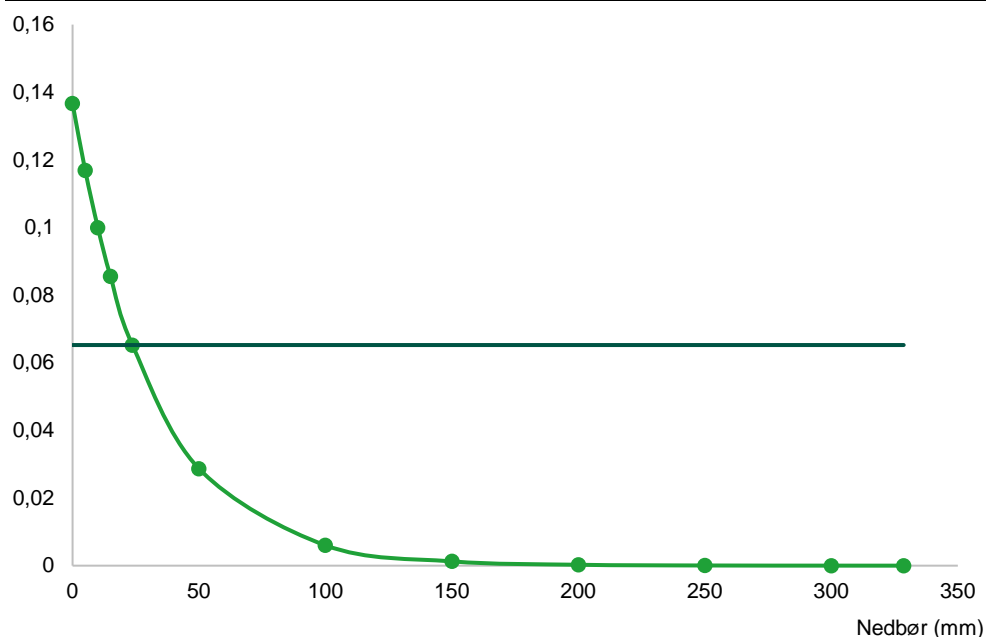
Figur 4.4 illustrer effekten av en endring i antall dager uten nedbør på endringer i forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner per uke og hvordan denne varierer med omfanget av mangel på nedbør. Jo flere døgn uten regn en allerede har hatt, jo mer øker brannfaren av ytterligere ett døgn uten regn.

Figur 4.4 Endringen i forventet antall gressbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av antall dager uten regn summert over alle værstasjoner per kommune per uke



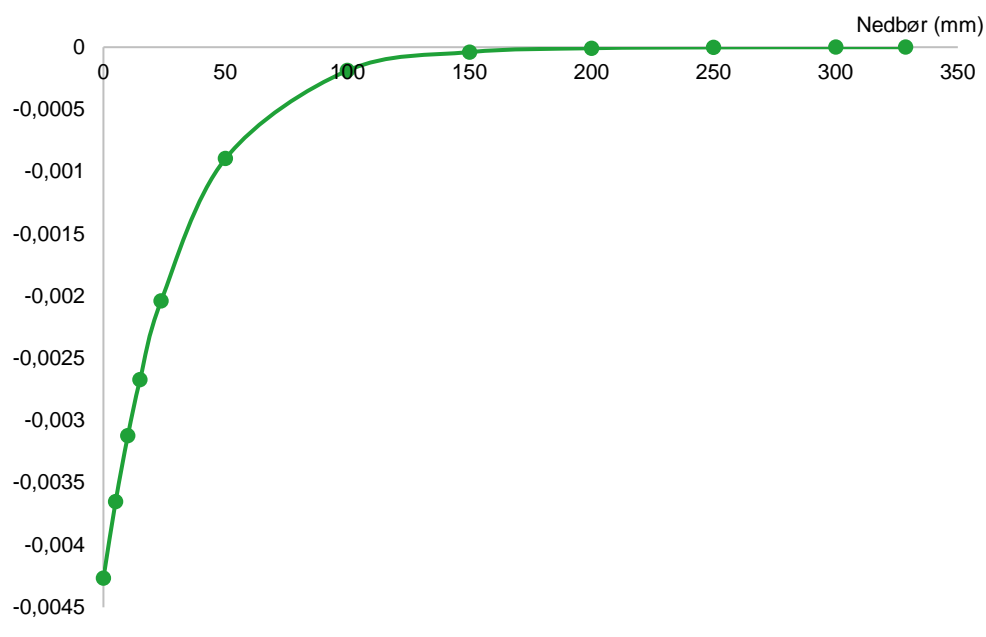
Antall utrykninger til gress- og krattbranner per uke påvirkes også av *mengden* nedbør i en uke. Dette er illustrert i figur 4.5. Vi ser av figuren at brannfaren faller kraftig og går mot null når nedbøren er stor nok. Legg merke til at skalaen her er mye lavere enn for antall dager uten regn. Det skyldes at denne variabelen fanger opp *mereffektene* av nedbørsmengde utover tørke, som ivaretas av variabelen for dager uten regn. At skalaen er lav her betyr derfor ikke at mengden nedbør ikke er viktig, som illustrert ved den store skalaen på antall dager uten regn, men at en stor del av effekten av mangel på nedbør på brannfaren kommer via tørkeeffekten som følger av mange dager på rad uten regn.

Figur 4.5 Forventet antall gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av nedbør summert over alle værstasjoner per kommune per uke



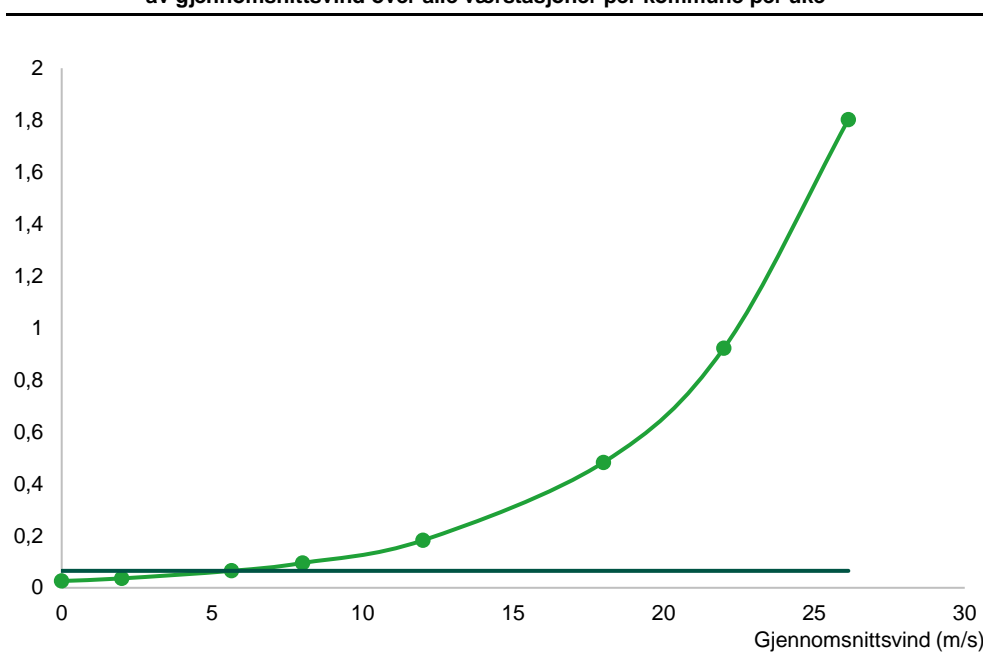
Figur 4.6 viser at reduksjonen i antall utrykninger til gress- og krattbranner går mot null når nedbørsmengden øker. Det innebærer at reduksjonen i brannfare ved økt nedbør er lavere i uker hvor det allerede har falt mye nedbør. Er det derimot tørt, vil økt nedbør ha en stor effekt på å redusere brannfaren. Også her må disse effektene tolkes som mereffekter utover indikatoren for tørkeperioder (målt ved antall dager uten nedbør beskrevet i figurene 4.3 og 4.4) og kommer i tillegg til at nedbøren vil redusere brannfaren ved å bryte en tørkeperiode. Det kan for eksempel tenkes at det har regnet noe, men allikevel veldig lite. I slike tilfeller vil ytterligere økt nedbør ha en større effekt enn dersom det har kommet mye nedbør over en lang periode.

Figur 4.6 Endringen i forventet antall gressbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av nedbør summert over alle værstasjoner per kommune per uke



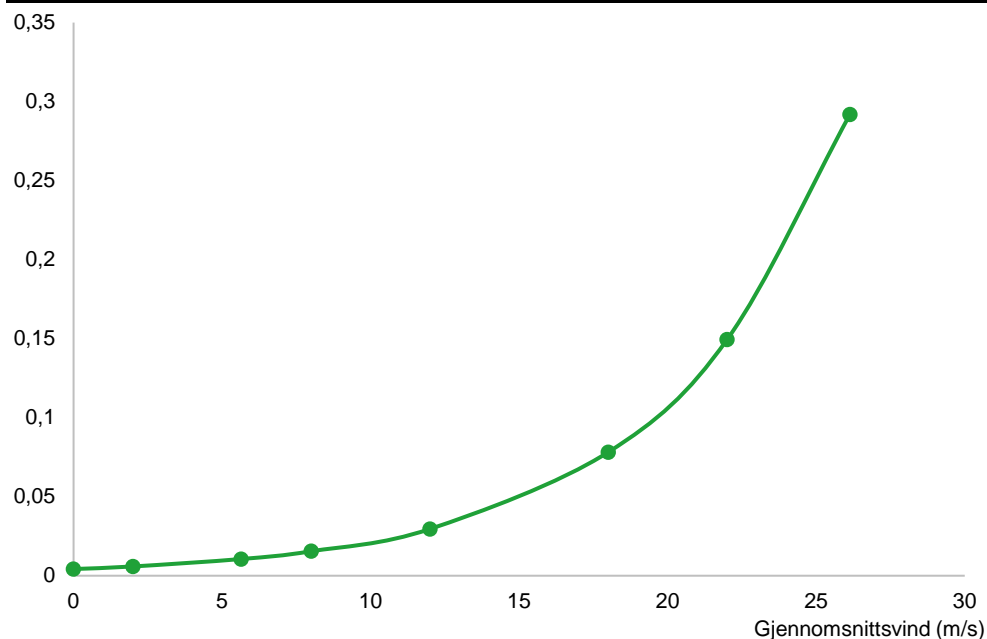
Vindstyrke bidrar også til å øke faren for gress- og krattbranner. Økt vind tørker ut vegetasjonen ytterligere i perioder hvor det er lite eller ingen nedbør og hvor temperaturen er høy. I tillegg øker vind faren for oppblussing av brann, samt at brannen sprer seg lettere når det blåser kraftig. Figur 4.7 viser hvordan vindforhold påvirker antall utrykninger til gress- og krattbranner. Den lysegrønne linjen viser at brannfaren øker kraftig med gjennomsnittlig vindhastighet (m/s). Legg også merke til skalaen som brukes her som vises ved plasseringen av den mørkegrønne linjen. Variasjonen i skalaen er mye større her enn for noen av de andre værforholdene (se figurene 4.1, 4.3, og 4.5). Det impliserer at vindforholdene samme uke som brannen oppstår har svært stor betydning for brannfaren. Dette gjelder spesielt når gjennomsnittlig vindhastighet går over 12 m/s. Det kan tyde på at det spesielt er vinden som gir oksygen til flammene og spredning av brannen via gnistregn som er dominerende i den effekten som er fanget opp av koeffisienten for gjennomsnittlig vindhastighet.

Figur 4.7 Forventet antall gressbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av gjennomsnittsvind over alle værstasjoner per kommune per uke



Figur 4.8 viser hvordan en ytterligere økning i vindhastigheten (målt ved gjennomsnittlig vindhastighet over alle værstasjoner i en kommune over en uke) påvirker brannrisikoen, og hvordan denne effekten varierer med nivået på vindhastigheten. Figuren viser at dersom det blåser lite vil ikke en økning i vindhastigheten øke brannfaren like mye som når det allerede blåser mye. Også her er effektene mye kraftigere enn for de andre værvariablene, noe som indikerer at vind er en viktig forklaringsfaktor for brannfare, alt annet likt. Det er viktig å påpeke at dette er effekter av endringer i enkeltfaktorer utover det som plukkes opp av de andre faktorene, som temperatur og nedbør. Denne skala-forskjellen kan dermed også være et resultat av at dette er den eneste variabelen som fanger opp vindforhold. Men alt i alt virker det som at kombinasjonen av mange dager uten regn og sterk vind er sterke drivere for gress- og krattbranner.

Figur 4.8 Endringen i forventet antall gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av over alle værstasjoner per kommune per uke



Skjøtselstiltak

Estimeringsresultatene beskrevet i avsnitt 4.1 indikerer at gjengroing og dårlig skjøtsel av kystlyngheier øker faren for både gress- og krattbranner og for skog- og utmarksbranner. Dette er trolig fordi det er en del svært brannfarlig vegetasjon i denne naturtypen og fordi brann sprer seg raskt i denne naturtypen på grunn av store åpne flater. Brannfaren øker ytterligere med økt menneskelig aktivitet slik som bruk av kystlyngheiene til friluftaktiviteter. Regresjonsanalysen viser også at forvaltnings- og skjøtelsplaner og beiting av kystlyngheier reduserer brannfaren. Det kan derfor være lønnsomt å sette i verk tiltak for å redusere brannfaren. I dette avsnittet ser vi nærmere på forventet effekt av slike tiltak og hvordan disse effektene varierer med værforhold.

Analysen har tre variabler som fanger opp effektene av tiltak for bedre skjøtsel av kommunens kystlyngheier: andelen av kommunens kystlyngheier som gror igjen, antall kystlyngheier i kommunen med forvaltnings- og skjøtelsplaner og antall kystlyngheier i kommunen med beitedyr. Mange kommuner har startet direkte tiltak med rydding og brenning av heiene, samt fjerning av sitkagran og andre uønskede arter fra kystlyngheiene. Variabelen «det totale kystlyngheiarealet i kommunen som gror igjen» vil fange opp effektene på brannfaren av direkte rydding av heiene. Variabelen for hvor mange kystlyngheier i kommunen som har forvaltnings- og skjøtelsplaner vil fange opp forskjellen i antall utrykninger til gress- og krattbranner over kommuner med ulik utbredelse av forvaltnings- og skjøtelsplaner, alt annet likt (inkludert antall lyngheier i kommunen, kommunens samlede lyngheiareal og alle andre inkluderte forklaringsvariabler). Bruk av kystlynghei til beiting krever at lyngheien til en viss grad er skjøttet siden mange husdyr beiter på urter, gress og ung lyng. Er lyngen gammel og lyngheiene ikke ordentlig skjøttet, har kystlyngheia svært liten beiteverdi (Miljødirektoratet, 2013; NIBIO, 2017; Direktorat for naturforvaltning, 2013). Siden analysen inkluderer flere variabler som fanger opp skjøtsel, vil den estimerte regresjonskoeffisienten på antall kystlyngheier i kommunen med beitedyr fange opp merverdien av å ha beitedyr på allerede godt skjøttede lyngheier.

Vi har brukt estimeringsresultatene, sammen med ligning (1) - (3), for å undersøke hvordan forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner per uke per

kommune endres med tiltak for å skjøtte kystlyngheiene i kommunen. Siden regresjonsmodellen er ikke-lineær, vil effekten av skjøtsel på antall utrykninger avhenge av nivået på alle andre variabler i modellen. For å få et bedre inntrykk av hvor viktig nivået på andre variabler kan være, illustrer vi effekten av skjøtels-tiltak som funksjon av værforhold. Årsaken er at vi forventer at det er spesielt når det er tørt, varmt og blåser mye at det er viktig at kystlyngheiene er i god hevd for å unngå at det begynner å brenne i død, gammel og tørr vegetasjon. Vi beregner derfor hvordan de tre skjøtseltiltakene (beiting, forhindre gjengroing, og bruk av skjøtels- og forvaltningsplan) varierer med antall dager uten regn, temperatur, nedbørsmengde og gjennomsnittlig vindhastighet over en uke.

Vi predikerer antall utrykninger til brann for tre nivåer på skjøtseltiltakene; i) for minimumsverdien på variabelen, ii) for gjennomsnittsverdien og iii) for to standardavvik over gjennomsnittsverdien¹⁴ for antall lyngheier i kommunen med hhv. forvaltnings- og skjøtelsplaner og beitedyr. For andelen av kystlyngheiene som gror igjen bruker vi verdien 1 som maksimumsverdi, dvs. at alle lyngheiene i kommunen gror fullstendig igjen.

Siden forventet antall utrykninger per uke per kommune avhenger av alle inkluderte variabler i modellen, har vi valgt å sette verdien til de andre variablene til gjennomsnittsnivået i prediksjonene. Unntaket er de to variablene vi ønsker å variere i prediksjonen.

Avsnittet over viste prediksjoner for hvordan antall utrykninger til gress- og krattbranner varierer med værforhold. Disse prediksjonene er gjort for alle kommunene i hele landet. I dette avsnittet ser vi på skjøtseltiltak rettet mot kystlyngheier. Dette er en type tiltak som kun er relevant for kommuner som har kystlynghei, dvs. kystlyngheikommuner. Av den grunn har vi gjennomført prediksjonene basert på deskriptiv statistikk for kystlyngheikommunene. Resultatene må dermed tolkes som effektene av skjøtseltiltak rettet mot kystlyngheier i kystlyngheikommuner.

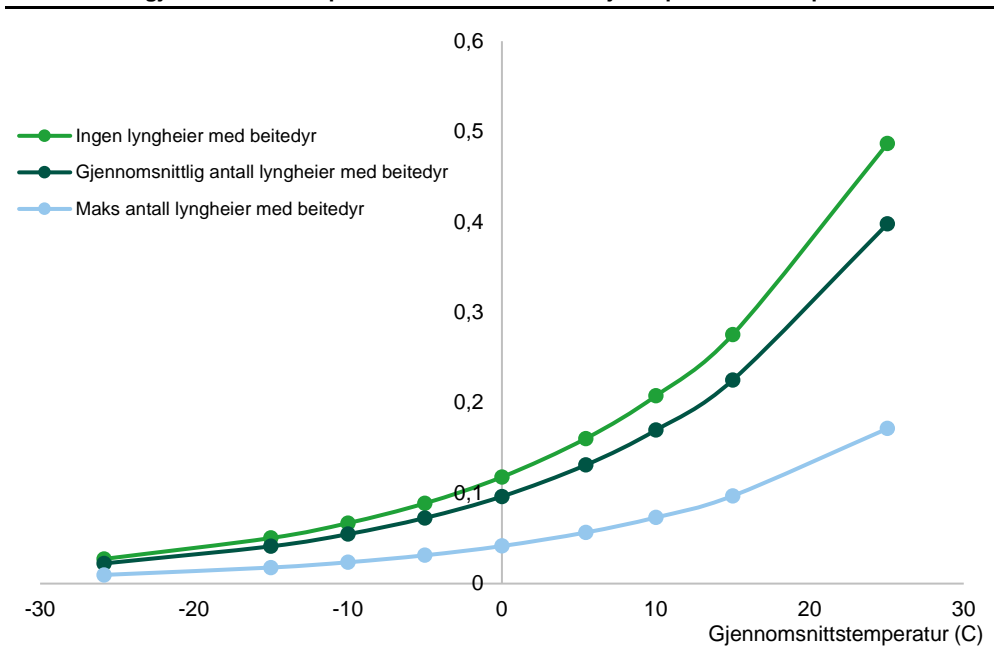
Beiting

Figur 4.9 illustrerer hvordan beitedyr i kystlyngheiene reduserer brannfaren og hvordan dette varierer med gjennomsnittstemperatur i kystlyngheikommunen. Den mørkegrønne kurven viser predikert brannfare (antall utrykninger til gress- og krattbrann) for en *kystlyngheikommune* med gjennomsnittlig antall beitedyr.¹⁵ Den lysegrønne kurven indikerer predikert brannfare dersom det ikke er beitedyr på noen av lyngheiene i kommunen. Den blå kurven gir predikert brannfare dersom antall kystlyngheier med beitedyr er satt til maksimumsverdien for prediksjonen (to standardavvik over gjennomsnittet). Figuren viser en klar tendens til at beitedyr i kystlyngheiene reduserer brannfaren, og at den predikerte reduksjonen i brannfaren er spesielt sterk i perioder med høy gjennomsnittstemperatur.

¹⁴ Årsaken til at vi ikke bruker maksimumsverdien til variablene forvaltningsplaner og beitedyr i beregningene, er at disse variablene har en veldig lang hale av observasjoner, slik at den maksimale verdien for variabelen er svært forskjellig i verdi sammenlignet med verdien til hovedtyngden av observasjonene. Vi har derfor valgt en øvre verdi som ligger nærmere verdien til hovedtyngden av observasjonene. Beregninger for observert maksimumsverdi ga samme konklusjon, men sterkere effekter.

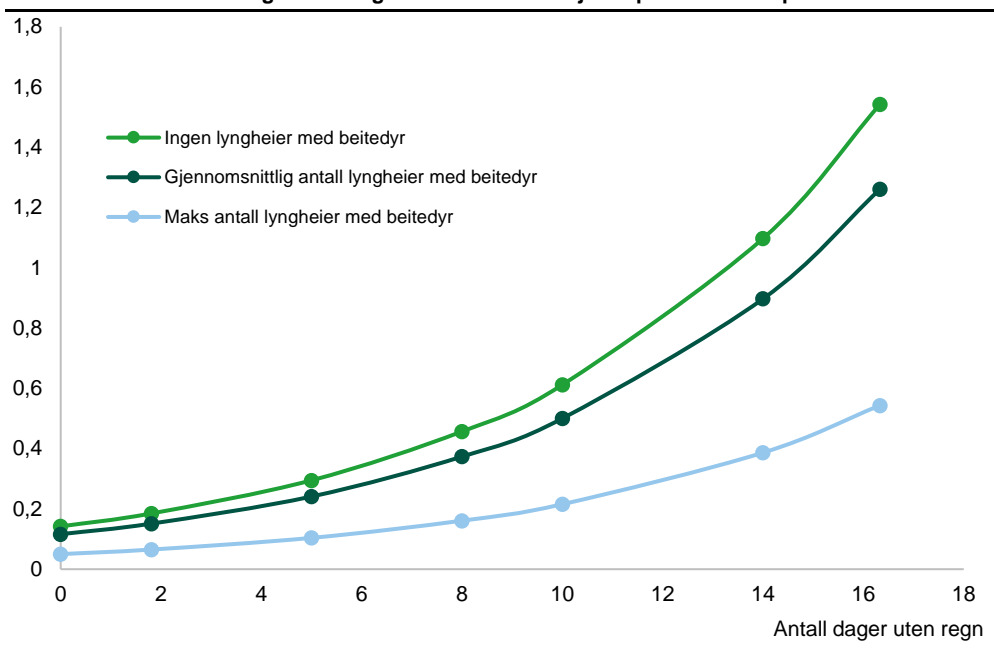
¹⁵ Denne vil avvike fra kurven i figur 4.1, siden denne er beregnet basert på gjennomsnittene i kystlyngheikommuner, mens figur 4.1 er basert på gjennomsnittsverdiene i alle kommuner.

Figur 4.9 Effekt av på brannfare av antall kystlyngheier med beitedyr: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke



Figurene 4.10, 4.11 og 4.12 gir tilsvarende kurver som viser hvordan beitedyr i kystlyngheiene reduserer brannfaren ved hhv. tørke (målt ved antall dager uten regn), nedbør (mm) og gjennomsnittsvind (m/s). Alle figurene viser at utsetting av beitedyr i kystlyngheiene reduserer brannfaren, og denne effekten er spesielt stor når værforholdene øker brannfaren, dvs. når det er varmt, tørt eller det blåser kraftig.

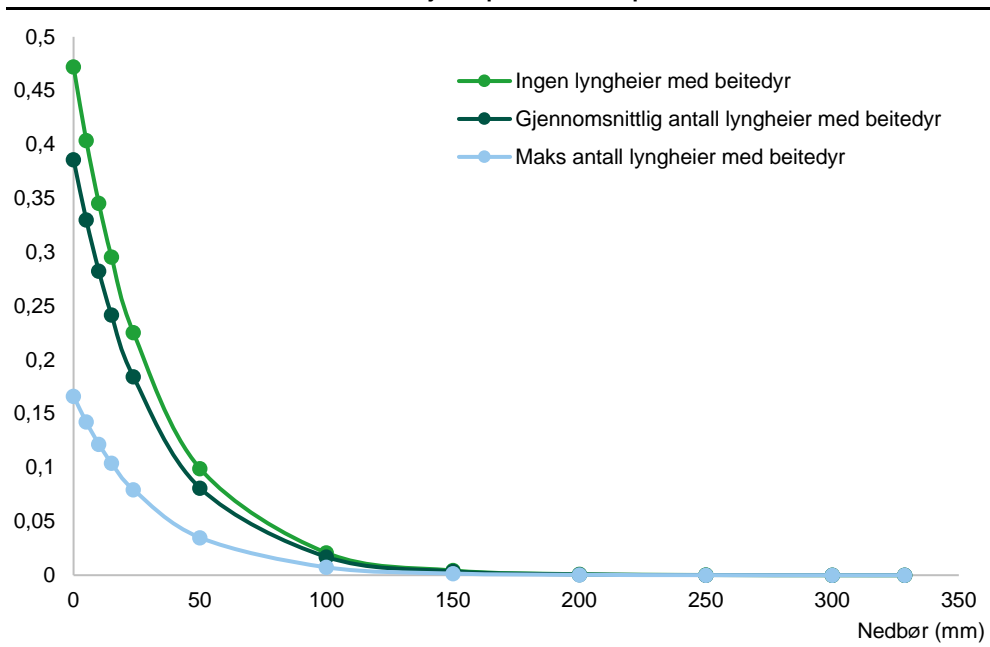
Figur 4.10 Effekt av på brannfare av antall kystlyngheier med beitedyr: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summen av antall dager uten regn over alle værstasjoner per kommune per uke



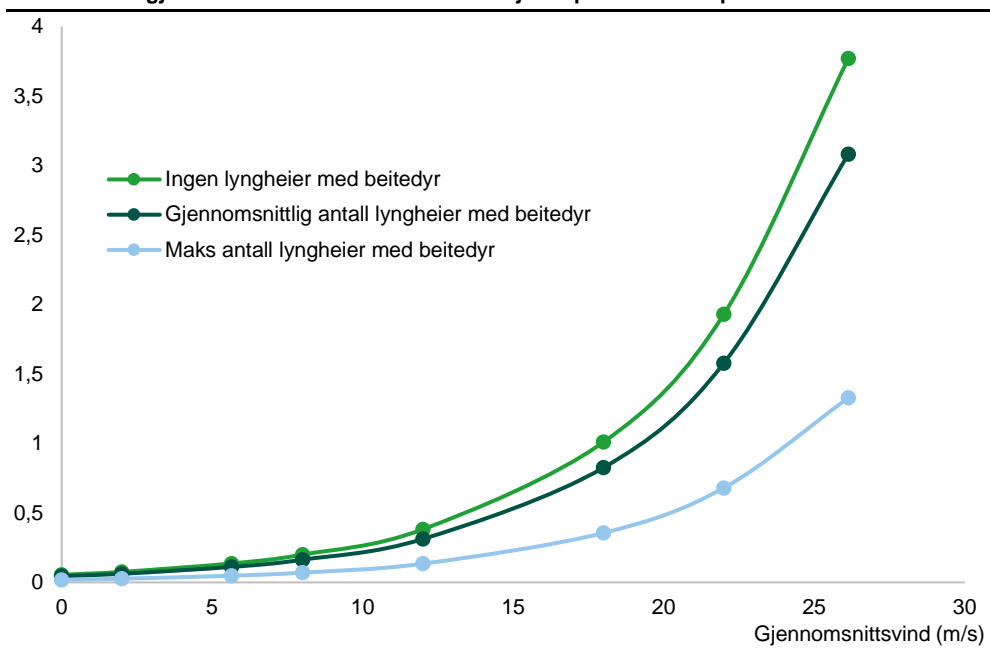
Legg merke til den store nivåforskjellen i brannfaren og reduksjonen i denne ved å sette ut beitedyr når en går fra gjennomsnittsnivået til det høyeste nivået for denne variabelen. Vi ser at nivåforskjellen øker når det er varmt, tørt eller det blåser kraftig. Dersom en hadde sett på ekstremtilfellet, hvor det var svært varmt, tørt og

det blåste kraftig på en gang, ville denne reduksjonen i brannfaren ved utsetting av dyr økt ytterligere. Årsaken til denne kraftige reduksjonen er trolig at brannfaren er relativt lav i velskjøttede lyngheier hvor det beites, siden dyrene sikrer at vegetasjonen holdes nede slik at kystlyngheia ikke gror igjen.

Figur 4.11 Effekt av på brannfare av antall kystlyngheier med beitedyr: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summen av nedbør over alle værstasjoner per kommune per uke



Figur 4.12 Effekt av på brannfare av antall kystlyngheier med beitedyr: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittsvind over alle værstasjoner per kommune per uke

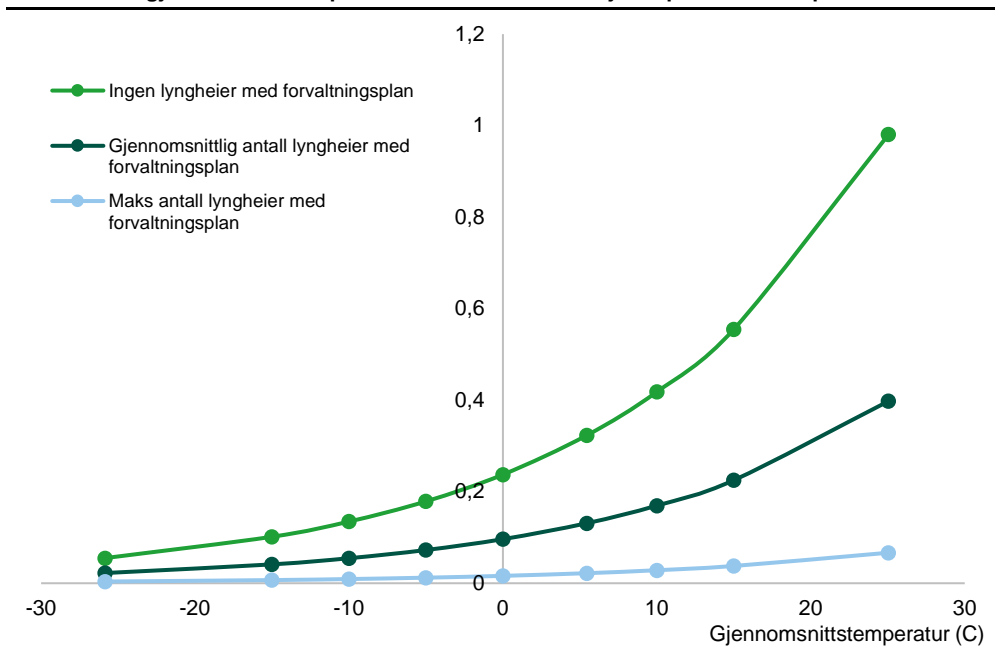


Forvaltnings- og skjøtselsplaner

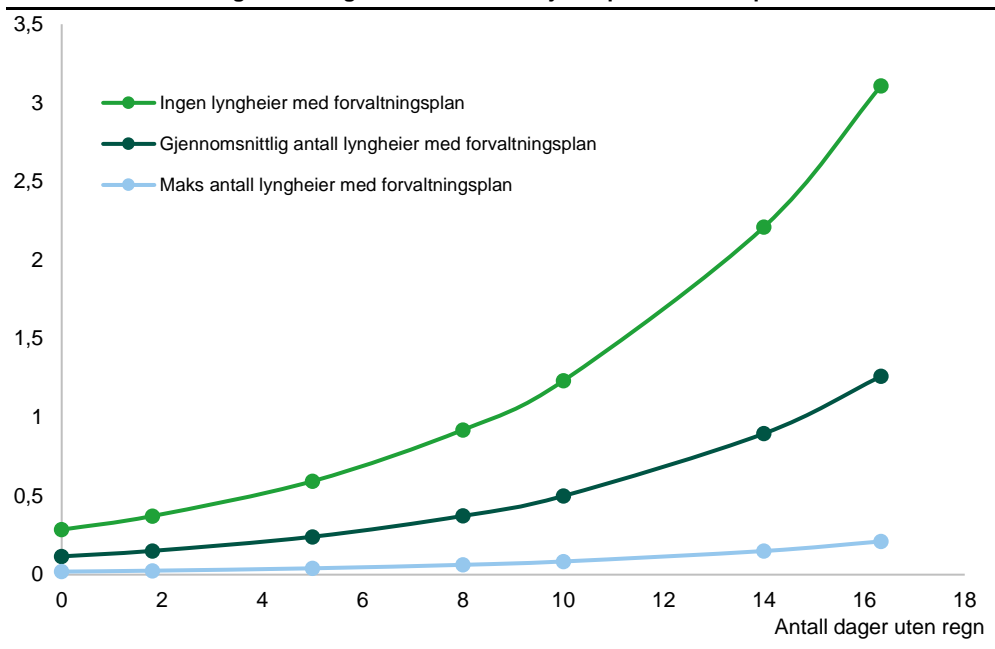
Det neste tiltaket vi ser på er antall kystlyngheier i kommunen som har forvaltnings- og skjøtselsplan. Vi predikerer brannfaren (antall utrykninger til gress- og krattbrann) for tilfeller der ingen (lysegrønn linje), gjennomsnitt (mørkegrønn linje) og to ganger standardavviket over gjennomsnittet (blå linje) av kystlyngheiene i kommunen har forvaltnings- og skjøtselsplan. Vi gjør disse

prediksjonene over ulike værforhold, som gjennomsnittstemperaturer i gjeldende uke (figur 4.13), dager uten regn i gjeldende uke (figur 4.14), samlet mengde nedbør i gjeldende uke (figur 4.15) og gjennomsnittsvind i gjeldende uke (figur 4.16).

Figur 4.13 Effekt av antall kystlyngheier med skjøtels- og forvaltningsplan: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke

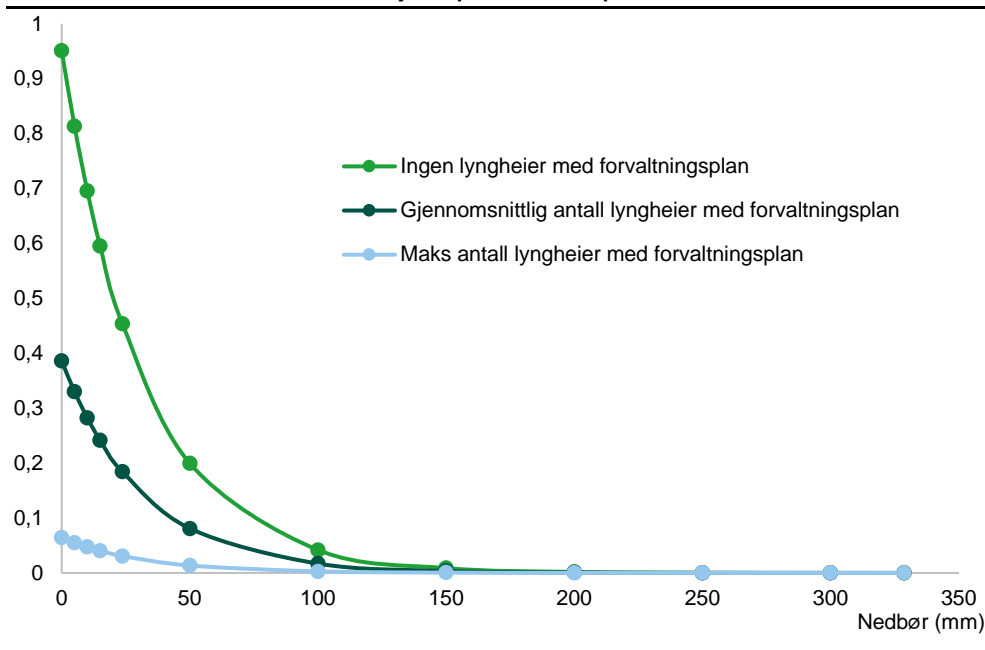


Figur 4.14 Effekt av antall kystlyngheier med skjøtels- og forvaltningsplan: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summert antall dager uten regn over alle værstasjoner per kommune per uke

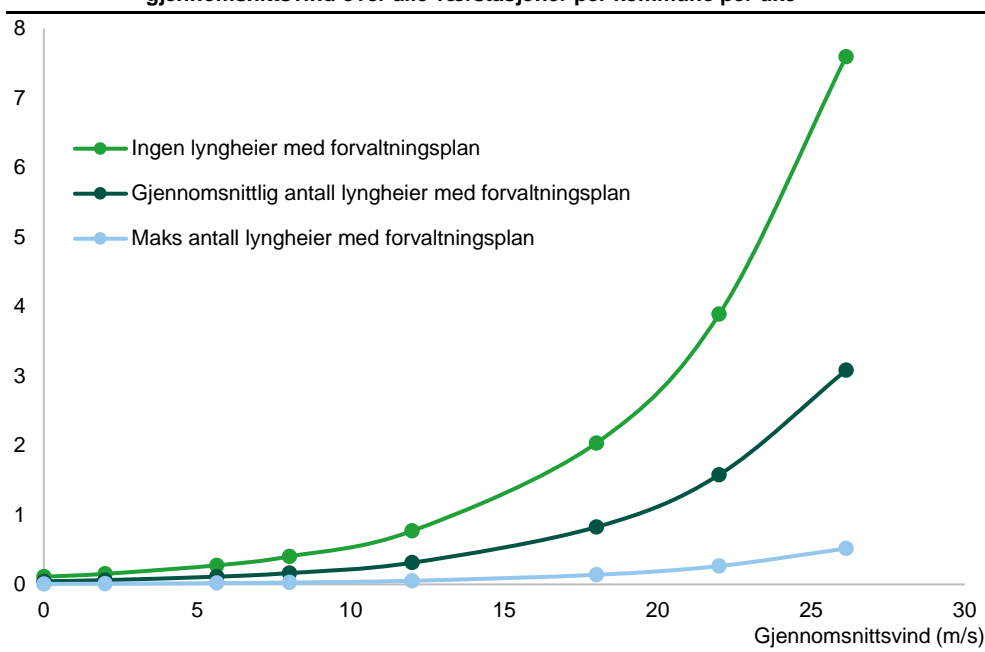


På samme måte som for beiting ser vi at skjøtels- og forvaltningsplaner for disse områdene reduserer brannfaren kraftig, spesielt under værforhold hvor brannfaren er stor. Legg også merke til skalaen her. Dette virkemiddelet har en nesten dobbelt så stor effekt på brannfaren som å sette ut beitedyr. Dette skyldes trolig at beitedyr kommer i tillegg til allerede velkjøttede kystlyngheier mens man ofte setter i verk skjøtelsplaner fordi lyngheien ikke skjøttes tilfredsstillende.

Figur 4.15 Effekt av antall kystlyngheier med skjøtsels- og forvaltningsplan: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summert nedbør over alle værstasjoner per kommune per uke



Figur 4.16 Effekt av antall kystlyngheier med skjøtsels- og forvaltningsplan: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittsvind over alle værstasjoner per kommune per uke



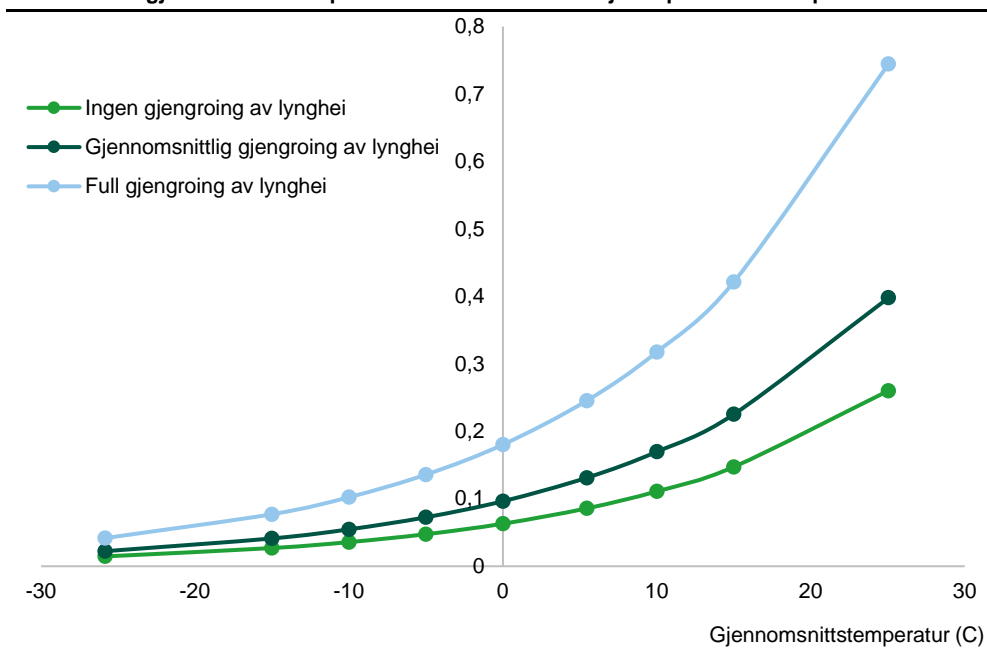
Forhindre gjengroing

Denne prediksjonen gir effekten av å redusere andelen av det totale kystlyngheiarealet i kommunen som gror igjen; fra ingen gjengroing (lysegrønn linje), gjennomsnitsarealet for gjengroing (mørkegrønn linje) til full gjengroing av alle kystlyngheier i kommunen (blå linje). Vi gjør disse prediksjonene over ulike gjennomsnittstemperaturer i gjeldende uke (figur 4.17), dager uten regn i gjeldende uke (figur 4.18), summert mengde nedbør i gjeldende uke (figur 4.19) og gjennomsnittsvind i gjeldende uke (figur 4.20).

En reduksjon i gjengroingen kan skyldes tiltak som f.eks. rydding av uønsket vegetasjon, kontrollert brenning av gammel lyng o.l. Det er viktig å merke seg at

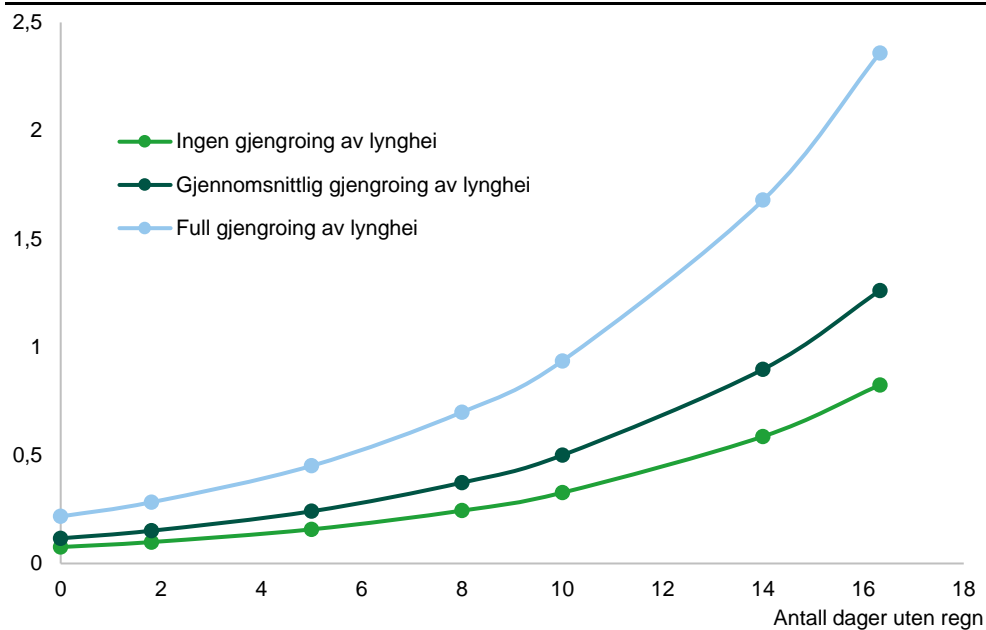
disse prediksjonene vil angi den marginale effekten av tiltak mot gjengroing, alt annet likt (her beregnet i gjennomsnittspunktet for alle andre variabler). Det vil si at prediksjonen viser endringer i brannfaren mellom kommuner med samme antall lyngheier, med samme antall lyngheier med skjøtsels og forvaltningsplan, antall lyngheier med beitedyr, samme nivå på menneskelig aktivitet, osv.

Figur 4.17 Effekt av å redusere gjengroing av kystlyngheier: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke

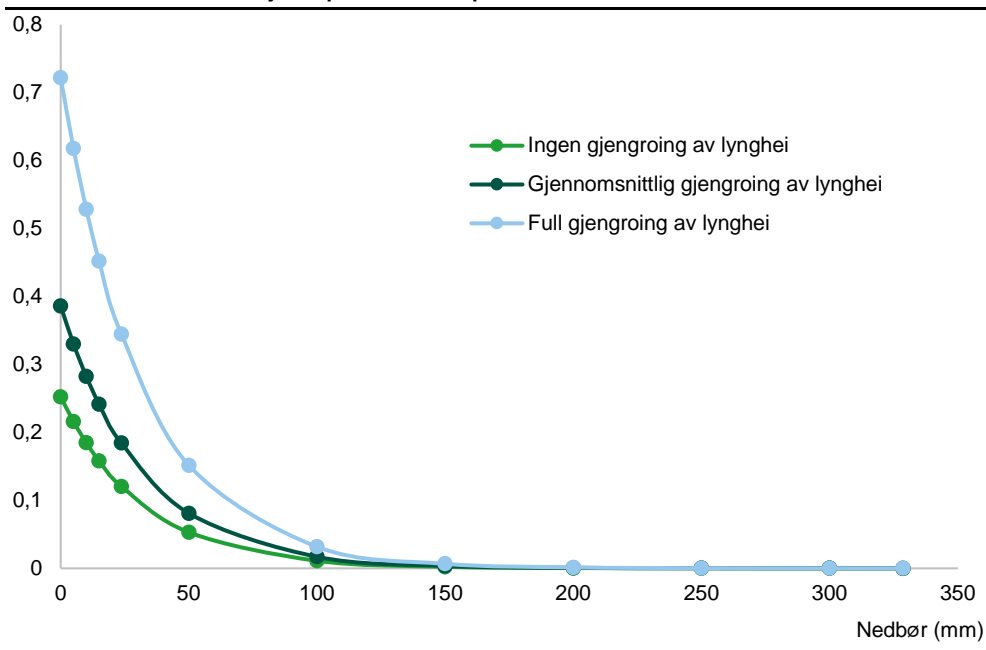


Som for de andre tiltakene ser vi at også dette er et tiltak som vil redusere brannfaren betraktelig. Skalaen her er nesten like stor som for forvaltnings- og skjøtselsplan og klart større enn for beitedyr. Vi ser også at i motsetning til å øke antallet lyngheier med beitedyr, er den største effekten av dette tiltaket å gå fra full gjengroing til gjennomsnittsnivået, mens effekten av å gå fra gjennomsnittsnivået til ingen gjengroing er lavere. Vi ser noe av den samme effekten for antall kystlyngheier med forvaltnings- og skjøtselsplaner, men effekten er sterkere for tiltak mot gjengroing. Dette skyldes trolig at dette er tiltak som iverksettes på lyngheier som i gjennomsnitt er dårligere skjøttet enn kystlyngheier der det beites. Reduksjonen i brannfaren av ytterligere tiltak for å fjerne gjengroingsvegetasjon vil derfor være mindre dersom tiltak settes inn i mer gjennomsnittlige kystlyngheier enn om de settes inn i svært gjengrodd kystlyngheier.

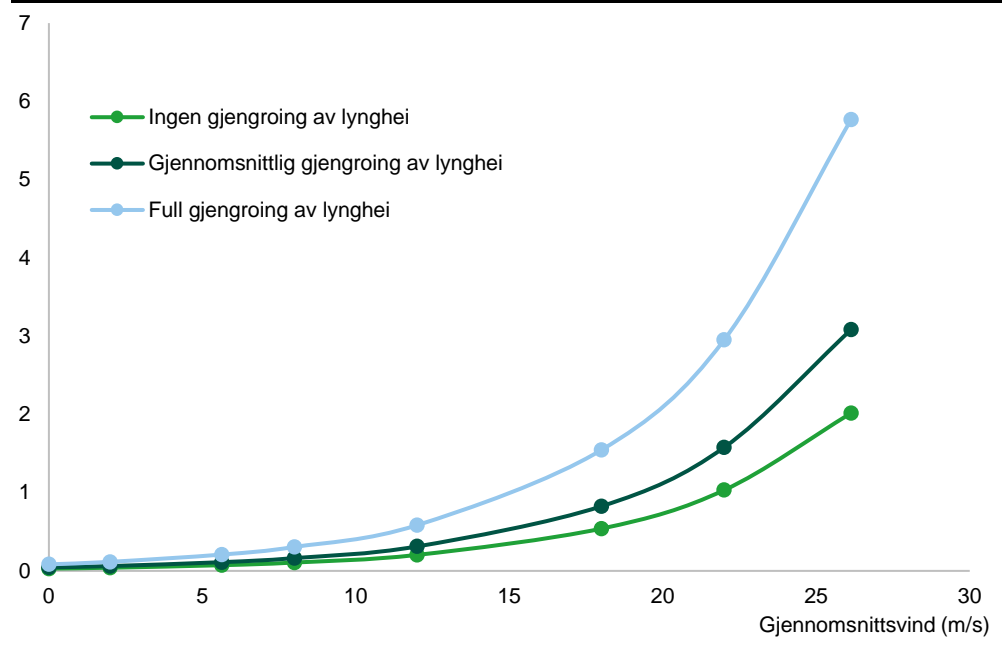
Figur 4.18 Effekt av å redusere gjengroing av kystlynghei: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summert antall dager uten regn over alle værstasjoner per kommune per uke



Figur 4.19 Effekt av å redusere gjengroing av kystlynghei: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summert nedbør over alle værstasjoner per kommune per uke



Figur 4.20 Effekt av å redusere gjengroing av kystlynghei: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittsvind over alle værstasjoner per kommune per uke



5. Nytte-kostnadsanalyse av brannforebyggende tiltak i kystlynghei

Estimeringsresultatene og prediksjonene i kapittel 4 viser at skjøtselstiltak statistisk signifikant reduserer antall utrykninger til gress- og krattbranner. Resultatene viser også at det var en statistisk signifikant sammenheng mellom brann i skog- og utmark og gress- og krattbrann. Dersom flere kystlyngheier kommer i bedre hevd, vil det derfor kunne redusere kostnader til brannberedskap og brannslukking. Brannforebyggende tiltak vil også føre til mindre tap av fysisk infrastruktur ved brann og til å opprettholde biodiversiteten og produksjonsverdien i kystlyngheiene. Dersom klimaet blir mer tørt, varmt og/eller vindfullt i fremtiden slik at brannfaren øker, vil reduksjonen i kostnader til brannberedskap, slukkekostnader, og tap av fysisk infrastruktur bli enda større. Å øke nivået på skjøtselstiltak medfører imidlertid kostnader, og det er derfor av interesse å vurdere hvorvidt gevinstene av å øke skjøtselen overstiger kostnadene. I dette kapittelet foretas en begrenset nytte-kostnadsanalyse av skjøtselstiltak på større arealer av kystlynghei for å redusere brannfaren (se NOU, 2012 og Direktorat for økonomistyring, 2018 for mer informasjon om hvordan slike analyser skal gjennomføres).

På grunn av begrensede ressurser til dette prosjektet, har vi begrenset datainnhentingen til to kilder: KOSTRA¹⁶ (SSB) og årsrapportene fra ordningen med Utvalgte kulturlandskap i landbruket (Landbruksdirektoratet, Riksantikvaren, Miljødirektoratet, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019). Disse kildene gir oss en oversikt over samfunnets kostnader til brann- og ulykkesvern og stønader forbundet med ordningen for “Utvalgte kulturlandskap i landbruket”, hvorav kystlynghei er ett av de utvalgte kulturlandskapene. Disse kildene gir ikke en fullstendig oversikt over alle kostnader og gevinster ved økt skjøtsel av kystlynghei, men illustrerer de største prissatte kostnads- og nyttekomponentene. Denne nytte-kostnadsanalysen fokuserer dermed på betydningen av brannreduserende tiltak på offentlige budsjetter, og da i første omgang på en kombinasjon av kommunale og fylkeskommunale budsjetter, selv om vi heller ikke har tilgang til alle relevante nytte- og kostnadskomponenter på dette administrative nivået (som f.eks. utdeling av tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket, såkalte SMIL-midler, til skjøtsel og drift av kystlyngheier).

På tross av begrenset datatilgang gir analysen relativt klare konklusjoner, og basert på hva vi vet om de nytte- og kostnadskomponentene som ikke er inkludert i analysen kan vi gi relativt robuste konklusjoner basert på det anvendte datagrunnlaget. Vi har imidlertid ikke nok informasjon til å si noe om optimalt nivå på skjøtselstiltakene eller si noe om størrelsesordenen på fordelingen av kostnader og gevinster (nytter) på ulike aktører i samfunnet. Vi kan imidlertid komme med relative klare kvalitative konklusjoner. Vi mener derfor det er av interesse å inkludere denne analysen i rapporten.

5.1. Kostnader og gevinster ved økt skjøtsel

Vi går her gjennom nytte- og kostnadskomponentene for samfunnet av økt skjøtsel av norske kystlyngheier. Dette gir en oversikt over hvilke komponenter vi kan si noe om og hvilke vi har for lite informasjon om per nå. Vi har oppsummert nytte- og kostnadskomponentene ved økte skjøtselstiltak i tabell 5.1. Tabellen er todelt: Venstre kolonne viser nytteeffekter, dvs. gevinster ved et økt nivå på skjøtselstiltak i kystlynghei, og høyre kolonne viser kostnadene ved en økning i skjøtselnivået. Videre er gevinstene delt inn i indirekte gevinster gjennom redusert antall gress- og

¹⁶ KOSTRA står for Kommune-Stat-Rapportering og gir styringsinformasjon om ressursinnsatsen, prioriteringer og måloppnåelse i kommuner, bydeler og fylkeskommuner. Det finnes tall om f.eks. pleie- og omsorgstjenester, barnehagedekning og saksbehandlingstid, og man kan sammenligne kommuner med hverandre, med regionale inndelinger og med landsgjennomsnittet.

krattbranner med mulighet for spredning til skog og utmark samt bygninger, og direkte gevinster i form av økt produksjon i områdene.

Tabell 5.1 Oppsummering av kostnader og gevinster ved økt skjøtsel av Norske kystlyngheier

Nytte/gevinster av økt skjøtsel	Kostnader ved økt skjøtsel
<p>Indirekte gevinster: Redusert antall gress- og krattbranner med mulig spredning til skog/utmark og bygninger</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unngått kostnad til slukking og beredskap - Unngått tap av verdi: Bygninger samt produksjon i skog, beite og annen inn- og utmark - Unngått tap av biodiversitet, truede arter og landskapstyper - Unngått tap av rekreasjonsområder 	<p>Kostnader forbundet med iverksetting av tiltakene</p> <ul style="list-style-type: none"> - Offentlige tilskuddsordninger (SMIL-midler og ordningen for Utvalgte kulturlandskap i landbruket) - Privatøkonomiske kostnader og merarbeid forbundet med økt skjøtsel
<p>Direkte gevinster: Økt produksjon i inn- og utmark som følger av økt skjøtsel.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Økt beiteverdi og honningproduksjon - Bevaring av en sterkt truet og fredet kulturlandskapstype og andre verdier knyttet til økt biologisk mangfold - Forbedret rekreasjonsverdi 	

I tillegg til at skjøtselstiltak signifikant reduserer forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner fant vi også stor og signifikant spredningsfare til skog og utmark. Vi venter å finne det samme til bygninger noe som vi så i tilfellet med storbrannen på Flatanger vinteren 2014. Vi forventer derfor at den største gevinsten av økt skjøtsel vil komme i form av reduserte kostnader til brannslukking og -beredskap. En viss brannberedskap vil alltid være nødvendig, men som f.eks. observert sommeren 2018 og vinteren 2014, kan branner i inn- og utmark vokse seg store og kreve store ekstra mannskaper og utstyr. Dette gjelder ikke bare i den kommunen hvor det brenner, men også i nabokommunene. I tillegg til det kommunale brannvesenet, kan det bli behov for slukningshelikoptre, sentrale ressurser til koordinering av slukningsarbeidet, samt ekstra mannskaper fra sivilforsvar, forsvar og frivillige (DSB, 2014). Det innebærer at slike branner ofte involverer ressurser langt over det som er normal beredskap. Å redusere forventet brannfare kan derfor ha to effekter på denne ressursbruken: 1) Redusere normal beredskap samt 2) unngå flere store merkostnader til ekstra personell, slukningshelikoptre, sivilforsvar, forsvar, frivillige og sentrale ressurser til koordinering forbundet med storbranner i gress, kratt, skog og annen utmark.

Færre branner i kystlyngheier vil også redusere tap av verdier i landbruksproduksjonen, både for verdien av kystlynghei til beitemark og honningproduksjon. Det vil også redusere tapet av bygninger og skog i tilfeller med spredning. Store eksplosive branner i inn- og utmark er også ødeleggende for biodiversiteten i området. Både direkte, ved at dyre- og planteliv dør i brannen, men også indirekte, fordi slike voldsomme branner ødelegger frølageret i jorda. Det gjør at når vegetasjonen kommer tilbake, kan denne vegetasjonen være dominert av uønskede/fremmede arter. I tillegg vil slike store branner gjøre områdene lite egnet til rekreasjon i flere år etter brannen, med tilhørende tap av rekreasjonsverdi for lokalbefolkningen i området.

I tillegg til disse indirekte gevinstene via redusert antall branner i kystlynghei, finnes det også flere direkte gevinster av økt skjøtsel i disse områdene. Disse er i hovedsak knyttet til økt landbruksproduksjon, men også til bevaring av sterkt truet

og fredet kulturlandskapstype og andre verdier knyttet til biologisk mangfold (Miljødirektoratet, 2013). Disse områdene vil også øke i rekreasjonsverdi, fordi bedre skjøttede lyngheier gjør områdene mer tilgjengelig for rekreasjonsformål.

Kostnadene ved en økning i skjøtselsnivået er forbundet med det arbeidet som legges ned for å fjerne fremmede arter, kontrollert brenning av gammel og død lyng og eventuelt rydding og vedlikehold av steingjerder og andre kulturminner. Noen av disse kostnadene dekkes delvis i dag av det offentlige via diverse tilskuddsordninger i landbruket.

Fordeling av gevinster og kostnader på ulike grupper i samfunnet

Norske kystlyngheier er i ferd med å gro igjen (Miljødirektoratet, 2013), og tabell 5.1 er et nyttig redskap for å forstå hvorfor dette skjer på tross av at det tilsynelatende er store gevinster for samfunnet ved å holde dem i hevd. Nøkkelen til å forstå dette tilsynelatende paradokset ligger i hvordan kostnadene og gevinstene av slike skjøtselstiltak fordeles seg på ulike grupper i samfunnet.

Kostnadene ved økt skjøtsel er i all hovedsak knyttet til direkte kostnader ved gjennomføringen av skjøtselstiltakene, hvor kostnadene bæres av den enkelte bonde/grunneier som utfører tiltakene. Noen av disse kostnadene kompenseres over offentlige budsjetter via ulike tilskuddsordninger i landbruket, men en stor del av disse kostnadene bæres direkte av bonden/grunneier.

Når det gjelder fordelingen av gevinstene er bildet mer uklart, og en vil ha både direkte og indirekte gevinster for bonden (grunneier), for kommunen og andre offentlige instanser, samt for tredjepart. Kun en liten del av disse gevinstene tilfaller bonden/grunneier, og de er i hovedsak knyttet til økt produksjonsverdi i områdene. Siden tradisjonell lyngheidrift ofte er lite økonomisk attraktivt for bonden/grunneier, velges ofte andre driftsformer, og kystlyngheiene blir liggende brakk. På den andre siden bruker det offentlige store beløp på brann- og ulykkesvern.¹⁷ Branner i inn- og utmark er svært ressurskrevende med hensyn til mannskaper og slukningsutstyr, siden slike branner ofte krever bruk av slukningshelikopter for å bringe tilstrekkelig med vann inn til områdene som brenner. En reduksjon i brannfaren i kystlynghei gir derfor potensielt store reduksjoner i kostnader til slukningsarbeid for brann- og redningsetaten. Dersom reduksjonen i brannfaren blir stor nok som følge av økt skjøtsel av kystlyngheiene, vil det potensielt være store gevinster å hente for kommunene som følge av redusert antall branner. Bonden/grunneieren vil også bli påført tap i form av redusert produksjonsverdi av arealene som brenner, i den grad de brukes til produksjon, og vil kunne få tap av skog og driftsbygninger ved spredning av brann fra lyngheia til andre områder. I den grad slike branner gjør skade på andre bygninger i nærheten, slik den gjorde på Flatanger (DSB, 2014), vil de også være forbundet med tap av verdier for de familiene dette gjelder. En stor del av tapet forbundet med tap av bygninger, produksjonsutstyr og produksjonsskog vil dekkes av forsikring, som medfører at denne kostnaden fordeles på alle forsikringskunder. Økt skjøtsel av kystlynghei vil også øke biodiversiteten i disse arealene og bevare denne truede naturformen. I tillegg vil økt skjøtsel gjøre lyngheiene lettere tilgjengelig for friluftsliv og øke verdien av disse områdene som rekreasjonsområder.

Av denne diskusjonen ser vi at en reduksjon i antall branner i inn- og utmark som følger av økt skjøtsel av kystlynghei vil være mer ressursbesparende for samfunnet som helhet, og spesielt for offentlige budsjetter, enn for bonden/grunneier, samtidig som bonden/grunneier bærer store deler av kostnadene (dvs. kostnader utover det som ikke dekkes gjennom offentlige tilskuddsordninger). Gjengroingen av

¹⁷ Kostnader til brannslukning går under kategorien "brann og ulykkesvern" i KOSTRA. Vi har derfor valgt å benytte dette begrepet i analysen under.

kystlyngheien skyldes at gevinstene ved økt skjøtsel for grunneier/bonden i form av økt produksjon i områdene er for små til å drive aktiv beiting i lyngheiene. Årsaken er at for bonde/grunneier er alternativene til istandsetting og skjøtsel av en kystlynghei mer lønnsomme. Dette kan være kjøp av annet dyrefôr og bruk av andre beiter eller eventuelt drive annen produksjon enn den som kan foregå i kystlyngheiene. Uten privatøkonomiske insentiver til økt skjøtsel av kystlyngheier vil kompensasjon fra det offentlige være nødvendig for de aller fleste bønder/grunneiere skal ønske å drive kystlyngheiene mer aktivt.

Samfunnsøkonomisk lønnsomt betyr at gevinstene for hele samfunnet av et tiltak overstiger kostnadene. I noen tilfeller, som her, er det ikke nok privatøkonomiske insentiver til at tiltakene gjennomføres uten offentlig inngripen. Dvs. at det ikke er privatøkonomisk lønnsomt å drive tradisjonell lyngheidrift for de aller fleste grunneiere. Da er det viktig at det offentlige kan gjøre en overordnet vurdering og iverksette tiltak som gjør at man får det ønskede nivået på skjøtselstiltakene for hele samfunnet. Men selv om et tiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomt, kompliseres bildet ytterligere dersom gevinstene er sektorovergripende, som her. Utover effekten skjøtsel av kystlynghei har på landbruksproduksjon har den også en effekt på biodiversitet, kulturminner, friluftsliv og utgifter til brannberedskap og kostnader til brannslukking, som alle sorterer under ulike etater og administrative nivåer (kommune, fylkeskommune og departementer). M.a.o. vil både gevinstene for samfunnet og det politiske ansvarsområdet være spredt over flere sektorer, noe som krever at alle involverte offentlige etater iverksetter koordinerte analyser, tiltak og virkemiddelbruk for å sikre at man holder skjøtselstiltakene på et samfunnsøkonomisk lønnsomt nivå.

Når det gjelder skjøtsel av kystlynghei har riksantikvaren, miljø- og landbruksmyndighetene allerede et samarbeid for å sikre kulturminner og biodiversitet i landskapstypen kystlynghei, bl.a. gjennom ordningen for Utvalgte kulturlandskap i landbruket. DBS, forsvaret, sivilforsvaret og kommunene er imidlertid ikke involvert i dette samarbeidet, og denne ordningen tar derfor ikke inn over seg reduserte kostnader til brannslukning og –beredskap som følge av økt skjøtselnivå på lyngheiene.

5.2. Anslag på gevinster og kostnader ved økt skjøtsel

Som en første tilnærming for å sjekke om det kan være lønnsomt å sette i gang en større koordinert tverretattlig utredning av slike tiltak, vil vi gi en første indikasjon på potensielle gevinster og kostnader for samfunnet av økt skjøtsel av norske kystlyngheier.

I avsnittet over har vi diskutert flere gevinster av økt skjøtsel som kan måles i pengeenheter, men også gevinster som det er vanskelig å tallfeste i pengeenheter eller der det finnes lite forskning på hvordan disse verdiene verdsettes i kroner når det gjelder kystlynghei. Naturmangfold, biodiversitet og rekreasjonsverdien av skog og utmark er noen eksempler på slike kroneverdier det er vanskelig å få gode anslag på uten en større forskningsinnsats, noe det ikke var ressurser til innenfor rammen av dette prosjektet. I denne analysen har vi derfor valgt å fokusere på sammenligningen av kostnader og gevinster som det er relativt enkle å tallfeste og som utgjør en betydelig del av de totale kostnadene og gevinstene ved økte skjøtselstiltak. Disse tallene vil kunne illustrere størrelsesorden på de ulike komponentene og indikere om det er av interesse å lage en mer omfattende utredning av lønnsomheten.

I resten av dette kapitlet diskuteres de tallene vi har, hvilke konklusjoner vi kan trekke på bakgrunn av dem, hva vi ikke kan si noe om og hva vi trenger av ytterligere informasjon for å få en fullstendig oversikt over gevinster og kostnader.

Gevinstanslag

Det finnes både direkte og indirekte gevinster knyttet til økt skjøtsel av norske kystlyngheier (se tabell 5.1). De kanskje største gevinstene er forbundet med redusert antall branntilløp og -omfang i inn- og utmark. De indirekte gevinstene er derfor i stor grad knyttet opp mot kostnadsbesparelser til brannslukking. De direkte gevinstene er knyttet til økt landbruksproduksjon, biodiversitet og rekreasjonsverdi i områdene som øker i hevd.

Indirekte gevinster

For å finne hvor mye samfunnet kan spare av kostnader til slukking av brann i inn- og utmark bruker vi tall fra KOSTRA, som informerer om hvor mye kommunene bruker årlig på denne typen aktiviteter. I 2019 brukte samfunnet 10 471 mill. kroner i lønnskostnader, brutto driftsutgifter og bruttoinvesteringer til beredskap mot branner og andre ulykker. Deler vi dette tallet på antall oppdrag denne etaten har i 2019 får vi en utgift per utrykning på 112 000 kroner.

KOSTRA-tallene varierer relativt lite mellom år, siden dette er midler som i stor utstrekning brukes til beredskap. Variasjon kan imidlertid oppstå dersom man trenger å kalle inn ekstra mannskaper til store branner. I denne analysen er vi primært opptatt av hva man kan spare av ekstra kostnader, utover kostnadene ved å holde en beredskap, som følger av at økt skjøtsel gir færre store branner i inn- og utmark som krever store ekstramanskaper. Vi ønsker m.a.o. et estimat på mer-kostnadene ved slukking av store gress- og skogbranner utover normal beredskap. Som en første approksimasjon på dette ser vi på differansen i kostnadene mellom 2017 og 2018. 2018 var et veldig spesielt år med hensyn til mange store branner i inn- og utmark, både i skog og i gress. Vi antar at den største delen av økningen i utgiftene til beredskap mot branner og andre ulykker fra 2017 til 2018 skyldes at antallet skog- og gressbranner økte med 95 % i samme periode. Økningen i lønnskostnader, brutto driftsutgifter og bruttoinvesteringer til beredskap mot branner og andre ulykker fra 2017 til 2018 var på 1 079,9 millioner 2019-kroner. Deler vi dette tallet på økningen i antall utrykninger til gress- og skogbranner i samme periode (en økning på 1 019 utrykninger), får vi en approksimert reduksjon i merkostnad til slukking av slike branner på 1,06 millioner 2019-kroner per utrykning man kan unngå.

I KOSTRA-tallene over er ikke utgifter til innsats fra sivilforsvaret, forsvaret eller frivillige mannskaper inkludert. Disse tallene inkluderer heller ikke utgifter til slukningshelikoptre eller sentrale ressurser, som utgifter forbundet med nød-sentralen og samordning av slukkingsarbeid. Disse kostnadene vil komme i tillegg til anslaget på merkostnaden per utrykning beregnet fra KOSTRA-tallene, og vil representere en betydelig besparelse per reduserte utrykning. Noen av kostnadene til disse ikke-kommunale tjenestene vil også være forbundet med beredskap, men en stor andel vil komme som direkte besparelser. Vi har dessverre ikke noen anslag på disse kostnadene, men forventer at besparelsene her er betydelige per unngått utrykning.

KOSTRA gir også tall for «Anslått erstatning for bygningsbranner», som i gjennomsnitt for perioden 2015 til 2019 beløp seg til 4 344 millioner kroner totalt eller om lag 1,5 millioner kroner per bygg som er blitt skadet i brann. I tillegg til dette kommer redusert produksjonsverdi i skog og beite, samt tap av biodiversitet, liv og annen skade disse brannene forårsaker. Men siden vi ikke har noe anslag på spredningen av brann til bygg i denne analysen, har vi valgt å ikke ta med disse tallene i beregningene. De vil imidlertid lett kunne inkluderes i en utvidelse av denne analysen hvor spredningseffektene til bygg inkluderes.

Direkte gevinster

I tillegg til de indirekte effektene av en reduksjon i branner, vil økt skjøtsel også bedre hevdene i områdene og øke produksjonen som kan foregå der ved f.eks. bedre beiter og økt lynghonningproduksjon. Det vil også bevare et kulturlandskap som er sterkt truet, ikke bare i Norge men også i Europa, sikre dyreliv og biodiversitet, samt øke rekreasjonsverdien i området.

Det er gjennomført svært få verdsettingsstudier for å få anslag på verdier av biodiversitet og andre verdier knyttet til biologisk- og naturmangfold, bevaring av en sterkt truet og fredet kulturlandskapstype og rekreasjonsverdien knyttet spesifikt til kystlynghei. Siden vi ikke har noen gode estimater verken på hvordan økt skjøtsel påvirker disse verdiene eller hvordan disse verdiene verdsettes i befolkningen, er ikke slike tall inkludert eksplisitt i analysen. Dersom vi imidlertid antar at dagens ordning for Utvalgte kulturlandskap i landbruket fullt ut tar inn over seg disse verdiene, vil man kunne anta at dagens skjøtselnivå reflekterer det optimale nivået på disse verdiene for samfunnet.¹⁸

I tillegg vil bonden kunne få økt produksjon i kystlyngheiene, enten i form av økt beiteverdi eller honningproduksjon. Vi har ingen direkte anslag på verdien av den økte produksjonen, men disse størrelsene vil gå inn i en vurdering av netto-lønnsomhet for bonden ved drift av kystlynghei for ulike tilskuddsnivåer (se diskusjonen i avsnittet for kostnadsanslag under).

Kostnadsanslag

Kostnadene til skjøtsel av kystlyngheiene er knyttet til rydding av heiene, inkludert fjerning av fremmede arter, brenning av gammel og tørr lyng, samt klargjøring for beitedyr der det er ønskelig. Noe av denne kostnaden bæres av bonden og noe blir refundert gjennom offentlige støtteordninger som SMIL-midler og ordningen for Utvalgte kulturlandskap i landbruket, hvor kystlynghei er et utvalgt kulturlandskap. Det er rimelig å anta at bøndene er villig til å delta i disse ordningene dersom verdien av økt produksjon i områdene pluss overføringene fra staten gir positiv verdi for bonden. Vi velger derfor å tolke kostnadene ved de statlige overføringene som den merkostnaden bonden/grunneier trenger å få dekket utover egne gevinster for at han/hun er villig til å sette i verk slike skjøtselstiltak. Av den grunn kan vi tolke de offentlige utgiftene til slike overføringsordninger som merkostnaden, utover det som er lønnsom drift, av å øke skjøtselnivået på kystlyngheiene. Det innebærer at vi kan bruke de offentlige utgiftene til slike ordninger som et anslag på hvor mye bonden går i minus, og dermed på en indirekte måte finne nytte-kostnadsforholdet i landbruksproduksjonen i disse områdene.

Ordningen for Utvalgte kulturlandskap i landbruket gir ut årsrapporter med detaljert informasjon om ulike kostnadskomponenter, inkludert kostnader forbundet med ulike landskapstyper og omfanget av tiltakene. Vi har brukt disse for å få et første anslag på merkostnadene bonden/grunneier trenger å få dekket for å gjøre skjøtsel av kystlyngheiene lønnsomt. Vi har beregnet disse merkostnadene per område i ordningen for Utvalgte kulturlandskap i landbruket, slik at de kan multipliseres med antall tiltak i ulike skjøtsels-scenarier. Disse scenariene beskrives i avsnitt 5.3.

Årsrapportene for ordningen med Utvalgte kulturlandskap i landbruket (Landbruksdirektoratet m.fl., 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019) gir ikke tall for gjennomsnittstilskudd per bonde per tiltak etter type tiltak, slik at vi må konstruere noen indikatorer basert på den informasjonen rapportene gir. Generelt gir de regnskapsrapporter for totale beløp for hele ordningen etter ulike typer av

¹⁸ Hvorvidt denne forutsetningen stemmer eller ikke tar ikke vi stilling til i denne analysen, men vil være et naturlig spørsmål å ta opp i forbindelse med en utvidet tverretattlig analyse på et senere tidspunkt.

aktiviteter; planlegging/tilrettelegging, kulturminner, biologisk mangfold, beite og landskapsskjøtsel, overvåking/dokumentasjon, andre tiltak og formidling.¹⁹ Under hver av disse hovedgruppene finnes det også undergrupper som spesifiserer pengebruken ytterligere. Istandsetting og skjøtsel av kystlynghei er to underpunkter under hovedkategorien: Biologisk mangfold. Rapportene gir også en beskrivelse av omfanget av tiltakene, f.eks. antall dekar kystlynghei som er ryddet og skjøttet, og totalt antall prosjekter knyttet til hele ordningen. Vi vet imidlertid ikke hvor mange av disse prosjektene som omfatter kystlynghei. Det er heller ikke grunn til å tro at underpostene for rydding og skjøtsel av kystlynghei inneholder alle relevante kostnader for samfunnet av slike aktiviteter. F.eks. vil en andel av administrasjons- og overvåkningskostnadene være knyttet til tiltak rettet mot kystlynghei. Det er også mulig at en del av de kostnadene som går til beiterelaterte tiltak også tilfaller prosjekter knyttet til kystlynghei.

Fordi vi ikke vet fra disse rapportene hvor mye som faktisk har gått til prosjekter knyttet til kystlynghei, har vi konstruert ulike tilnærminger som indikerer både tiltak som er spesifikt knyttet til kystlynghei, men også noen som gjenspeiler mer gjennomsnittlige kostnader per prosjekt/område i ordningen. Disse vil bli brukt i ulike scenarier, hvor vi antar ulik grad av skjøtselstiltak, hvorav noen også inneholder elementer som øker nytteverdien av områdene for samfunnet generelt, men som muligens er av mindre interesse for bonden/grunneier. Eksempler på dette er tiltak knyttet til restaurering av kulturminner og opprettholdelse av biodiversitet. For en beskrivelse av scenariene, se avsnittet under. I dette avsnittet fokuserer vi på ulike kostnadskomponenter som vi senere skal bruke for å finne merkostnaden for samfunnet utover gevinster og kostnader for bonden av ulike nivåer på slike tiltak.

Fra årsrapportene til ordningen med Utvalgte kulturlandskap i landbruket har vi landet på tre kostnadsnivåer per skjøtselstiltak, avhengig av nivået på tiltakene. Det laveste nivået er kostnader knyttet til utgiftspostene for skjøtsel- og istandsetting av kystlynghei per daa lynghei inkludert i ordningen. I gjennomsnitt ble det brukt 455.473 2019-kroner til istandsetting- og skjøtsel av kystlynghei innen denne ordningen i perioden fra 2013 til 2018, noe som utgjør 43 2019-kroner per daa. Som nevnt over inneholder dette tallet langt fra alle relevante kostnader ved slike tiltak. Bl.a. kreves det skjøtelsplaner m.m. for å igangsette slike tiltak og mange av dem inkluderer også beiterelaterte tiltak. For disse komponentene vet vi ikke fordelingen på lyngheiprojekter og andre prosjekter, så vi beregner kostnaden per område i ordningen.²⁰ I gjennomsnitt ble det brukt 150.303 2019-kroner per område i ordningen på beiterelaterte tiltak og 19.223 2019-kroner på administrasjon per område i ordningen. Vi ønsket også et estimat på en full restaurering og verning av et område, inkludert bevaring av kulturminner og andre tiltak som er av mer samfunnsinteresse enn rene driftsvurderinger for bonden/grunneier. Vi har brukt totalkostnaden til ordningen minus kostnader til formidling²¹ per område i ordningen som en approksimasjon på merkostnaden for samfunnet (utover bondens vurderinger) av en altomfattende restaurering og skjøtsel av områdene. I gjennomsnitt var den årlige kostnaden ved hele ordningen, minus kostnadene til formidling, på 396.530 2019-kroner per område i ordningen i den perioden vi har årsrapporter for ordningen fra (fra 2013 - 2018).

¹⁹ Dette er inndelingen i årsrapporten fra 2019.

²⁰ Implisitt forutsetter vi her at kystlyngheiområder er gjennomsnittlige med hensyn til disse kostnadskomponentene, også med hensyn til andelen beitedyr per område.

²¹ Denne posten inneholder kostnader til skilting, profilering, lokale arrangementer, erfaringsformidling, deltagelse på arrangementer, tiltak rettet mot tidsskrifter og media, brosjyrer, bøker, nettsider og annen formidling.

5.3. Er det lønnsomt å øke skjøtselnivået?

Samfunnet bruker i dag store ressurser på slukking av branner i inn- og utmark. En reduksjon i antall branner årlig vil medføre reduserte kostnader til ekstrapersonell og slukkeutstyr og at den generelle beredskapen kan ligge på et lavere nivå. I tillegg vil påbegynte branner være lettere å kontrollere og slukke i en velskjøttet lynghei som ikke har store mengder gammel lyng og einerkratt som kan gi eksplosive branner. Et viktig spørsmål er hvor stor effekt skjøtselstiltak har på brannfaren, samt hvor mye det vil koste med tiltak som får hevdene opp på et nivå som kan gi en betydelig reduksjon i brannfaren. For å vurdere hvorvidt det er lønnsomt for samfunnet å betale for ytterligere skjøtselstiltak i kystlyngheier, må en vurdere effekten og kostnadene ved skjøtselstiltak opp mot de forventede gevinstene.

I dette underkapittelet setter vi sammen informasjonen om gevinstene og kostnader fra KOSTRA og ordningen med Utvalgte kulturlandskap i landbruket. I tillegg bruker vi regresjonsresultatene til å predikere hvordan skjøtselstiltak vil gi en forventet reduksjon i antall utrykninger til gress- og krattbranner.

Vi har ikke estimater for alle gevinster for samfunnet av skjøtselstiltak. Dette gjelder spesielt direkte gevinster av økt skjøtsel på biologisk mangfold og rekreasjonsverdi. Vi har heller ikke direkte observasjoner av gevinster og kostnadene for bonden/grunneier av tiltakene. I en nytte-kostnads-sammenheng er ikke dette nødvendigvis et problem siden vi har et estimat for den merkostnaden for samfunnet som er nødvendig for at det aktuelle skjøtselstiltaket skal bli privatøkonomisk lønnsomt for bonden/grunneier. Vi trenger dermed kun å vurdere gevinster og kostnader for samfunnet utover differansen mellom kostnader og gevinster for bonden/grunneier ved økt skjøtsel. Nytt-kostnadsanalysen reduseres dermed til en sammenligning av kostnads- og nytteeffektene for samfunnet ellers.

Scenarier for økt skjøtsel av norske kystlyngheier

For å vise hvordan lønnsomheten av ulike skjøtselstiltak varierer med nivået på tiltakene har vi valgt å beregne lønnsomheten for 9 ulike skjøtselsscenarier, beskrevet i tabell 5.2. Disse skjøtselsscenariene varierer med hvor omfattende tiltakene er (beskrevet i tabellhodet), dvs. størrelsen på områder som nå skjottes, og med hensyn til hvor mange typer av tiltak som omfattes (beskrevet i 1. kolonne).

Vi har tre ulike nivåer på økningen av tiltakene: en 5%, en 20% og en 50% økning fra dagens nivå i aktivitetsnivået med hensyn til skjøtselstiltak. For tiltaksnivå har vi også valgt tre nivåer: Ett som kun innebærer introduksjon av skjøtsels- og forvaltningsplaner for områdene med tilhørende istandsetting og skjøtsel av kystlyngheiene, ett hvor man i tillegg til planene også introduserer beitedyr og ett siste nivå hvor man har både skjøtsels- og forvaltningsplaner, beitedyr og i tillegg alle andre tiltak for biodiversitet og kulturminner knyttet til ordningen for Utvalgte kulturlandskap i landbruket.²² Dette gir en gradvis opptrapping av tiltaksnivået fra

²² Disse gjelder tiltak som «Istandsetting og skjøtsel av automatisk freda kulturminner», «Istandsetting og vedlikehold av bygninger», «Istandsetting og vedlikehold av steingjerder og skigarder», «Istandsetting og vedlikehold av andre kulturminner», «Istandsetting av Utvalgt naturtype – slåttemark», «Istandsetting av andre arealer med særskilte biologiske verdier (trua og prioriterte arter)», «Utvalgte og trua naturtyper eller naturtyper spesielt viktige for biologisk mangfold», «Skjøtsel av andre arealer med særskilte biologiske verdier (trua og prioriterte arter)», «Utvalgte og trua naturtyper eller naturtyper spesielt viktige for biologisk mangfold», «Fjerning av fremmede arter», «Næringsutviklingstiltak», «Drift av seter», «Turstier og veier», «Maskiner og utstyr», «Ryddeaksjoner, avfallsinnsamling mv.», «Investeringer i driftsbygning» og «Lokale kurs og kompetansetiltak». Ikke alle disse tiltakene er like relevante for kystlyngheier, som f.eks. seterdrift, men vi antar at det kan være tilsvarende problemstillinger knyttet til kystlyngheier og at det derfor er naturlig å inkludere disse som en approksimasjon til slike tiltak.

Scenario 1 til Scenario 9, hvor Scenario 9 gir en tilnærmet full restaurering av landskapet med en 50% opptrapping relativt til dagens nivå.

Tabell 5.2 Beskrivelse av ulike scenarier

Endring i tiltak fra dagens nivå	Minimum	Medium	Maksimum
Tiltaksnivå	5% økning	20 % økning	50% økning
Nivå 1: Skjøtsels- og forvaltningsplaner (inkludert rydding av kystlyngheiene)	Scenario 1	Scenario 4	Scenario 7
Nivå 2: Skjøtsels- og forvaltningsplaner og beitetiltak	Scenario 2	Scenario 5	Scenario 8
Nivå 3: Skjøtsels- og forvaltningsplaner, beitetiltak og utvidede tiltak for sikring av kulturminner og biologisk mangfold	Scenario 3	Scenario 6	Scenario 9

Hvordan påvirkes brannfaren av skjøtselsscenariene?

For å finne hvordan disse skjøtselsscenariene påvirker forventet antall utrykninger til gress- og krattbrann relativt til en situasjon hvor nivået på skjøtselstiltakene er som i dag, bruker vi estimeringsresultatene beskrevet i kapittel 4 sammen med beskrivelsen av skjøtselsscenariene for å beregne forventet antall utrykninger per kommune per uke, både før og etter at tiltakene er gjennomført. Disse prediksjonene gjennomføres for en gjennomsnittskommune, dvs. i gjennomsnittspunktet for alle variabler som ikke påvirkes av scenariene. Reduksjonen i antall utrykninger som følger av tiltakene i et skjøtselsscenario er differansen i forventet antall utrykninger i de to ulike beregningene. Siden beregningen gir forventet antall utrykninger per uke per kommune aggregeres reduksjonen i forventet antall utrykninger per år opp til landsbasis.

For å beregne forventet antall utrykninger til gress- og krattbrann må vi tolke hvordan de ulike skjøtselsscenariene vil påvirke variablene i regresjonsfunksjonen. Vi antar at økt skjøtsel i hovedsak påvirker fire variabler: i) Gjennomsnittlig hevdstatus på kystlyngheiene i kommunen, ii) Andelen kystlyngheiareal i kommunen som gror igjen, iii) Antall områder med kystlynghei med skjøtsels-/forvaltningsplan i kommunen og iv) Antall kystlyngheier med beitedyr i kommunen. Vi antar imidlertid at de ulike scenariene påvirker disse variablene på forskjellig måte.

Alle skjøtselsscenariene inneholder skjøtsels- og forvaltningsplaner. Dersom man f.eks. er i ett av scenariene hvor tiltaksnivået øker med 20 prosent (scenariene 4, 5 og 6) betyr det at antall kystlyngheiområder med slike planer øker med 20 prosent i en gjennomsnittskommune. Vi forutsetter også at det betyr at andelen kystlyngheiareal som gror igjen reduseres med 20 prosent i alle scenariene. I scenariene 5 og 6 antar vi videre at antallet kystlyngheier i kommunen hvor det går beitedyr også øker med 20 prosent. Flere tiltak for biodiversitet, kulturminner osv. tas inn i scenario 6 ved å gjøre forutsetninger om hvordan de ulike tiltaksnivåene i f.eks. scenariene 4, 5 og 6 påvirker gjennomsnittlig hevdstatus til kystlyngheiene i kommunen. Vi forutsetter at effekten på gjennomsnittlig hevdstatus øker med en tredjedel for hver av disse nivåene. Dvs., at en økning i tiltaksnivået på 20 prosent, men kun med skjøtsels- og forvaltningsplaner (dvs. scenario 4), vil øke gjennomsnittlig hevdstatus på lyngheiene i kommunen med $(0,2 \cdot 0,33 = 0,066)$ 6,6 prosent. I tilfellet hvor man inkluderer beitetiltak i tillegg til skjøtsels- og forvaltningsplaner vil gjennomsnittlig hevdstatus på lyngheiene i kommunen antas å øke med $(0,2 \cdot 0,66 = 0,132)$ 13,2 prosent. Til slutt antar vi at dersom man kjører «full pakke» vil gjennomsnittlig hevdstatus på lyngheiene i kommunen øke med 20 prosent.²³

²³ Det er verd å merke seg at dersom verdien på disse variablene er lik 0, enten fordi det ikke er en lyngheikommune eller fordi ingen av lyngheiene gror igjen eller har beitedyr, blir også økningen i tiltaksnivået lik null. Det kan være fordeler og ulemper med denne måten å gjøre endringene i variablene på. Fordelene er at tiltakene da kun påvirker de kommunene hvor tiltakene er relevante. Ulempen er i hovedsak knyttet til variabelen for antall lyngheier hvor det går beitedyr, i og med at

Endringene i verdiene til de fire variablene som antas å påvirkes av tiltakene inkluderes i regresjonsfunksjonen for å finne forventet antall utrykninger per uke per kommune under de ulike skjøtselsscenariene. De resterende variablene er målt i gjennomsnittspunktet. I tillegg beregnes forventet antall utrykninger per uke per kommune for gjennomsnittsverdien på alle variabler i estimeringen, dvs. forventet antall utrykninger uten tiltak. For hvert scenario trekkes forventet antall utrykninger i tiltaksscenariet fra den forventede verdien for antall utrykninger uten tiltak. For hvert tiltak finner vi reduksjonen i forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner per kommune per år. Årsverdien finnes ved å gange ukens verdien med 52. Dette tallet aggregeres så opp til årsnivå for hele landet ved å gange verdien med antall kommuner. Resultatene fra disse beregningene er gjengitt i tabell 5.3.

Tabell 5.3 Estimert årlig reduksjon i forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner for hele landet (antall) i de ulike skjøtselsscenariene, og hvor mye denne utgjør som andel av økningen i antall utrykninger til denne typen branner fra 2017 til 2018 (prosent)

	Reduksjon i forventete antall utrykninger	Relativt til økningen i utrykninger fra 2017 til 2018 (%)
Scenario 1	20	2,0
Scenario 2	25	2,5
Scenario 3	28	2,7
Scenario 4	80	7,8
Scenario 5	99	9,7
Scenario 6	108	10,6
Scenario 7	191	18,7
Scenario 8	235	23,0
Scenario 9	254	24,9

Tabell 5.3 viser at beregnet reduksjon i forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner øker over de ulike scenariene, fra en reduksjon på 20 til 254 utrykninger. Dette kan virke som store tall, men ser vi det relativt til økningen i antall utrykninger til gress- og krattbranner fra 2017 (som var et ganske vanlig år) til brannåret 2018, ser vi at det utgjør kun mellom 2 og 25 prosent av denne økningen. En tolkning av dette kan være at vi kunne unngått opp til 25 prosent av denne økningen i utrykningene i 2018 dersom kystlyngheiene hadde vært skjøttet som i scenario 9. De to store spørsmålene er da, hvor mye ville et slikt nivå på skjøtelsen av kystlyngheiene våre ha kostet og hvor mye hadde vi kunnet spart i økte kostnader til brann- og ulykkesvern ved å gjennomføre slike tiltak?

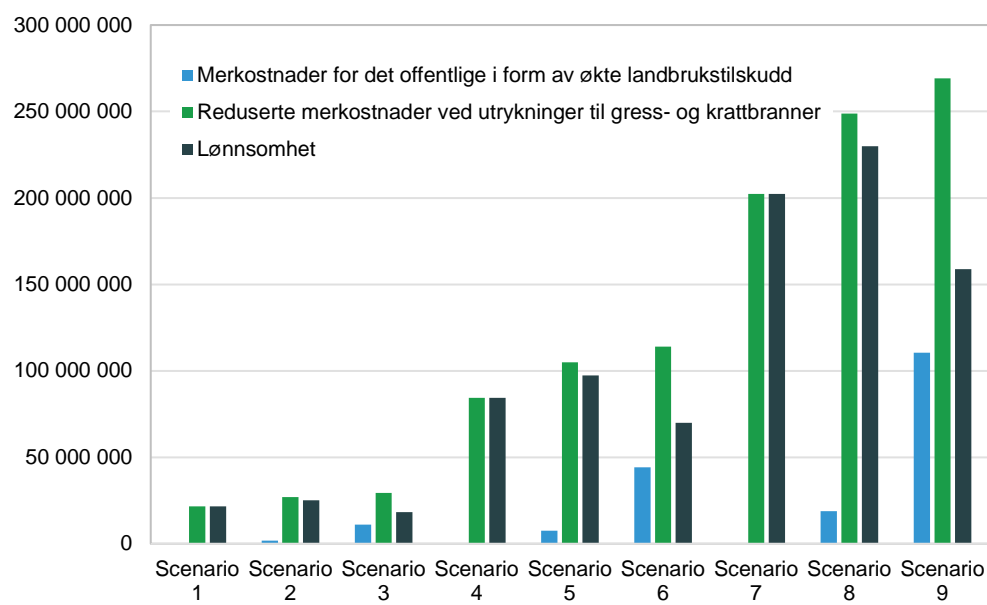
Sammenligning av beregnede gevinster og kostnader

For å få en første indikasjon om det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å øke nivået på skjøtselstiltak i norske kystlyngheier, har vi sammenlignet anslagene vi har gjort på merkostnaden for det offentlige av å øke innsatsen til skjøtselstiltak av kystlyngheier med de merkostnadene man kan spare ved at det blir færre utrykninger til gress- og krattbranner.²⁴ Resultatene fra en slik sammenligning er summert opp i figur 5.1.

dersom dette potensialet ikke utnyttes vil det heller ikke bli utnyttet i scenariene. Men siden dette er en gjennomsnittsberegning, vil dette trolig jevne seg ut over de ulike kommunene og forhåpentligvis fange opp noen viktige effekter. Uansett vil dette være et *konservativt anslag*, i og med at det vil medføre at endringen i tiltaksnivå ikke blir så stor. Alternativt kunne vi beregnet økningen som antall lyngheier hvor det ble gjort tiltak, men da måtte vi sagt noe om i hvilke lyngheier dette gjelder og hva det har å si for gjennomsnittet i kommunen. Det ville være en tilnærmet umulig oppgave og kreve mye ressurser. Vi valgte derfor å gå for en prosentvis endring på kommunenivå.

²⁴ I dette avsnittet presenteres kun resultatene fra analysen. For en diskusjon av robustheten til resultatene og de konklusjonene vi kan trekke fra denne analysen, spesielt med hensyn til hva vi fanger opp og hva som mangler, se diskusjonene i neste avsnitt.

Figur 5.1 Sammenligning av beregnede gevinster og kostnader av de ulike scenariene for økt skjøtsel av norske kystlyngheier. 2019-kroner



Merkostnadene for det offentlige i form av økte landbrukstilskudd (den blå søylen) er framkommet ved å multiplisere nivået på tiltakene i de ulike scenariene (dvs. prosentvis endring og om man går for minimumsvarianten med kun skjøtelses- og forvaltningsplaner i tillegg til beitetiltak, eller det mest involverte alternativet med tiltak for biodiversitet og kulturminner etc. i tillegg) med kostnadene per område. Dette gir forventet kostnad ved å sette i verk tiltakene i de ulike scenariene per område i ordningen. Dette tallet multipliseres så med antall lyngheier i landet for å få et kostnadsanslag på landsbasis. Gevinstanslagene i form av de reduserte merkostnadene ved utrykninger til gress- og krattbranner (lysegrønne søyler) er funnet ved å multiplisere anslaget på reduksjonen i kostnaden per utrykning med reduksjon i forventet antall utrykninger på landsbasis. Differansen mellom disse to, dvs. forventet lønnsomhet av tiltakene (målt ved de indikatorene vi har brukt her), er gitt ved de mørkegrønne søylene.

Det første vi ser er at de beregnede kostnadene er relativt mye større når man tar med tiltak for å sikre kulturminner og biologisk mangfold i tillegg til rene landbrukstiltak. Disse tiltakskostnadene er veldig usikre, men ligger trolig et sted mellom den høyeste og laveste verdien på kostnadene i figur 5.1. Vi ser imidlertid at uavhengig av om vi går for det billigste eller dyreste alternativet er gevinstene i form av forventet reduksjon i antall branner så store at de langt overgår kostnadene ved skjøtselstiltakene. Fra samfunnets side virker det som om det er svært lønnsomt å øke nivået på slike skjøtselstiltak for å redusere faren for gress- og krattbranner.

Hovedfunn og robusthet av resultatene

Som det fremgår av figur 5.1 overstiger de potensielle gevinstene kostnadene i alle scenariene med god margin. Men estimatene for gevinster og kostnader er basert på et begrenset antall indikatorer, og det er derfor viktig å få klarhet i om en vil forvente at denne konklusjonen vil endre seg dersom vi hadde hatt mer informasjon.

Kostnadsanslagene for de ulike nivåene på tiltakene er basert på en enkeltstående ordning: Utvalgte kulturlandskap i landbruket. Årsaken til at denne ordningen ble valgt var at det var lett å finne tall for ordningen siden det har blitt gitt ut årsrapporter med relativt detaljerte regnskap. Det kan imidlertid tenkes at dette er en

atypisk ordning, og at de bøndene som er inkludert i denne ordningen er spesielt opptatt av å ivareta kulturlandskapet og gamle beitetradisjoner. Det innebærer at man kan måtte kompensere andre bønder/grunneiere mer enn dem som er med i denne ordningen for at de skal ønske å øke skjøtselsaktiviteten i sine områder. Det er også noen uklart hva som inngår i de enkelte postene som omhandler istandsetting og skjøtsel av kystlyngheier. Dette kan medføre at kostnadsanslaget for de to første nivåene av tiltakene (nivå 1 og 2), for alle nivåene på den prosentvise økningen, er underestimerte. På den andre siden er det grunn til å tro at tiltaksnivå 3 inneholder flere elementer enn de det vil være aktuelt å inkludere i en ordning som kun omfatter kystlyngheier. I tillegg er dette en ny ordning, med de oppstartskostnadene det medfører. Det er derfor grunn til å tro at kostnadene ved en ordning for å øke hevd på norske kystlyngheier vil ligge et sted mellom kostnadene inkludert i tiltaksnivå 1 og 3 i de ulike scenariene. Vi kan derfor tolke disse nivåene som et mulig utfallsrom for kompensasjonen bøndene/grunneierne trenger for å ønske å øke skjøtselsnivået i kystlyngheiene.

Det er viktig å merke seg at tiltakskostnadene av tilskuddsordningen over de offentlige budsjettene angir hva det offentlige må gi av tilskudd for at bonden/grunneier skal ønske å øke skjøtselen til det ønskede nivået. I nytte-kostnads-sammenheng har vi da indirekte tatt hensyn til kostnadene og inntektene for bonden/grunneier av tiltakene inkludert kostnader og gevinster ved økt produksjon. Dette gjør det mulig med en sammenligning av netto kostnader og gevinster utover det som tilfaller bonden/grunneier når vi vurderer lønnsomheten av tiltakene. Det innebærer at det ikke er et stort problem for analysen at vi utelater kostnader og gevinster for bonde/grunneier siden de er indirekte inkludert i tiltakskostnadene for tilskuddsordningen som går over de offentlige budsjettene.

Denne analysen har ikke inkludert tall for endringer i effektivitetstapet for samfunnet som følger av skatteinnkreving, dvs. den marginale skattefinansieringskostnaden eller «marginal cost of public funds» (MCPF), som en økning i nivået på skjøtselstiltakene medfører. Dette beløpet kommer i tillegg til den kompensasjonen bonden/grunneieren krever fordi disse tilskuddsordningene dekkes over skatteseddelen (NOU, 2012 og Direktorat for økonomistyring, 2018). Men siden alle kostnadene forbundet med brannslukking og –beredskap også dekkes over skatteseddelen må vi trekke fra effektivitetstapet som unngås ved at disse kostnadene reduseres. Det er grunn til å anta at den relative kostnadsøkningen som dette effektivitetstapet utgjør er tilnærmet det samme i alle offentlige formål. Det gjør at det relative forholdet mellom kostnader og gevinster av økte skjøtselstiltak kan antas å være tilnærmet uendret selv om vi inkluderer dette effektivitetstapet. Det er derfor ingen grunn til å tro at det å utelate dette effektivitetstapet vil påvirke konklusjonene fra analysen nevneverdig.

De største usikkerhetene i denne analysen er knyttet til gevinstanslagene, i hovedsak fordi vi mangler informasjon om flere store potensielle gevinster. Den kanskje største komponenten her er redusert bruk av slukningshelikoptre og -mannskaper som ikke er tilknyttet brannvesenet (sivilforsvaret, forsvaret, frivillige). I tillegg mangler vi informasjon om gevinster av økt skjøtsel for biodiversitet og dyreliv, samt for rekreasjonsaktiviteter; både direkte og indirekte effekter. Vi har heller ikke tatt hensyn til at omfanget av skog-, utmarks- og bygningsbranner, og dermed også at skadeomfanget av slike branner, kan reduseres ved økt skjøtsel av kystlyngheier. Vi vet imidlertid fra den økonometriske analysen at gress- og krattbranner kan forårsake skog- og utmarksbranner. Vi vet også fra andre storbranner i kystlyngheier (bl.a. storbrannen på Flatanger) at slike branner fort sprer seg til nærliggende bebyggelse. I slike tilfeller vil reduksjonen i forventede skadekostnader som følge av redusert fare for branntilløp øke betraktelig. Dette til sammen gjør at anslagene for gevinstene for samfunnet trolig er betydelig høyere enn det som er indikert i

denne analysen. Vi har også kun beregnet reduksjonen merkostnaden ved store branner. Dersom en slik reduksjon i forventet antall branner i inn- og utmark kan medføre at brannvesenet og slukningshelikoptertjenesten kan holde en lavere generell beredskap, vil det komme i tillegg til de gevinstene som er nevnt over.

I tillegg til usikkerhet knyttet til kostnads- og gevinstanslagene, vil det alltid være usikkerhet forbundet med beregningen av forventet reduksjon i antall branner. Denne usikkerheten reduseres betraktelig ved at vi har informasjon om både brannår og mer normale og nedbørsrike år i datamaterialet, samt at vi har informasjon på relativt korte tidsintervaller for hele landet. Det gjør at vi får mange observasjoner med stor variasjon i forklaringsvariablene, både for kommuner med og uten kystlynghei. Vi kan dermed identifisere og skille ut effektene av landskapstypen kystlynghei og skjøtselsnivå fra andre effekter som værforhold og bruk av områdene. Alt dette er med på å redusere usikkerheten i regresjonsanalysen.

Vi har også valgt å predikere reduksjonen i forventet antall branner i gjennomsnittspunktet for alle andre variabler. Det innebærer at vi ser på en periode hvor det ikke er spesielt høy brannfare, ved at det er gjennomsnittlig fuktig, varmt, osv. Det er grunn til å tro at forventet reduksjon i antall branner som følge av økt skjøtsel er størst i varme, tørre og vindfulle år. På den andre siden vil den også være lavere når været er fuktig og kaldt. Dersom man forventer at klimaet er i endring, og at denne utviklingen går mot et klima som øker brannfaren, vil dette trolig øke lønnsomheten av slik tiltak. Dette vil være et interessant forskningstema og se nærmere på i en evt. videreføring av dette arbeidet. Alt i alt ser regresjonsmodellene ut til å gi fornuftige anslag på effektene av ulike variabler i modellen. Hadde vi hatt flere ressurser ville vi kunnet jobbet mer med innhenting av informasjon med hensyn til værforhold, samt testet estimeringene for ulike forutsetninger vi gjør i databehandlingen med hensyn til hvordan vi har valgt å aggregere ulike forklaringsvariabler. Vi hadde også inkludert enkelte tilleggsvariabler i analysen, og da spesielt en variabel for lynnedslag. Uavhengig av slike usikkerhetsmomenter er gevinstene så store per brann spart, at det er liten grunn til å tro at disse usikkerhetene vil kunne endre konklusjonene fra analysen.

Kort oppsummert finnes det store potensielle gevinster som vi ikke har tall for i denne første tilnærmingen til en nytte-kostnadsanalyse av skjøtsel av kystlynghei, samtidig som usikkerheten rundt kostnadsanslagene og forventet effekt på brannfaren er betydelig lavere enn nivået på de utelatte nytteeffektene. Vi konkluderer derfor nytte-kostnadsanalysen med at dette er svært lønnsomme tiltak, og at denne konklusjonen er relativt robust med hensyn til den usikkerheten som ligger i anslagene. Hvor lønnsomt dette er, hvilken sektor som vil tjene mest på disse tiltakene, samt hvilket nivå på skjøtselstiltakene som er optimalt kan vi imidlertid ikke trekke noen konklusjoner om på bakgrunn av den informasjonen vi har hatt til rådighet i denne analysen. Men at det vil være lønnsomt for samfunnet som helhet å øke nivået på skjøtselstiltak i kystlyngheien anser vi som et relativt robust funn.

6. Konkluderende betraktninger

Dårlig skjøttede lyngheier er svært brannfarlige, men man har ikke tidligere hatt tall for hvor mye denne brannfaren kan reduseres ved økt skjøtsel. I denne rapporten ønsket vi å undersøke hvor stor betydning skjøtselsnivået har for brannfaren i norske kystlyngheier. Rapporten foretar også en begrenset nytte-kostnadsanalyse for å undersøke om det er samfunnsøkonomisk lønnsomt med tiltak for å øke skjøtselsnivået.

I analysen har vi sett nærmere på brannfaren i norske kystlyngheier og hvordan den varierer med værforhold, samt skjøtsel og bruk av lyngheiene. Dette er gjort ved å koble data fra mange ulike kilder; både kartdata om vegetasjon, hevd, skjøtsel og gjengroing, og data for utrykninger til gress- og krattbranner og til skog- og utmarksbranner, samt værdata fordelt på ulike værstasjoner. Ved å kombinere disse dataene er det mulig å undersøke hvordan antall utrykninger til brann i gress, kratt, skog og utmark varierer med faktorer som påvirker brannfaren. Regresjonsresultatene viser at værforhold er den viktigste driveren for denne typen branner. Mangel på nedbør over en lengre periode i kombinasjon med høye temperaturer og sterk vind er en av de største risikofaktorene for brann i inn- og utmark. Vi finner også at naturtypen kystlynghei er spesielt brannfarlig, og at brannfaren øker med graden av mangel på skjøtsel, gjengroing, og friluftaktiviteter/menneskelig aktivitet i området. Vi finner også at det er en betydelig spredningsfare fra gress- og krattbranner til skog- og utmarksbranner, og at denne spredningsfaren er høyere dersom gress- og krattbrannene oppstår i kystlynghei.

Et hovedfunn i regresjonsanalysen er at økt skjøtsel av kystlynghei reduserer brannfaren betraktelig, og at økt skjøtsel er spesielt viktig for å redusere brannfaren i perioder hvor værforholdene øker brannfaren gjennom tørt, varm og vindfullt vær. Dette skyldes at uskjøttet kystlynghei inneholder store mengder brennbart materiale og derfor er svært brannfarlig. Det gjør at branner oppstår lett, sprer seg fort og blir store i gjengrodde lyngheier. Velskjøttede lyngheier har lite brennbart materiale, og vi ser dette i estimeringsresultatene ved at det er relativt liten brannfare dersom kystlyngheiene skjøttes, selv i tørre og varme perioder hvor brannfaren ellers er stor. Av de skjøtselstiltakene vi har sett på i denne analysen, finner vi at det å ha en skjøtsels- og forvaltningsplan er det viktigste. Fra en skjøtsels- og forvaltningsplan springer det ut andre tiltak for å holde lyngheiene i bedre hevd. Det som ser ut til å øke brannfaren mest er at en slutter å skjøtte lyngheiene og lar dem gro igjen. Men resultatene i rapporten indikerer at det også er noe å hente med hensyn til å redusere brannfare gjennom å sette kystlyngheiområder tilbake i opprinnelig stand, hvor en driver heia aktivt og bruker den til beite.

Denne rapporten gjør også en første tilnærming til å sammenligne samfunnets kostnader og gevinster av å øke skjøtselsnivået i norske kystlyngheier. Disse analysene viser at slike tiltak vil være svært lønnsomme for samfunnet. Vi har hatt begrensede ressurser på dette prosjektet, og vi har derfor ikke hatt mulighet til å samle inn informasjon om alle relevante forhold. Vi mener imidlertid at vi har tilstrekkelig informasjon til å trekke relativt robuste konklusjoner og at usikkerheten trekker i retning av å øke lønnsomheten for samfunnet av slike tiltak. Vi har imidlertid ikke nok informasjon til å si noe om optimalt nivå på skjøtselstiltakene eller si noe om størrelsesordenen på fordelingen av kostnader og gevinster på ulike aktører i samfunnet.

Et viktig spørsmål er, hvis dette er så lønnsomt for samfunnet, hvorfor er ikke disse tiltakene allerede gjennomført? Det kan virke som en selvmotsigelse at dette skal være så lønnsomt og at ingen ønsker å gjøre noe med det. Årsaken er trolig

kompleks, men vi vil peke på noen sentrale faktorer her. For det første er det bonden/grunneier som må gjennomføre tiltakene. Det er grunn til å tro at dette ikke er lønnsomt for dem siden de trenger tilskudd fra staten for å ønske å drive kystlyngheiene aktivt. Hovedtyngden av gevinstene av økte skjøtseltiltak tilfaller ikke dem, mens de må bære alle kostnadene ved å utføre tiltakene. Men hvorfor har ikke det offentlige satt i verk tilstrekkelig med tilskuddsordninger for å sikre at tiltakene blir utført, når de har mest å tjene på dette? Svaret ligger trolig i at det offentlige ikke er en enhet, og at kostnader og gevinster tilfaller ulike etater på ulike administrative nivåer. De potensielt største gevinstene kommer i reduserte ressurser brukt på brannslukking, og vil være en blanding av mange ulike kommunale og sentrale ressurser. Problemet er at selv om dette er lønnsomt for alle kommuner som helhet, er det liten grunn til å tro at det vil være lønnsomt for hver enkelt kommune å gjennomføre slike tiltak. Dette fordi sannsynligheten for at det skal forekomme en storbrann i den enkelte kommune er relativt liten. Dersom gevinstene overstiger kostnadene for en etat/enhet og dette er kjent for etaten, kan det imidlertid være lønnsomt for dem å initiere et samarbeid på tvers av etater. Miljøvernmyndighetene har allerede tatt initiativ og laget ordninger med Utvalgte kulturlandskap i landbruket og andre tiltak for å sikre truede arter og biodiversitet. Problemet med at enkeltetater gjennomfører analysen og gjør en satsing, er at nivået på tiltakene trolig ikke blir omfattende nok, i og med at de kun ser på gevinster og kostnader for sitt ansvarsområde. Så selv om Miljøvernmyndighetenes satsing hjelper, er den på langt nær tilstrekkelig for å sikre alle samfunnets gevinster ved slike tiltak, også utover det som er i Miljøvernmyndighetenes interessefelt. Dette krever med andre ord en koordinering på tvers av flere ulike departementer.

En koordinert innsats for også å inkludere effekten av skjøtseltiltak for brannfaren i vurderingen av tilskuddsordninger til vedlikehold av kystlynghei, vil kreve ressurser til å sette i gang. For at noen skal ta initiativ til en slik innsats må det sannsynliggjøres at det er tilstrekkelige gevinster å hente for samfunnet som helhet, utover det nivået som i dag drives på basis av Miljømyndighetenes interessefelt. Det avhenger både av hvor mye det er å spare på hver brann en kan forhindre, samt at man har en forventning om hvor mange branner man kan unngå ved å øke nivået på skjøtseltiltakene. En har ikke tidligere hatt informasjon om hvordan brannfaren i kystlyngheier endres med ulike typer skjøtseltiltak. Vi håper derfor at analysen i denne rapporten kan bidra til å gjøre en samordnet offentlig vurdering over flere etater mer sannsynlig, slik at en får det nødvendige beslutningsgrunnlaget til å vurdere en økt innsats på dette feltet.

Referanser

- Bjerke, J. W., R. Treharne, D. Vikhamar-Schuler, S. R. Karlsen, V. Ravolainen, S. Bokhorst, G. K. Phoenix, Z. Bochenek, og H. Tømmervik. 2017. Understanding the drivers of extensive plant damage in boreal and Arctic ecosystems: Insights from field surveys in the aftermath of damage. *Science of the Total Environment* 599-600:1965-1976.
- Boucher, J.-P. og M. Denuit. 2017. Fixed versus Random Effects in Poisson Regression Models for Claim Counts: A Case Study with Motor Insurance, *ASTIN Bulletin: The Journal of the IAA* Volume 36 Issue 1, pp. 285 – 301.
- Direktoratet for Naturforvaltning (2013). Faggrunnlag for kystlynghei - med sikte på utvelging til utvalgt naturtype, <https://www.miljokommune.no/Documents/Naturmangfold/Vedlegg%204.%20Faggrunnlag%20kystlynghei%20feb%202013.pdf>.
- Direktorat for økonomistyring (2018): Veileder i samfunnsøkonomiske.
- DSB (2014). Brannene i Lærdal, Flatanger og på Frøya vinteren 2014; Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap: Tønsberg, Norway; p. 55, ISBN 978-82-7768-342-3.
- DSB (2019). Skogbrannsesongen 2018. Erfaringer og læringspunkter. Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap.
- Diotte, M. og Y. Bergeron. 1989. Fire and the distribution of *Juniperus communis* L. in the Boreal Forest of Quebec, Canada. *J. Biogeogr.*, 16, 91–96, doi:10.2307/2845314.
- Halvorsen, B. 2021. Dokumentasjon av databearbeiding for analyser av brannfaren i norske kystlyngheier - Kobling av kartdata med annen statistikk, *Notater 2021/24*, Statistisk sentralbyrå.
- Kvamme, M., P. E. Kaland og A. Norderhaug. 2009. «Gi oss i dag vårt daglige brød!» Bruk og produkter fra kystlyngheiene, *Naturen* 2, pp. 76 – 85.
- Landbruksdirektoratet, Riksantikvaren, Miljødirektoratet. 2014. Utvalgte kulturlandskap i landbruket. Årsrapport 2013.
- Landbruksdirektoratet, Riksantikvaren, Miljødirektoratet. 2015. Utvalgte kulturlandskap i landbruket. Årsrapport 2014.
- Landbruksdirektoratet, Riksantikvaren, Miljødirektoratet. 2016. Utvalgte kulturlandskap i landbruket. Årsrapport 2015.
- Landbruksdirektoratet, Riksantikvaren, Miljødirektoratet. 2017. Utvalgte kulturlandskap i landbruket. Årsrapport 2016.
- Landbruksdirektoratet, Riksantikvaren, Miljødirektoratet. 2018. Utvalgte kulturlandskap i landbruket. Årsrapport 2017.
- Landbruksdirektoratet, Riksantikvaren, Miljødirektoratet. 2019. Utvalgte kulturlandskap i landbruket. Årsrapport 2018.
- Log, T., G. Thuestad, L.G. Velle, S.K. Khattri og G. Kleppe. 2017. Unmanaged heathland - a fire risk in subzero temperatures? *Fire Safety Journal*, 90: 62-71.
- Log, T., 2020. Modeling drying of degenerated *Calluna vulgaris* for wildfire and prescribed burning risk assessment. *Forests*, 11(7), p.759.
- Miljødirektoratet. 2013. Kystlynghei i Norge – kunnskapsstatus og beskrivelse av 23 referanseområder, Rapport M23 – 2013, Miljødirektoratet.

- NIBIO. 2017. Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) «Gammalnorsk sau og skjøtsel av kystlynghei – restaurering av gammal lynghei» NIBIO POP 3(33), desember 2017.
- NOU 2012. Norsk offentlig utredning (NOU) «Samfunnsøkonomiske analyser», 2012:16.
- Tveraabak, U. 2009. Mellom bakkar og berg – historien om kystlandskapet, *Naturen 2*, pp. 67 – 75.
- Velle, L. G. og S.L. Øpstad. 2009. Utegangarsau av gammal norrøn rase, ein kulturberar, *Naturen 2*, pp. 94 – 100.
- Wooldridge, J. 2010. «Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data», second edition. MIT Press.

Figurregister

Figur 2.1	Geografisk utbredelse av kystlyngheier over norske kommuner (kommuneinndeling i 2015). Samlet kystlyngheiareal (km ²)	13
Figur 2.2	Gjengroingsareal (km ²) av kystlyngheier etter kommune.....	14
Figur 2.3	Andel gjengrodd kystlyngheier (%) etter kommune.....	15
Figur 2.4	Gjennomsnittlig hevdstatus for kystlyngheier etter kommune	16
Figur 2.5	Antall døgn uten nedbør fra og med mai til og med september 2018	17
Figur 2.6	Gjennomsnittstemperatur (°C) over døgnet i norske kommuner fra 1. mai til 31. august 2018.....	18
Figur 2.7	Antall utrykninger per kommune til skog- og utmarksbranner i 2018	19
Figur 2.8	Antall utrykninger per kommune til gress- og krattbranner i 2018.....	20
Figur 2.9	Gjennomsnittlig antall utrykninger per år til skog- og utmarksbranner for perioden 2000-2018 for kommuner med og uten kystlyngheier og for alle kommuner under ett.....	21
Figur 2.10	Gjennomsnittlig antall utrykninger per år til gress- og krattbranner for perioden 2000-2018 for kommuner med og uten kystlyngheier og for alle kommuner under ett.....	21
Figur 4.1	Forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke	30
Figur 4.2	Endringen i forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke....	31
Figur 4.3	Forventet antall gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av antall dager uten regn summert over alle værstasjoner per kommune per uke	31
Figur 4.4	Endringen i forventet antall gressbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av antall dager uten regn summert over alle værstasjoner per kommune per uke	32
Figur 4.5	Forventet antall gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av nedbør summert over alle værstasjoner per kommune per uke	33
Figur 4.6	Endringen i forventet antall gressbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av nedbør summert over alle værstasjoner per kommune per uke	33
Figur 4.7	Forventet antall gressbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av gjennomsnittsvind over alle værstasjoner per kommune per uke	34
Figur 4.8	Endringen i forventet antall gress- og krattbranner per kommune per uke. Predikert verdi som funksjon av over alle værstasjoner per kommune per uke	35
Figur 4.9	Effekt av på brannfare av antall kystlyngheier med beitedyr: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke	37
Figur 4.10	Effekt av på brannfare av antall kystlyngheier med beitedyr: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summen av antall dager uten regn over alle værstasjoner per kommune per uke	37
Figur 4.11	Effekt av på brannfare av antall kystlyngheier med beitedyr: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summen av nedbør over alle værstasjoner per kommune per uke	38
Figur 4.12	Effekt av på brannfare av antall kystlyngheier med beitedyr: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittsvind over alle værstasjoner per kommune per uke	38
Figur 4.13	Effekt av antall kystlyngheier med skjøtsels- og forvaltningsplan: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke	39
Figur 4.14	Effekt av antall kystlyngheier med skjøtsels- og forvaltningsplan: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summert antall dager uten regn over alle værstasjoner per kommune per uke	39

Figur 4.15	Effekt av antall kystlyngheier med skjøtsels- og forvaltningsplan: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summert nedbør over alle værstasjoner per kommune per uke..	40
Figur 4.16	Effekt av antall kystlyngheier med skjøtsels- og forvaltningsplan: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittsvind over alle værstasjoner per kommune per uke	40
Figur 4.17	Effekt av å redusere gjengroing av kystlynghei: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittstemperaturen over alle værstasjoner per kommune per uke....	41
Figur 4.18	Effekt av å redusere gjengroing av kystlynghei: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summert antall dager uten regn over alle værstasjoner per kommune per uke	42
Figur 4.19	Effekt av å redusere gjengroing av kystlynghei: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av summert nedbør over alle værstasjoner per kommune per uke.....	42
Figur 4.20	Effekt av å redusere gjengroing av kystlynghei: Predikert antall utrykninger til branner per kystlyngheikommune per uke som funksjon av gjennomsnittsvind over alle værstasjoner per kommune per uke	43
Figur 5.1	Sammenligning av beregnede gevinster og kostnader av de ulike scenariene for økt skjøtsel av norske kystlyngheier. 2019-kroner.....	54

Tabellregister

Tabell 2.1	Deskriptiv statistikk for kystlyngheikommuner (N = 117).....	11
Tabell 4.1	Poisson paneldata-estimering med tilfeldige effekter av antall utrykninger til gress- og krattbranner per uke per kommune i perioden fra 1. januar 2016 til 31. desember 2018 ¹	27
Tabell 4.2	Estimeringsresultater for regresjonsmodellen (Poisson paneldatamodell med tilfeldige effekter) for antall utrykninger til skog- og utmarksbranner per uke per kommune i perioden fra 1. januar) 2016 til 31. desember 2018 ¹	28
Tabell 5.1	Oppsummering av kostnader og gevinster ved økt skjøtsel av Norske kystlyngheier	45
Tabell 5.2	Beskrivelse av ulike scenarier.....	52
Tabell 5.3	Estimert årlig reduksjon i forventet antall utrykninger til gress- og krattbranner for hele landet (antall) i de ulike skjøtelssscenarioene, og hvor mye denne utgjør som andel av økningen i antall utrykninger til denne typen branner fra 2017 til 2018 (prosent).....	53

© Statistisk sentralbyrå, 2021

Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen
skal Statistisk sentralbyrå oppgis som kilde.

ISBN 978-82-587-1356-9 (trykt)

ISBN 978-82-587-1357-6 (elektronisk)

ISSN 0806-2056