

Vilde Lovise Støfring Rørvik
Astrid Reppen Solnes

Samanhengen mellom klimarisiko og vêrrelaterte forsikringskader på norske bustader

Masteroppgåve i Økonomi og administrasjon

Veileder: Denis M. Becker

Juni 2020

Vilde Lovise Støfring Rørvik
Astrid Reppen Solnes

Samanhengen mellom klimarisiko og vêrrelaterte forsikringsskader på norske bustader

Masteroppgåve i Økonomi og administrasjon
Veileder: Denis M. Becker
Juni 2020

Noregs teknisk-naturvitskaplege universitet
Fakultet for økonomi
NTNU Handelshøyskolen

Forord

Denne masteroppgåva er skriven som ei avsluttande oppgåve i samband med studiet økonomi og administrasjon ved NTNU Handelshøgskulen, med ei fordjuping innan finansiering og investering. Oppgåva utgjer 30 av 120 studiepoeng på masterstudiet.

I vår avhandling har vi valt å sjå på klimarisiko sin påverknad på vêrrelaterte forsikringskader på norske bustader. Det å skriva ei oppgåve om eit så aktuelt tema har vore lærerikt og spennande, og vi sit igjen med mange gode erfaringar.

Vi vil spesielt takke vår rettleiar førsteamanuensis Denis M. Becker for eit godt samarbeid. Dei faglege innspel, konstruktive kritikk og gode råd har vore til stor hjelp under oppgåveskrivinga. Vi ønskjer også å rette ei stor takk til professor Florentina Paraschiv, for gode innspel og rettleiing i den innleiande fasen, og Finans Norge og Norges Vassdrags- og energidirektorat. Finans Norge bidrog med datasett over vêrrelaterte forsikringskader i Norge og Norges Vassdrags- og energidirektorat bidrog med datasett over historiske meteorologiske og hydrologiske data.

Til slutt vil vi takke alle rundt oss som har bidrege med innspel, og kvarandre for eit godt samarbeid.

Innhaldet i denne oppgåva står for forfattarane si rekning.

Trondheim, juni 2020.

Vilde Lovise Støfring Rørvik

Astrid Reppen Solnes

Samandrag

Formålet med denne studien er å sjå på korleis klimarisiko påverkar vêrrelaterte forsikringsskader på norske bustader. I tillegg ser vi på om det kan vere aktuelt med ein prisdifferensiering på forsikringspremie i høve til ulik risiko. Klimaendringar blir i større og større grad sett på som ein betydeleg risikofaktor som kan ha økonomiske konsekvensar for næringsliv og investeringar. For å svare på problemstillinga har vi først sett på den fylkesvise historiske utviklinga i tal forsikringsskader, erstatningsutbetalingar og meteorologiske og hydrologiske variablar frå 1980 til 2019, ved bruk av data frå Finans Norge, Meteorologisk Institutt og Norges vassdrags- og energidirektorat. Deretter analyserer vi samanhengen mellom tal forsikringsskader og vêrvariablar ved hjelp av OLS-regresjon, Poisson-regresjon og Zero-Inflated Poisson-regresjon for å vurdere om klimaendringar påverkar estimerte tal forsikringsskader.

Den historiske utviklinga i tal forsikringsskader synte store forskjellar i både det totale skadetalet per fylke, og fordelinga av desse skadane gjennom perioden. Til tross for dette hadde alle fylke aukande trend av historiske skadetal. Historisk utvikling i erstatningsbeløp blir framstilt ved nominelle og indeksjusterte verdiar. Fordelinga av utbetalingane i perioden for fylka er lik som ved tal skader, men forskjellen mellom dei totale utbetalingane per fylke er mindre enn det skadetala skulle tilseie. På bakgrunn av dette konkluderer vi med at ein fylkesvis prisdifferensiering på forsikringspremie ikkje kan grunngjevast godt nok. Den historiske utviklinga i meteorologiske og hydrologiske variablar synte aukande trend for vind-, temperatur- og nedbørsvariablar og minkande trend for snøens vannekvivalent. Endringa tilseier aukande klimarisiko i perioden.

I dei kvantitative analysane vert det, i tillegg til daglege vêrdata, definert ekstremvêr i datasettet for å sjå korleis tal forsikringsskader avheng om det er ekstremvêr eller ikkje. Alle regresjonsmodellane syner at vêrvariablane har signifikant effekt på tal forsikringsskader og at tal forsikringsskader er høgare når det er ekstremvêr enn når det ikkje er det. Etertesting og modellvurdering syner at Zero-Inflated Poisson-regresjon er den beste modellen, sidan denne er betre tilpassa telle-data med mange observasjonar lik null. Våre funn syner at variablane med positiv effekt på tal forsikringsskader i regresjonsmodellen er variablar med aukande trend historisk. Prognosisering av framtidige gjennomsnittlege vêrrelaterte tal på forsikringsskader synte at vi i framtida kan forvente ei auke i skadetal. Effekten syner at aukande klimarisiko aukar tal vêrrelaterte forsikringsskader.

Abstract

The purpose of this study is to examine how climate risk affects weather-related insurance claims on Norwegian housing. In addition, we examine whether a price differentiation in insurance premiums may be appropriate. Climate change is increasingly seen as a significant risk factor that can have financial consequences for businesses and investments. Firstly, this paper investigates the countywide historical trends in insurance claims, compensation payments, and meteorological and hydrological variables from 1980 to 2019 utilising available data from Finance Norway, Norwegian Meteorological Institute and the Norwegian Water Resources and Energy Directorate. Secondly, we analyse the relationship between insurance claims and weather variables using OLS regression, Poisson regression and Zero-Inflated Poisson regression, to assess if climate changes affect injury rates.

The historical development in weather related insurance claims shows major differences in both the total number of claims per county and the distribution of these claims during the period. Despite this, all counties had an increasing trend of historical injury rates. Historical developments in the compensation payments are presented at nominal and index-adjusted values. The distribution of compensation payments are similar to the distribution of injuries, but the difference between total compensation payments per county is less than the insurance claim-distribution would indicate. Due to these findings, we conclude that a countywide price differentiation is not justifiable. The historical developments in meteorological and hydrological variables indicate an increasing trend for the wind, temperature and precipitation variables and a decreasing trend in snow's water equivalent. These changes indicate increasing climate risk during the period.

In addition to daily weather data, extreme weather is identified in the quantitative analysis to examine how the amount of insurance claims depend on the presence versus absence of extreme weather. The regression models show that weather variables have significant effect on the number of insurance claims, and that the number of insurance claims are higher when the weather is extreme. Post-testing and model assessment show that Zero-Inflated Poisson regression is the best model, since it is more appropriate when using count-data with excess zeros. Our findings show that the variables with significant positive effect on insurance claims in the regression models are the same as those with an increasing trend historically. Forecasting of future weather-related insurance claims shows that we can expect an increase in claims in the future. This shows that climate risk increases the number of insurance claims.

Innholdsliste

Forord.....	i
Samandrag.....	ii
Abstract	iii
1. Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn for oppgåva	1
1.2 Problemstilling og avgrensing	2
2. Litteraturgjennomgang	4
2.1 Klima som risikofaktor.....	4
2.2 Tidlegare forskning	5
3. Datagrunnlag.....	8
3.1 Forsikringsdata.....	8
3.2 meteorologiske og hydrologiske data	10
4. Historisk utvikling og deskriptiv analyse.....	15
4.1 Historisk utvikling i tal skader.....	15
4.2 Historisk utvikling i erstatningsbeløp	18
4.3 Historisk utvikling av meteorologisk og hydrologisk data	23
5. Kvantitative analyser	28
5.1 Definerings av ekstremvêr.....	28
5.2 Val av variablar	29
5.3 Samanheng mellom vêrvariablar og tal skader ved bruk av OLS.....	31
5.4 Samanheng mellom vêrvariablar og tal skader ved bruk av Poisson-regresjon	34
5.4.1 Introduksjon av modell.....	34
5.4.2 Tilpassingar	36
5.4.3 Empiriske funn.....	36
5.5 Samanheng mellom vêrvariablar og tal skader ved bruk av Zero-inflated Poisson-regresjon...	39
5.5.1 Introduksjon av modell.....	39
5.5.2 Tilpassingar	40
5.5.3 Empiriske funn.....	41
5.6 Modellvurdering.....	42
6. Diskusjon.....	44
6.1 Historisk utvikling og regresjonsmodellane.....	44
6.2 Prisdifferensiering	45
6.3 Framtidige skadetal.....	46
6.4 Konklusjon	49

6.5 Andre moglege forklaringsvariablar	50
6.6 Vidare forskning	51
Kjeldeliste	52
Vedlegg	55
Vedlegg 1: Kommandokode på Spyder for å hente ut data frå Frost API.....	55
Vedlegg 2: Stasjonsoversikt for dei ulike variablane	56
Vedlegg 3: Historisk utvikling i tal skader	57
Vedlegg 4: Datagrunnlag Figur 1 og 2, tabell 6 og vedlegg 3.	59
Vedlegg 5: Historisk utvikling i nominelle og indeksjusterte erstatningsutbetalingar	70
Vedlegg 6: Datagrunnlag Figur 3 og 4, tabell 7 og vedlegg 5	74
Vedlegg 7: Datagrunnlag Figur 5 og 6.....	85
Vedlegg 8: 95%-persentil til vêrvariablane	89
Vedlegg 9: Modellar og testar til OLS-regresjon	90
Vedlegg 10: Modellar og testar til Poisson-regresjon.....	92
Vedlegg 11: Modellar og testar til Zero-inflated Poisson-regresjon.....	93
Vedlegg 12: Datagrunnlag for figur 7.....	94
Vedlegg 13: Trendfunksjonar	95
Vedlegg 14: Datagrunnlag årsgjennomsnitt vêrvariablar i regresjon	96

Tabelloversikt

Tabell 1: Bransjar inkludert i det originale datasettet tilsendt frå Finans Norge.....	8
Tabell 2: skadetypar inkludert i datasettet tilsendt frå Finans Norge	9
Tabell 3: Indeks over «kva ville ein tilsvarende hending koste i no-kroner?» frå 1980 til 2019.....	10
Tabell 4: Oversikt over månadlege vêrvariablar (Meteorologisk Institutt, 2020a).....	12
Tabell 5: oversikt over variablar på døgnverdi (Meteorologisk Institutt, 2020c)	13
Tabell 6: fylkesvis oversikt over totale stal skader og standardavviket i perioden 1980 til 2019	17
Tabell 7: fylkesvis oversikt over totale erstatningsbeløp og standardavvik i perioden 1980 til 2019.	22
Tabell 8: resultatet frå robust regresjonsmodell for dei ln-transformerte variablane.....	32
Tabell 9: Samandrag over tal skader	33
Tabell 10: resultatet frå Poisson-regresjonen.....	36
Tabell 11: fordeling av tal skader.....	38
Tabell 12: goodness of fit-test for Poisson-regresjonen.....	38
Tabell 13: resultat frå Zero-Inflated Poisson-regresjon	41
Tabell 14: kriterium for val av modell ved bruk av AIC.....	42
Tabell 15: Resultat frå fitstat på STATA	43

Figuroversikt

Figur 1: Historisk utvikling i tal skader frå 1980 til 2019 for Vestland og Møre og Romsdal.....	15
Figur 2: Historisk utvikling i tal skader frå 1980 til 2019 for Oslo	16
Figur 3: Historisk utvikling i nominelle og indeksjusterte erstatningsutbetalingar frå 1980 til 2019 for dei to fylka med høgaste sum indeksjusterte utbetalingar; Vestland og Innlandet.....	19
Figur 4: Historisk utvikling i nominelle og indeksjusterte erstatningsutbetalingar frå 1980 til 2019 for Oslo fylke.....	21
Figur 5: Historisk utvikling for middeltemperatur, temperaturavvik frå normalen, middelvind og høgaste vindkast i perioden 1980 til 2019.	25
Figur 6: Historisk utvikling for nedbør, nedbørdøgn og snøsmelting og snøens vannekvivalent i perioden 1980 til 2019.....	26
Figur 7: Historisk utvikling i ekstremvêrdagar frå 1980 til 2019 i Vestland fylke.....	47

1. Introduksjon

1.1 Bakgrunn for oppgåva

Finansmarknader og finansføretak påverkast av endringar i klima og omstillingane som kjem som eit resultat av dette. Klimaendringar blir i større grad sett på som ein betydeleg risikofaktor som kan ha store økonomiske konsekvensar for både næringsliv og investeringar. Å kunne vurdere og prise denne risikoen er blitt viktigare dei seinaste åra, og stadig fleire integrerer klimarisiko i risikostyringssystema.

Årlege tal frå Finans Norge viser ein trend med aukande utbetalingar som følgje av flaum for både private forsikringsselskap og Statens Naturskadeordning (Alnes, Berg, Clapp, Lannoo & Pillay, 2018). I følgje Anders Bjartnes (Norsk Klimastiftelse, 2017) må forsikringsbransjen over heile verda sjå på ekstreme vêrhendingar med nye auge. Kostnadane ved forsikring vil måtte auke når risikoen for flaum eller ekstreme nedbørsmengder aukar. Enkelte område kan bli så utsett at eigedom kan bli vanskeleg å forsikre, som igjen kan påverke eigedomsprisane. Ein slik differensiering av pris i høve til ulik risiko er vanleg i ei rekke andre land. Den tyske forsikringsbransjen opererer eksempelvis med fire nivå for risiko for skader knytt til ekstremnedbør og flaum (Norsk Klimastiftelse, 2017). Christian Riis ved Handelshøyskolen BI, som og er tilknytt Klima2050, meiner at satsen på forsikring mot naturskade i Norge kan kome til å endre seg. I dag er prisen på denne type forsikring ein flat sats (Norsk Klimastiftelse, 2017).

I spørsmål om fysisk klimarisiko er forsikring ein nøkkelbransje – eit fungerande forsikringsmarknad er ein av føresetnadane for å handtere konsekvensane av forventa klimaendringar (Norsk Klimastiftelse, 2017). Norsk Klimastiftelse (2017) utførte ein spørjeundersøking på eit panel beståande av 101 norske avgjersletakarar og ekspertar. Panelet består av leiarar, rådgjevarar og forskarar frå næringsliv, organisasjonar og forskingsinstitusjonar. 40% av paneldeltakarane er toppleiarar. På spørsmål om påverknaden av klimaendringar på forsikrings- og finansnæringa fram mot 2030 svarte 64% at dei forventa ein litt eller svært negativ effekt. Ein deltakar utdjupar at meir ekstremvêr vil auke forsikringsutbetalingar, som i seg sjølv er negativt for forsikringsbransjen. Men auken i ekstremvêr skapar også eit større forsikringsbehov, som kan vere positivt for bransjen. Christian Riis meiner at forsikringsselskap vil få auka utfordringar med å vurdere klimarelatert risiko sidan det ikkje finnast noko lang forhistorie. Det er vanskeleg å føresjå, berekne risiko,

sette premiar og vurdere korleis selskap skal sikre seg når det gjeld reassuranse (Norsk Klimastiftelse, 2017).

Jason Thistlethwaite og Michael O. Wood (2018) evaluerer om amerikanske forsikringsselskap “omskalerar” praksisen sin knytt til risikostyring for å imøtekomme usikkerheita knytt til klimaendringar. Dei analyserte svara til rundt 180 firma sine svar på *U.S National Association of Insurance Commissioners Climate Risk Disclosure Survey* for å finne bevis på omskalering gjennom *Climate Change Risk Management (CCRM)*. Resultatet viser at fleirtalet av selskapa ikkje integrerer klimaendringar i deira risikostyringspraksis, men reassurandørar omskalerer praksisen sin i større grad enn primærforsikringsselskap.

Forsking gjort i Norge har undersøkt effekten av klimaendringar på nedbørsrelatert forsikringsrisiko. Funna indikerer ei auke i framtidig vêrrelatert forsikringsrisiko mange stader – særleg kystområda er utsett (Scheel & Hinnerichsen, 2012).

1. 2 Problemstilling og avgrensing

Formålet med denne analysen er å kartlegge korleis klimarisiko påverkar tal skader og erstatningsutbetalingar på norske bustader. Vi brukar forsikringstal og meteorologiske- og hydrologiske data over ein 39-års periode frå 1980 til 2019. Data er sortert på land- og fylkesnivå. Fylkessamanslåingane som vart gjeldande i 2020 er grunnlaget for datainndelinga, og er dermed er fordelt på 11 fylke: Vestland, Viken, Møre og Romsdal Agder, Innlandet, Nordland, Oslo, Rogaland, Vestfold og Telemark, Trøndelag og Troms og Finnmark. På bakgrunn av dette er problemstillinga i denne oppgåva å sjå på korleis klimarisiko påverkar vêrrelaterte forsikringsskader på norske bustader.

For å svare på problemstillinga har vi valt å sjå nærmare på følgande

1. Den historiske utviklinga i tal forsikringsskader og erstatningsutbetalingar på fylkesnivå, samt utviklinga av meteorologiske og hydrologiske vêrvariablar. Dette for å undersøke om det er ei aukande trend i forsikringsskader og utbetalingar, og for å vurdere om det på bakgrunn av dette kan vere aktuelt med prisdifferensiering i forsikringspremie i Norge
2. Samanhengen mellom tal forsikringsskader på norske bustader og vêrmønster ved bruk av regresjonsmodellar. Dette blir gjort ved å bruke daglege tal over forsikringsskader og meteorologiske og hydrologiske variablar for Vestland fylke.

Denne oppgåva er delt i 6 kapittel. Kapittel 2 inneheld gjennomgang av relevant litteratur og forskning. I kapittel 3 presenterer vi vår data og i kapittel 4 syner vi den historiske utviklinga til tal forsikringsskader, nominelle og indeksjusterte erstatningsbeløp og meteorologiske og hydrologiske variablar. Deretter presenterast val av metode og empiriske funn i kapittel 5. I kapittel 6 drøfter vi dei mest interessante funna for å kunne svare på vår problemstilling på best mogleg måte.

2. Litteraturgjennomgang

2.1 Klima som risikofaktor

Ein definisjon på klimarisiko er endringar knytt til fysiske klimaendringar som for eksempel ekstremvêr og havnivåstiging (Norsk Klimastiftelse, 2017, s. 7). Direktør for Bank of England, Mark Carney, deler klimarisiko inn i tre kategoriar; fysisk risiko, ansvarsrisiko og overgangsrisiko. Ansvarsrisiko omhandlar at klimaendringar kan gjeve grunnlag for søksmål mot avgjersletakarar i land og selskap som har ansvar for store klimagassutslepp. Manglande vilje eller evne til å føresjå økonomiske tap grunna strengare klimakrav og ny teknologi kan i tillegg føre til søksmål frå investorar. Overgangsrisiko inneber at strengare klimakrav og ny teknologi kan gjeve store endringar i etterspurnaden etter ei rekke produkt og tenester. Ein rekke selskap og fossile ressursar kan derfor risikere å tape verdi.

Denne oppgåva fokuserer hovudsakleg på fysisk klimarisiko. Med fysisk risiko meinast det klimaendringar som gjev stor skade på natur og infrastruktur som bygningar og vegar. Den fysiske klimarisikoen er knytt til usikkerheita kring dei økonomiske konsekvensane av høgare temperatur og eit meir ekstremt vêr. Sannsynet for utfall, meir alvorleg enn det Parisavtalen (2015) siktar mot, er ikkje ubetydeleg. Sjølv om førebyggjande tiltak kan avgrense skadeomfanget, vil dei økonomiske konsekvensane kunne bli store (Matsen, 2019). Michael Bloomberg (2016, som er sitert i Norsk Klimastiftelse 2017, s.16), som utforma ein rapport på oppdrag frå Financial Stability Board, skil mellom “akutt” og “kronisk” fysisk risiko. Den akutte risikoen er knytt til ekstreme vêrhendingar som for eksempel storm og flaum, som øydelegg bygningar og infrastruktur (Norsk Klimastiftelse, 2017). Den kroniske risikoen dreier seg om meir fundamentale endringar - høgare temperaturar kan for eksempel føre til stigande havnivå eller gjentatte hetebølger (Norsk Klimastiftelse, 2017).

I følgje rapport nr 1 frå Norsk Klimastiftelse (2017) er det ein samanheng mellom totalt utslepp av CO₂ og grad av skade som påførast. Det vil seie at gjennom klimaforskning kan ein berekne kor mykje som kan sleppast ut for å avgrense den globale oppvarminga til eit gitt nivå. Dette har gitt opphav til Karbonbudsjettet som set tal på kor mykje klimagassar som kan sleppast ut for at temperaturauken skal stoppe på for eksempel på 2 grader. Togradersmålet er, i tillegg til eit politisk mål, ei grense som i følgje klimavitskapen gjer at ein kan unngå klimaendringar med svært alvorlege konsekvensar for menneske og samfunn. I Parisavtalen (2015) blei det vedtatt at verda skal sikte mot oppvarming “godt under 2 grader”. Prephan Jittrapirom (2019) summerer opp Global Carbon Report 2019 og skriv at utslepp frå forbrenning av fossilt brensel

som kull, olje og naturgass, var meint å auke til 36,8 gigatonn CO₂ i 2019. Dette er ei auke på 0,6% frå 2018. Svikt i å takle dei drivande faktorane bak den aukande veksten i utslipp vil avgrense vår evne til å nå målet om 1.5-, eller “godt under 2” grader global oppvarming.

2.2 Tidlegare forskning

Sjølv om konsekvensane av klimaendringar på forsikringssektoren er eit aukande interessefelt, er tidlegare forskning som knytt vêrdata opp mot forsikringstal avgrensa. Noko av grunnen til dette kan vere at forsikringsselskap sjeldan publiserer internt arbeid, og at mykje av denne type forskning derfor ikkje er offentleg tilgjengeleg. I tillegg er det lite forsikringsdata tilgjengeleg generelt, grunna at forsikringsselskap er svært beskyttande ovanfor datagrunnlaget deira med tanke på konkurransedyktigheit. Tidlegare forskning frå Norge har brukt forsikringstal frå Gjensidige, medan vi har naturskadedata frå Norsk Naturskadepool via Finans Norge (Haug, Dimakos, Vårdal, Aldrin & Meze-Hausken, 2011; Scheel et al., 2011; Scheel & Hinnerichsen, 2012). Dette kjem vi nærmare inn på under kapittel 3.1.

Berz et al. (2001) var tidleg ute med å peike på behovet for ein betre forståing av klimaet sin påverknad på forsikringssektoren – både for ekstreme og vanlege vêrhendingar. Rapporten syner at globale økonomiske tap grunna katastrofe-hendingar har auka frå 4 milliardar amerikanske dollar på 1950-talet til 40 milliardar amerikanske dollar på 1990-talet. Den forsikra delen av desse tapa auka frå eit ubetydeleg nivå til 9,2 milliardar amerikanske dollar årleg i same periode, der industriland hadde ein betydeleg større forsikringsdel. Som eit mål på forsikringsbransjen sin sårbarheit blei forholdet mellom global premie for forsikring til eigedom og vêrrelaterte tap, ein viktig indikator på tilpassingsevne, redusert med to tredjedelar mellom 1985 og 1999. Demografiske og sosioøkonomiske trendar aukar samfunnet sin eksponering for vêrrelaterte skader. Den observerte aukande trenden av historiske katastrofar heng til dels saman med sosioøkonomiske faktorar som befolkningsvekst, auke i velstand og urbanisering, og til dels saman med klimafaktorar som observerte endringar i nedbør, flaum og tørke. Mills (2005), som også studerte påverknaden klima har på forsikringssektoren, seier at uventa endringar i arten, omfanget og geografisk plassering til naturskadar er blant dei viktigaste trugslane for forsikringssystemet. Historisk sett har samfunnet, og særleg forsikringsselskap, ikkje vore forberedte på tilsynelatande «ufattelege» katastrofar. Dette reflekterer den til dels gjentatte sosiale feiltolkinga av å bruke fortida til å predikere framtida medan ein undervurderer katastrofeberedskap. Han såg at rundt 90% av dei globale katastrofe-

tapa på forsikra eigedom var vêravhengige. Til samanlikning var rundt 75% av det totale tapet for eigedom vêravhengig.

Mills spesifiserte ein rekke tekniske og marknadsbaserte risikoar knytt til klimaendringar og forsikringsbransjen. Dei tekniske risikoane er blant anna kortare tid mellom skadehendingar, endring i absolutt og relativ variasjon når det gjeld skader og tap, endring i struktur av hendingstype, skadefunksjonar som aukar eksponentielt med vêrintensitet eller brå/ikkje-lineære endringar i skader og tap. Marknadsbasert risiko inkluderer forsikringspremiar basert på historikk som avhenger av faktiske tap. Ein unnlèt å sjå føre seg og følgje opp endringar i kundebehov, som følgje av klimaendringar og uventa endringar i kravsmønster, med tilhøyrande prissettingsvanskar for å oppretthalde lønnsenda.

Mills utførte i tillegg ein global gjennomgang av forsikringsbransjen sin respons på klimaendringar ved hjelp av ein dokumentanalyse og ein direkte undersøking av forsikringsselskap. Det blei identifisert 643 aktivitetar knytt til å: imøtekomme den «grøne utviklinga» av den globale økonomien, innsats for å betre katastrofe-motstandsdyktigheit og proaktiv åtferd mot klimaendringstrugselen. Dette blei observert frå 244 forsikringsselskap i 29 land, og representerer ein årleg auke på 50% (Mills, 2009).

Haug et al. (2011) studerer vasskadar på private bustader i Norge, og den moglege effekten framtidige klimaendringar har på storleiken og frekvensen av erstatningskrav. Studien nyttar forsikrings- og befolkningstal frå Gjensidige i perioden 1997 til 2006, samt vêrdata frå Meteorologiske Institutt frå same tidsperiode. Erstatningskrav og vêrdata har døgnbaserte verdiar, medan befolkningsveksten er målt månadleg. Det blir etablert erstatningskravsmoellar for samanheng mellom tap og relevante vêrvariablar ved bruk av Generalised Linear Models (GLM). Deretter blir modellane anvendt på nedskalerte klimaprediksjonsmoellar frå Hadley Centre, som gjev estimat for framtidig skadenivå under to forskjellige CO₂-utsleppsscenario. Resultatet syner ei auke i skadenivået under begge utsleppsscenario.

Scheel et al. (2011) nyttar dei same forsikringsdata som Haug et al. (2011): frå Gjensidige og i perioden 1997 til 2006. Dei utviklar ein Bayesiansk hierarkisk statistisk tilnærming for å forklare og føreseie forsikringstap grunna vêrhendingar på ein lokal geografisk skala. Tal vêrrelaterte forsikringskrav er modellert ved å kombinere GLM med spatialt utjamna variablar. Ved hjelp av Gibbs-sampling og Reversible-jump Markov chain Monte Carlo (MCMC) er modellen tilpassa daglege vêr- og forsikringsdata på kommunenivå for Midt-Norge og Sør-

Norge. Resultata syner interessante regionale mønster for påverknaden til ulike vêrvariablar. Av 7 vêrvariablar er det 4 som tilsynelatande har ingen eller liten effekt; temperatur, snøens vassekvivalent, forskjell i snømengd og gjennomsnittleg nedbør siste 3 dagar. Gjenverande vêrvariablar: dreneringsavrenning, nedbør føregåande dag og tidleg morgon og nedbør same dag, har større effekt. På Norges vestkyst er det nedbør åleine som inngår i modellen med størst sannsyn, medan i sør-austlege delar av Norge blir fleire vêrvariablar føreslegne. Modellen til Scheel et al. (2011) kan vere nyttig for prissetting på forsikring, kortsiktige predikasjonar basert på vêrmeldingar og langsiktige predikasjonar basert på nedskalerte klimamodellar. Sistnemnte gjer dei seinare ved at dei bygg vidare på modellen ved å kople den opp mot tre plausible scenario for framtidig klima. Dei projiserer fordeling av årlege tal tap for kvar kommune for scenario tilsvarande låg, middels og høg endring i klima for Norge i 2072 – 2100, som rapportert i Hanssen-Bauer et al. (2009). Resultatet indikerer ein dramatisk auke i den forventa framtidige vêrrelaterte forsikringsrisikoen i mange delar av Norge for alle framtidige scenario. For det mest moderate scenarioet kan kommunar med høge innbyggjartal forvente over 10% auke i gjennomsnittleg tal på skader. For scenario 2, middels høg endring i klima, aukar gjennomsnittleg tal på skader med 50% for mange kommunar, medan det i scenario 3 er dobbelt så høg risiko i fleire kommunar i forhold til scenario 2. Kystkommunane er særleg utsett (Scheel & Hinnerichsen, 2012).

3. Datagrunnlag

Vår data består av forsikringsdata og meteorologiske og hydrologiske data i tidsperioden 1980 til 2019. Val av tidsperiode er basert på at tilgjengelig forsikringsdata strekk seg over denne perioden. Finans Norge har bidratt med forsikringsdatasettet medan meteorologiske og hydrologiske data er henta ut via to av databasane til Meteorologisk Institutt (MET), i tillegg til at Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) bidrog med eit datasett. Vi vil i det følgjande beskrive datasetta.

3.1 Forsikringsdata

Datagrunnlaget til datasettet frå Finans Norge er frå Norsk Naturskadepool. I følgje naturskadeforsikringslova vert alle bygningar som forsikrast mot brannskade automatisk forsikra mot naturskade. Dette vert administrert av Norsk Naturskadepool, der alle skadeforsikringsselskap er medlem. Gjennom ordninga er forsikringstakaren sikra erstatning ved naturskade som følgje av blant anna skred, storm, flaum og stormflo (Finans Norge, 2020).

Datasettet inneheld skadedato, skadehending, skadetype, bransje, fylke, kommune og erstatningsbeløp frå 01.01.1980 til 31.03.2020. Det er 338.985 observasjonar mellom 01.01.1980 og 31.12.2019 for heile landet. Tabell 1 syner bransjar som det originale datasettet hadde data over. Vi har utelate følgjande bransje-ID for vår analyse: 19, 22, 23, 25, 28, 29, 91, 98, 99, og sit då igjen med 213.439 observasjonar på landsbasis. Desse blei utelete for å berre ha bransjar som er direkte knytt til bustader i analysen.

BRANSJE-ID	BRANSJE
11	Heimforsikring
12	Hytte/fritidsbustad
13	Villaforsikring
19	Privat – annet
21	Huseigarforsikring
22	Industriforsikring
23	Kommuneforsikring
24	Landbruksforsikring – bustaddel
25	Landbruksforsikring – driftsdel
28	Næringslivsforsikring
29	Næring – annet
90	Bustad
91	Landbruk
98	Annet
99	Ukjent

Tabell 1: Bransjar inkludert i det originale datasettet tilsendt frå Finans Norge.

SKADETYPE	SKADETYPE NAMN
1	Storm
2	Stormflo
3	Flaum
4	Skred
5	Jordskjelv
6	Vulkanutbrot
9	Ukjent

Tabell 2: skadetypar inkludert i datasettet tilsendt frå Finans Norge

Tabell 2 syner oversikt over skadetypane datasettet inneheld. Finans Norge bidrog også med ein indeks over «kva ville ein tilsvarende skadehending koste i no-kroner». Denne indeksen brukar SSB sin byggekostnads-indeks for bustader og Konsumprisindeks for å justere for prisstigning og SSB sin oversikt over tal bustadbygg inklusive fritidsbustader for å justere for auken i total bygningsmasse. Indeksen visast i tabell 3.

Vi har då multiplisert erstatningsbeløpa med tilhøyrande prosent i indeksen, for eksempel er alle erstatningsbeløp i 1980 multiplisert med 586,7%. Derfor har vi ein nominell og ein indeksjustert erstatningsverdi.

År	Trend	År	Trend
1980	586,7%	2000	178,1%
1981	508,6%	2001	168,3%
1982	450,2%	2002	164,3%
1983	409,1%	2003	158,8%
1984	379,7%	2004	156,6%
1985	354,2%	2005	152,6%
1986	326,0%	2006	147,7%
1987	295,8%	2007	145,4%
1988	273,5%	2008	138,7%
1989	258,2%	2009	134,5%
1990	244,7%	2010	130,1%
1991	234,8%	2011	127,4%
1992	227,7%	2012	125,5%
1993	221,0%	2013	122,0%
1994	216,4%	2014	118,6%
1995	209,6%	2015	115,3%
1996	205,5%	2016	110,5%
1997	198,9%	2017	107,6%
1998	192,4%	2018	103,9%
1999	185,9%	2019	101,0%

Tabell 3: Indeks over «kva ville ein tilsvarende hending koste i no-kroner?» frå 1980 til 2019

3.2 meteorologiske og hydrologiske data

Den meteorologiske og hydrologiske data er henta frå Meteorologisk Institutt (MET) på månadlege og daglege verdiar. For månadlege data bidrog i tillegg Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) med datasett. Den månadlege data er fordelt på alle fylke, medan den daglege er for Vestland fylke. MET sitt datagrunnlag består av rådata for måleinstrument, visuelle observasjonar og kvalitetssikra data frå måleinstrument. Data må vere produsert av MET direkte, eller vere basert på operasjonelle organisasjonar dei tek del i, for å bli rekna som offisielle data (Meteorologisk Institutt, 2017). Månadleg data er henta via eKlima (<https://sharki.oslo.dnmi.no>) og døgnerverdiar er henta via Frost API (<https://frost.met.no/index.html>). Begge er portalar til MET sin klimadatabase.

eKlima inneheld data frå alle vêrstasjonar som MET har eller har hatt i drift, samt annan data MET distribuerer. Frå eKlima har vi henta ut månadlege rapportar per fylke for vêrvariablane i perioden 1980 til 2019 (Meteorologisk Institutt, 2020a). Dei månadlege data er basert på daglege observasjonar. I løpet av tidsperioden 1980 til 2019 har det vore målestasjonar som har blitt flytta, modernisert eller stengt ned. Derfor har nokre stasjonar berre data for delar av

perioden. Vi har henta ut data frå alle målestasjonane som har vore aktive i delar eller heile den aktuelle perioden. Vidare tok vi gjennomsnittet av alle tilgjengelege verdiar, slik at eit fylke har ein verdi per månad. Nokre år – særleg dei tidlegare åra – hadde færre observasjonar enn nyare år.

Det er skilnad på tal målestasjonar per fylke. Større fylke har fleire målestasjonar sidan dei dekker eit større geografisk område. Derfor er gjennomsnittsverdien for desse basert på meir data enn ved mindre fylke.

På grunn av lite data dei tidlegaste åra inkluderte vi data i rapportane som var stempla som «svært usikre». Det vil ikkje seie at alle data i rapporten er feilaktige, men at den kan innehalde verdiar som er det. Generelt går dataet til MET gjennom ulike kvalitetskontrollar. Dei blir stempla med eit nivå for kor sikker dataverdien kan antakast å vere på bakgrunn av kor mange kontrollar verdien har vore gjennom. Dei fleste av månadsverdiene er berekna på observasjonar, og har som standard at verdien er «litt usikker». Dette er fordi ein ikkje kjenner datagrunnlaget dei er generert frå godt nok (Meteorologisk Institutt, 2020a). Variablane vi har henta ut frå eKlima er nedbør, middeltemperatur, temperaturavvik frå normalen, middelvind og høgaste vindkast.

NVE er underlagt Olje- og energidepartementet, og har ansvar for å forvalte vass- og energiressursane i landet (Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 2015b). Dei har ein nasjonal database for innsamling av meteorologiske-, hydrologiske- og miljø data. Dei målar blant anna vasstand, snø, is og brear (Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 2015a). Datasetta NVE bidrog med inneheldt fylkesvise data for lufttemperatur, maksimum av snøens vannekvivalent og regn og snøsmelting. Tabell 4 syner oversikt over vêrvariablane på månadsverdi. Dei månadlege variablane vert nytta til historisk utvikling og deskriptiv analyse i kapittel 4.

<i>Vêrvariabel - kode</i>	<i>Vêrvariabel</i>	<i>Måleining</i>	<i>Forklaring</i>
<i>Gjn_nedbør</i>	Nedbør	mm	Månadssum for nedbør (nedbørsdøgn 07 – 07)
<i>Gjn_middeltemp</i>	Middeltemperatur	°C	Aritmetisk middel av døgnverdi. Døgnverdi er aritmetisk middel av 24 timeverdiar (00 – 00)
<i>Gjn_tempavvik_norm</i>	Temperaturavvik frå normalen	°C	Avvik frå gjeldande temperaturnormal (1961 – 1990)
<i>Gjn_middelvind</i>	Middelvind	m/s	Aritmetisk middel av døgnverdi. Døgnverdi er aritmetisk middel av vindfart (ti-minutts middel) for kl 0, 6, 12 og 18
<i>Gjn_høg_vinkast</i>	Høgaste vindkast	m/s	Høgaste verdi av døgn. Døgnverdi er høgaste verdi av sterkaste vindkast i sekstimersperiodane før kl 0, 6, 12 og 18
<i>Swexmth</i>	Maksimum av snøens vannekvivalent	mm	Maksimum av snøens vannekvivalent denne månaden
<i>Qtmth</i>	Regn og snøsmelting	mm	Sum regn og snøsmelting

Tabell 4: Oversikt over månedlege vêrvariablar (Meteorologisk Institutt, 2020a)

I dei kvantitative analysane brukar vi daglege meteorologiske og hydrologiske vêrdata for Vestland fylke. Dette fordi vi såg det som ønskeleg å inkludere daglege data for å få ein grundigare analyse. Forsikringsdatasettet frå Finans Norge vert framleis brukt, men vi har filtrert ut alle andre fylke enn Vestland. Dei nye vêrvariablane er henta ut via Frost API, som gjev tilgang til MET sitt arkiv med historiske vêr- og klimadata. Denne data inkluderer kvalitetskontrollerte daglege målingar av temperatur, nedbør og vind (Meteorologisk Institutt, 2018). API er eit hjelpeverktøy ved programmering, eit grensesnitt mot ein eller fleire tenester i ein databasetenar (Rossen, 2019). Vi har brukt Python til å hente ut data frå Frost API. Python er eit programmeringsspråk berekna på utvikling av verktøy og applikasjonar for blant anna dataanalyse (Dvergdsdal, 2019). Ved bruk av Spyder, eit vitskapeleg miljø skrive i Python, har vi henta ut data for Vestland fylke. Sjå vedlegg 1 for kommandokoden som vart nytta.

<i>Vêrvariabel-kode</i>	<i>Variabel</i>	<i>Vêr-variabel</i>	<i>Måleining</i>	<i>Forklaring</i>
<i>sum(precipitation_amount PID)</i>	R _i	Nedbør	mm	Døgnsom for nedbør (kl. 06-06 UTC)
<i>surface_snow_thickness</i>	S _i	Snødjup n	mm	Målast i mm frå bakken til toppen av snølaget.
<i>max(wind_speed_of_gust PID)</i>	W _i	Vind	m/s	Kraftigaste vindkast per døgn
<i>min(air_temperature PID)</i>	C _{min,i}	Tempera tur	°C	Lågaste registrerte temperatur per døgn
<i>mean(air_temperature PID)</i>	C _{mean,i}	Tempera tur	°C	Døgnmiddel for temperatur. Aritmetisk gjennomsnitt av 24 timeverdiar (kl. 00-00 UTC)
<i>max(air_temperature PID)</i>	C _{max,i}	Tempera tur	°C	Høgaste registrerte temperatur per døgn
<i>Threeday_precipitation</i>	R _{3i}	Nedbør	mm	Summen av nedbør siste tre døgn. $t + (t-1) + (t-2)$
<i>mm_change_snow</i>	S _Δ	Snø	mm	Endring i snødjupn frå (t-1) til t
<i>extreme_dummy</i>	D _{ext}	Dummyv ariabel	0 eller 1	Verdi 1 dersom verdiane til dei andre variablane overstig 95%-persentil.

Tabell 5: oversikt over variablar på døgnverdi (Meteorologisk Institutt, 2020c)

Tabell 5 syner oversikt over vêrvariablane som vart henta ut. Variablane under den markerte streken er kalkulert frå dei ordinære variablane. Vi delte Vestland inn i 10 distrikt: Nordhordaland, Sunnhordaland, Midthordaland, Bergen, Hardanger, Voss, Ytre Sogn, Indre Sogn, Sunnfjord og Nordfjord. Deretter fann vi ein målestasjon per distrikt og variabel. Vedlegg 2 syner oversikt over stasjonar som vart brukte. Stasjonar som hadde vore aktive i heile eller største del av tidsperioden 1980 til 2019 blei prioriterte for alle variablar. For

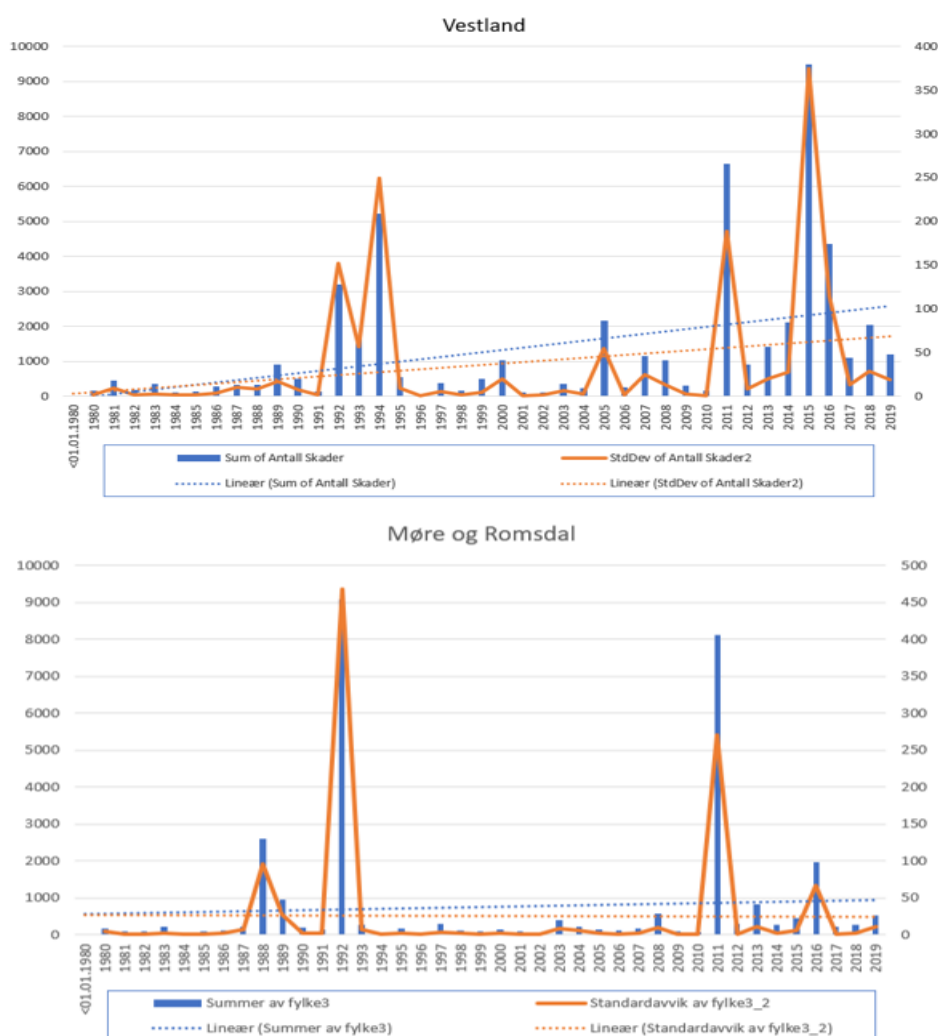
variabelen Snødjupn (S_i) blei stasjonen som låg høgast over havet, og som hadde vore aktiv i heile/størsteparten av perioden, valt. Variabelen for kraftigaste vindkast (W_i) hadde få observasjonar før 2000-talet og dei tidlegaste observasjonane i Vestland fylke er frå 1982. Data for denne variabelen strekk seg derfor frå 1982 til 2019.

4. Historisk utvikling og deskriptiv analyse

Dette kapittelet tek for seg den historiske utviklinga til tal forsikringskader, nominelle og indeksjusterte erstatningsbeløp og dei meteorologiske og hydrologiske variablane.

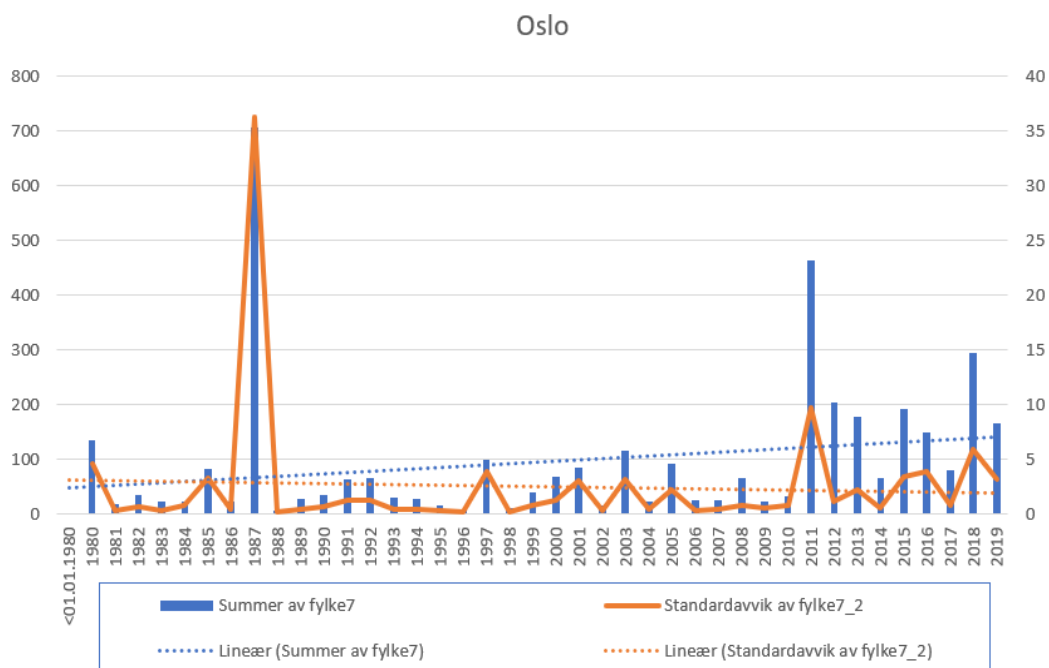
4.1 Historisk utvikling i tal skader

Figur 1 og 2 syner historisk utvikling frå 1980 til 2019 av tal skader for dei to fylka med flest tal skader totalt i perioden, Vestland og Møre og Romsdal, og fylket med minst tal skader, Oslo. Vedlegg 3 inneheld figurar med historisk utvikling for alle fylke, og vedlegg 4 inneheld datagrunnlaget for figurane og tabell 6. Dei årlege skadetala (blå stolpe) er summen av daglege skadedata over eit år frå forsikringsdatasettet. Standardavviket (oransje linje) er også berekna på daglege data. Det er lagt inn lineær trendlinje for begge variablar.



Figur 1: Historisk utvikling i tal skader frå 1980 til 2019 for Vestland og Møre og Romsdal.

Dette er dei to fylka med flest tal skader totalt sett. Stolpediagramma representerer sum skader medan linjediagramma representerer standardavvik. Alle observasjonar har tilhøyrande trendlinje med same farge.



Figur 2: Historisk utvikling i tal skader frå 1980 til 2019 for Oslo

Dette er fylket med minst tal skader totalt. Stolpediagramma representerer sum skader medan linjediagramma representerer standardavvik. Alle observasjonar har tilhøyrande trendlinje med same farge.

Tabell 6 syner det totale tal skader og standardavviket for dei 11 fylka. Vestland skil seg ut som fylket med mest tal skader totalt i perioden. Det har vore 51.840 registrerte skader, som er 71,84% høgare enn Møre og Romsdal, som er fylket med nest høgaste tal skader. Minst registrerte tal skader er 3.839 i Oslo. Det er stor variasjon i fordelinga av skadetel for fylka. Møre og Romsdal og Trøndelag har stort sett lite tal skader mesteparten av perioden, med høge tal enkelte år. Av dei 30.168 skadane i Møre og Romsdal skjedde rundt 75% av desse i høvesvis 1992 og 2011.

Fylke	Tal skader	Standardavvik
Vestland	51.840	84,57945216
Viken	22.235	25,81948887
Møre og Romsdal	30.168	87,76069307
Agder	12.170	15,04579565
Innlandet	12.126	12,78415318
Nordland	26.623	22,20677285
Oslo	3.839	6,270164237
Rogaland	19.369	27,22448569
Vestfold og Telemark	9.751	11,99628308
Trøndelag	11.116	31,54522357
Troms og Finnmark	16.256	14,59702751

Tabell 6: fylkesvis oversikt over totale stal skader og standardavviket i perioden 1980 til 2019

Hjå mange av fylka ser ein at mot slutten av perioden førekjem år med høge skadetel hyppigare. Dette er særleg tydeleg for Vestland, Agder, Innlandet og Rogaland. Nordland og Viken har tendensar til hyppigare skadeår mot slutten av perioden, men er også dei fylka, saman med Troms og Finnmark, med jamnast fordeling av skader gjennom perioden. Sistnemnte har, med unntak av året 1993, hatt tilnærma lik utvikling. Dette blir støtta opp av trendlinja for tal skader som har marginal vekst, men er tilnærma flat. For resterande 10 fylke er trendlinja i varierende grad aukande. Den mest dramatiske endringa skjer i Rogaland og Vestland, der trenlinja går frå null til høvesvis om lag 1.000 og 2.500 skader. Trendlinjene syner ein tendens til aukande skadetel med åra, men er ikkje gode mål på å predikere neste års skader. Alle fylke har år med tal skader som er langt over og under den lineære trendlinja. Høge skadetel eit år seier ingenting om neste års skadetel åleine – det avheng i stor grad av andre faktorar. Den historiske utviklinga tyder likevel på at det vert registrert fleire skader med tida. Noko av grunnen til dette kan skuldast at det med tida også vert auka bygningsmasse i Norge. Frå 2010 til 2020 har tal bustader i Norge auka med 12,31% , som tilsvarar ei årleg auke på rundt 1,17% (Statistisk sentralbyrå, 2019). Føreset ein same vekst gjennom heile perioden påverkar dette truleg skadetala til dels, men trendlinjene har ei brattare vekstkurve enn auken i norske bustader. For erstatningsutbetalingar har vi ein indeks som tek høgde for sosioøkonomiske og demografiske faktorar, som vi kjem tilbake til under kapittel 4.2.

Standardavviket ¹ er eit mål på kor mykje ein variabel kan ventast å svinge – høgt standardavvik tyder større svingingar. Det er derfor eit populært mål for risiko. Dei kalkulererte standardavvika i figur 1 og 2 er annualisert basert på daglege data. I tillegg har vi eit totalt standardavvik som syner kor store svingingane i tal skader har vore historisk i tabell 6. Oslo har det minste historiske standardavviket på 6,27, medan Møre og Romsdal har det største på 87,76. Vestland har det nest største på 84,58. Dette var også dei fylka som hadde minst og mest tal skader totalt. I Oslo kan det altså forventast at tal skader svingar betydeleg mindre enn for Møre og Romsdal, Vestland og resterande fylke. Med unntak av nemnte fylke ligg det historiske standardavviket mellom 12 og 31,55. Dersom ein ser på dei annualiserte standardavvika har det vore store endringar frå år til år. Dette skuldast den store variasjonen i skadetal frå år til år for mange fylke. Utviklinga til trendlinjene for standardavviket er varierende. Troms og Finnmark, Trøndelag og Oslo sine trendlinjer er minkande, som kan tyde på at svingingane i tal skader over tid har gått ned. Trendlinjene for Møre og Romsdal og Vestfold og Telemark er tilnærma flate, som kan tilseie at svingingane over tid held same nivå. For dei resterande fylka (Vestland, Viken, Agder, Innlandet, Nordland og Rogaland) er trendlinjene aukande og tyder på at det har vore ei auke i spreinga over tid. Også her ser vi at trendlinjene ikkje er gode på å predikere neste års standardavvik. Standardavvika ligg ofte langt over eller langt under trendlinja.

4.2 Historisk utvikling i erstatningsbeløp

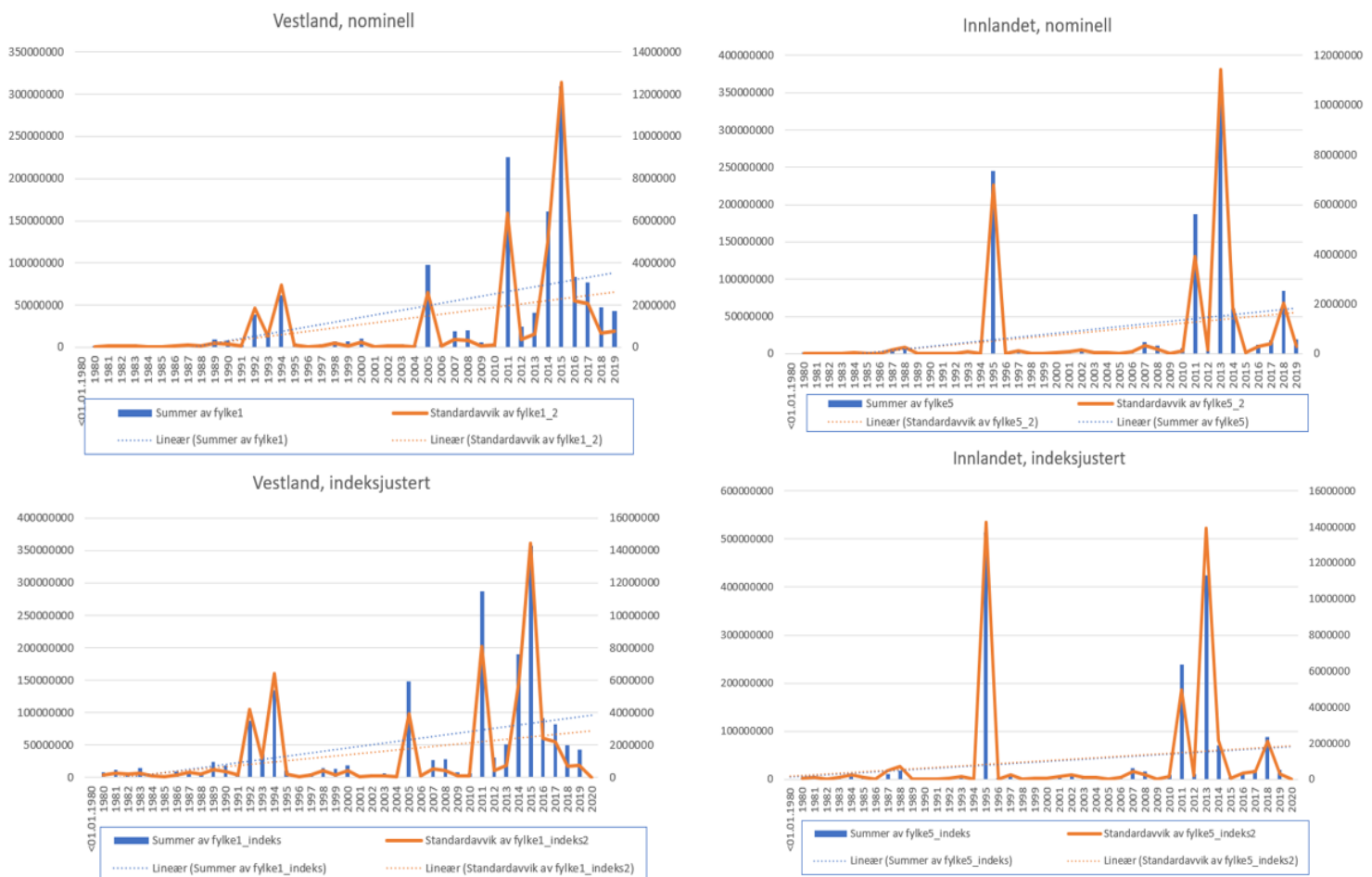
Den historiske utviklinga i nominelle og indeksjusterte erstatningsbeløp vert presentert i figur 3 og 4, der figur 3 syner dei to fylka med høgaste indeksjusterte erstatningsutbetalingar, Vestland og Innlandet, og figur 4 syner fylket med minst indeksjusterte erstatningsutbetalingar, Oslo. Dei nominelle og indeksjusterte tala er sett opp mot kvarandre for å lettare syne forskjellen indeksen utgjør. Endring i forsikringsutbetalingar kan ikkje forklarast av endringar i klima åleine – som tidlegare nemnt i 2.2 heng den aukande trenden av historiske katastrofar også til dels saman med sosioøkonomiske faktorar som befolkningsvekst, auke i velstand og urbanisering. Dei indeksjusterte erstatningsbeløpa tek høgde for dette ved at dei inkluderer endring i konsumprisindeks, byggekostnader og auke i total bygningsmasse.

¹ Standardavviket er eit mål for spreinga av verdien i eit datasett og gjev verdien sin gjennomsnittlege avstand

frå gjennomsnittet. Den er definert som $\sqrt{\sigma^2}$,

der $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2$ (Løvås, 2018)

Som for figur 1 og 2 er også her årlege erstatningsbeløp og standardavvik berekna på daglege data frå forsikringsdatasettet. Det er lagt inn lineær trendlinje for alle observasjonar. Vedlegg 5 inneheld figurar med historisk utvikling for alle fylke, og vedlegg 6 inneheld datagrunnlaget for figur 3 og 4 og tabell 7, som syner dei totale nominelle og indeksjusterte erstatningsutbetalingane og standardavvika per fylke mellom 1980 til 2019.

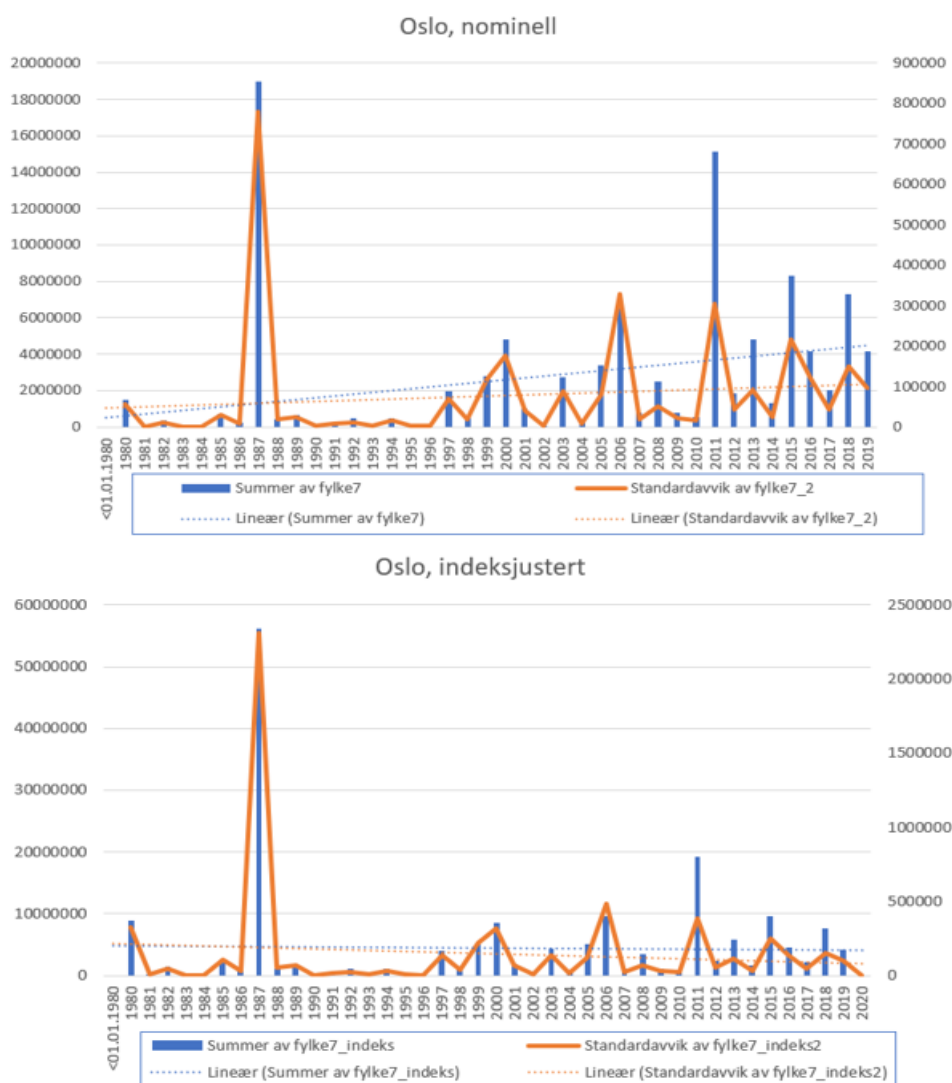


Figur 3: Historisk utvikling i nominelle og indeksjusterte erstatningsutbetalingar frå 1980 til 2019 for dei to fylka med høgaste sum indeksjusterte utbetalingar; Vestland og Innlandet.

Stolpediagramma representerer sum utbetalingar medan linjediagramma representerer standardavvik. Alle observasjonar har tilhøyrande trendlinje med same farge

Ser ein på dei nominelle erstatningsutbetalingane åleine er det ein tydeleg auke i utbetalte beløp mot slutten av perioden for alle fylke. Vestland har høgast utbetalingssum om lag 1,36 milliardar kroner. Møre og Romsdal og Innlandet har også erstatningsbeløp på over 1 milliard, medan Viken og Nordland ligg i underkant av dette på høvesvis 931 og 948 millionar kroner.

Som på tal skader har også Oslo lågast erstatningsutbetalingar, med om lag 103 millionar kroner. Dei indeksjusterte tala er naturlegvis høgare enn dei nominelle. Når ein tek høgde for dei sosioøkonomiske faktorane er framleis Vestland fylket med størst utbetalingar, men det er no 6 fylke med utbetalingar over 1 milliard. Fylke som har høge skadetel og erstatningsutbetalingar tidleg i perioden har størst effekt av indeksjusteringa. Oslo er fylket med høgast prosentvis auke frå nominelle til indeksjusterte erstatningsutbetalingar, med ei auke på rundt 76%. Dette fylket hadde høge skade- og erstatningstal i 1997. Effekten av indeksjusteringa kan ein også sjå på forholdet mellom Vestland og Møre og Romsdal, som hadde ein differanse på nesten 280 millionar i utbetalingar før indeksjusteringa. Etter justeringa er differansen rundt 170 millionar. Sjølv for indeksjusterte erstatningsbeløp ser ein framleis ein auke i utbetalingar, anten i form av høgare beløp og/eller kortare intervall mellom år med store erstatningsbeløp, mot slutten perioden. Dette er særleg tydeleg for Vestland, Viken, Agder, Rogaland og Vestfold og Telemark. Trendlinja for erstatningsutbetalingar er stort sett aukande for alle fylke, både for nominelle og indeksjusterte tal. Unntaket er Oslo, der indeksjustert trendlinje er tilnærma flat. Trendlinjene til dei indeksjusterte beløpa er generelt meir dempa enn for nominelle. Trendlinjene tyder på at det for alle fylke, med unntak av Oslo, har vore ei historisk auke i erstatningsutbetalingar. Som vi såg under kapittel 4.1 kan også trenlinjene her ikkje predikere neste års utbetalingar på ein tilfredsstillande måte.



Figur 4: Historisk utvikling i nominelle og indeksjusterte erstatningsutbetalinger fra 1980 til 2019 for Oslo fylke

Dette er fylket med lågaste sum utbetalinger. Stolpediagramma representerer sum utbetalinger medan linjediagramma representerer standardavvik. Alle observasjonar har tilhøyrande trendlinje med same farge

Fylke	Nominelle erstatningsbeløp	Nominelle standardavvik	Indeksjusterte erstatningsbeløp	Indeksjusterte standardavvik
<i>Vestland</i>	1.364.057.041	2.515.833,02	1.873.323.595	3.161.934,452
<i>Viken</i>	931.449.239	1.809.833,66	1.416.168.795	2.557.368,389
<i>Møre og Romsdal</i>	1.085.739.389	3.035.217,06	1.704.167.790	5.142.742,508
<i>Agder</i>	558.197.839	1.111.570,74	729.824.947,9	1.330.789,416
<i>Innlandet</i>	1.071.453.135	2.240.979,5	1.566.656.516	3.297.469,472
<i>Nordland</i>	947.914.493	1.118.512,08	1.461.357.352	1.551.131,337
<i>Oslo</i>	102.578.556	157.326,44	180.912.613,3	393.324,5967
<i>Rogaland</i>	532.320.945	803.326,982	755.708.335,8	1.042.398,587
<i>Vestfold og Telemark</i>	352.314.719	417.810,77	525.743.666,3	799.110,7683
<i>Trøndelag</i>	656.359.098	886.540,811	1.024.035.483	1.563.440,251
<i>Troms og Finnmark</i>	536.053.105	491.658,765	886.232.718,4	890.591,3487

Tabell 7: fylkesvis oversikt over totale erstatningsbeløp og standardavvik i perioden 1980 til 2019.

Det er stor variasjon i det historiske standardavviket for fylka. Før indeksjusteringa har Vestland det høgaste standardavviket på rundt 2,5 millionar, men etter indeksjusteringa har Møre og Romsdal og Innlandet høgare standardavvik på høvesvis rundt 5,15 og 3,3 millionar. Etter indeksjustering har Vestland eit historisk standardavvik på rundt 3,16 millionar. Oslo har igjen det lågaste historiske standardavviket, både før og etter indeksjusteringa. Det historiske standardavviket tyder på at det i fylka Oslo, Vestfold og Telemark og Troms og Finnmark forventast minst svingingar i erstatningsutbetalingar. Vestfold og Telemark og Troms og Finnmark har rett nok historisk standardavvik på høvesvis rundt 800.000 og 890.000 – langt over Oslo som har 390.000. Som ved tal skader kan det igjen forventast at det skjer større svingingar i Vestland og Møre og Romsdal. Innlandet, som også hadde eit høgt historisk standardavvik for erstatningsutbetalingar, hadde langt mindre tal skader og tilhøyrande historisk standardavvik enn Vestland og Møre og Romsdal. Sjølv om Innlandet har nesten 40.000, eller 327,51%, mindre registrerte tal skader enn Vestland har det i følgje dei indeksjusterte erstatningsbeløpa berre blitt utbetalt i overkant av 300 millionar, eller 19,57%, mindre. Dette tyder på at skadane som har vore i Innlandet har krevje høgare erstatningskrav enn skadane i Vestland. Som for erstatningsutbetalingane vert også trendlinjene for standardavviket dempa av indeksjusteringa. Før indeksjusteringa har alle fylke ein aukande trendlinje for standardavviket. Etter indeksjusteringa er det fleire fylke med tilnærma flat

trendlinje for standardavvik. Disse fylke er Møre og Romsdal, Vestfold og Telemark, Trøndelag og Troms og Finnmark. Dette kan tyde på svingingane over tid held same nivå. Som einaste fylke har Oslo ei minkande trendlinje, som tilseier at svingingane i erstatningsutbetalingar med tida har gått ned. Resterande fylke har aukande trendlinje, som blir tolka som ei aukande svinging i utbetalingane over tid. I løpet av perioden varierer standardavviket til alle fylke i stor grad. Vi ser at trendlinjene ikkje er gode på å predikere neste års standardavvik.

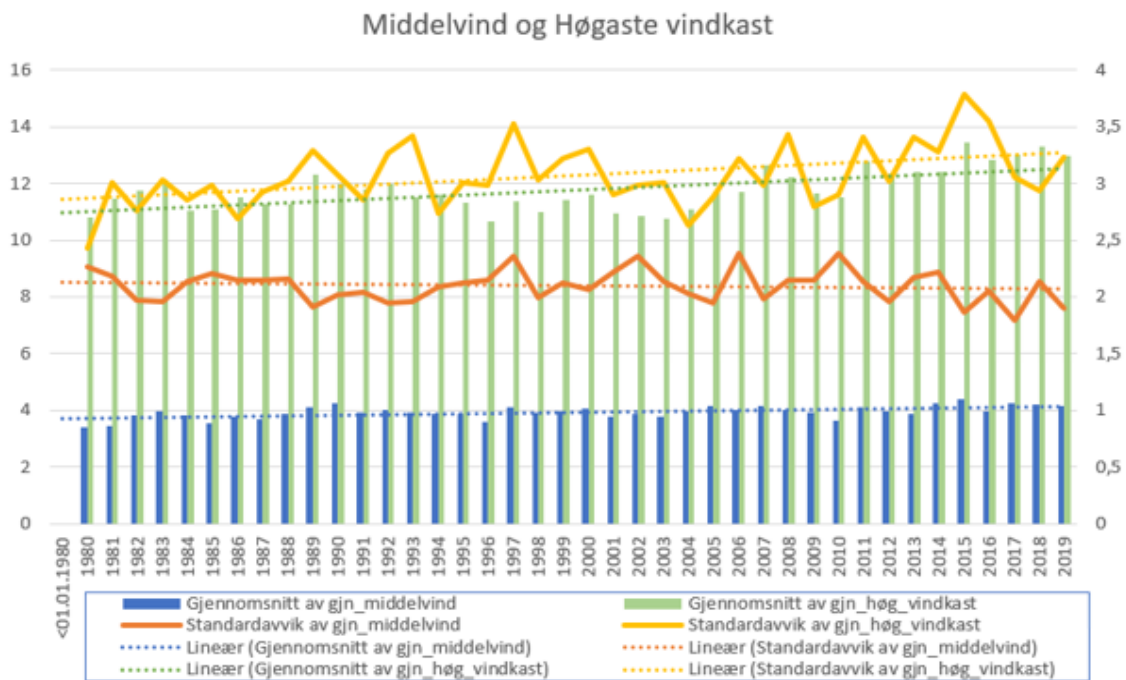
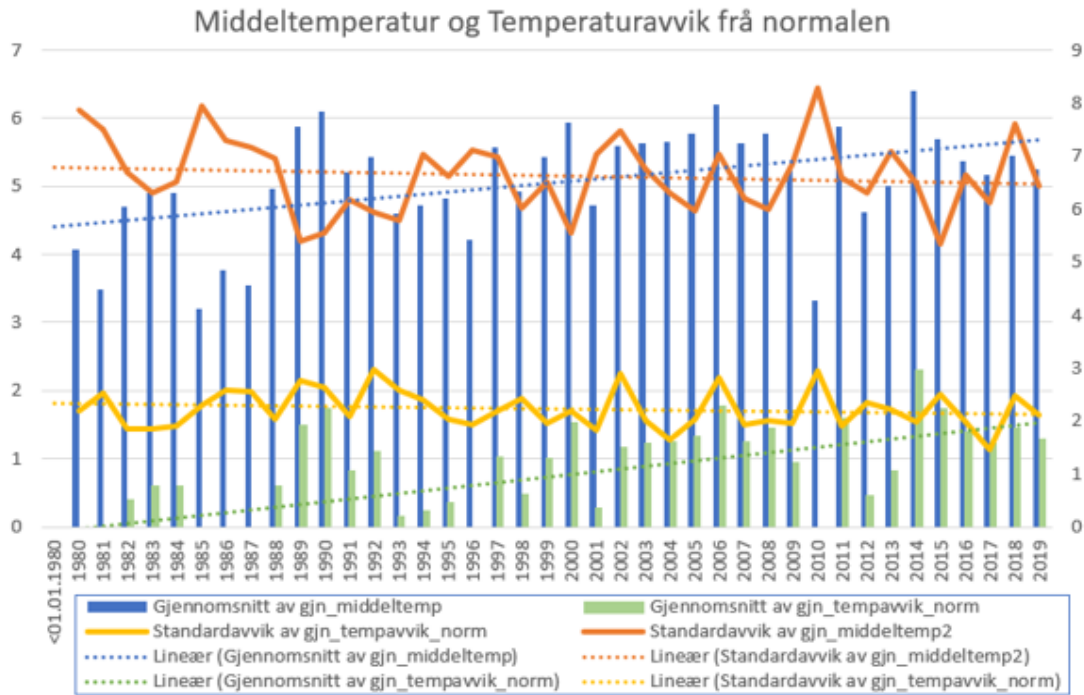
4.3 Historisk utvikling av meteorologisk og hydrologisk data

Figur 5 og 6 syner den historiske utviklinga for middeltemperatur, middelvind, temperaturavvik frå normalen, høgaste vindkast, nedbør, nedbør og snøsmelting og snøens vannekvivalent, samt utviklinga i tilhøyrande standardavvik. Vedlegg 7 syner datagrunnlaget til figurane. Dei årlege verdiane til variablane (stolpediagram) er gjennomsnittet av månadlege vêrobservasjonar frå det meteorologiske og hydrologiske datasettet. Standardavvika (linjediagram) er også berekna på månadlege data frå dette datasettet. I tillegg er det lagt inn trendlinjer både for årlege verdiar og standardavvik. I grafane er variablar med same måleeining samla i same graf for å kunne samanlikne utviklinga.

Temperaturvariablane har same måleeining, men ein variabel målar gjennomsnittleg temperatur og den andre målar temperaturavviket frå normalen. Denne normalen er basert på observasjonar frå 1961 til 1990. Begge desse variablane har aukande trendlinje, som vil sei at både middeltemperaturen og temperaturavviket frå normalen har auka historisk sett. Ut i frå trendlinjene har middeltemperatur og temperaturavvik frå normalen auka med høvesvis rundt 1°C og $1,5^{\circ}\text{C}$ i perioden 1980 til 2019. Standardavvika, representert ved linjediagrammet, syner nokså lik utvikling for både middeltemperatur og temperaturavvik frå normalen. Standardavviket til middeltemperatur (oransje linje) har større svingingar enn standardavviket til temperaturavvik frå normalen (gul linje), men dei følgjer stort sett same utvikling ved at når eit av standardavvika aukar så aukar også det andre. I motsetning til gjennomsnittsverdiane syner trendlinjene til standardavvika ein nedgang historisk sett. Det vil sei at til tross for at middeltemperatur og temperaturavvik aukar, så går svingingane i temperaturvariablane ned historisk sett. Sjølv om trendlinjene til temperaturvariablane syner ein tendens til aukande temperaturar og temperaturavvik og minkande standardavvik, er dei ikkje særleg gode på å predikere neste års temperatur/standardavvik. Verdiane ligg ofte over eller under, men

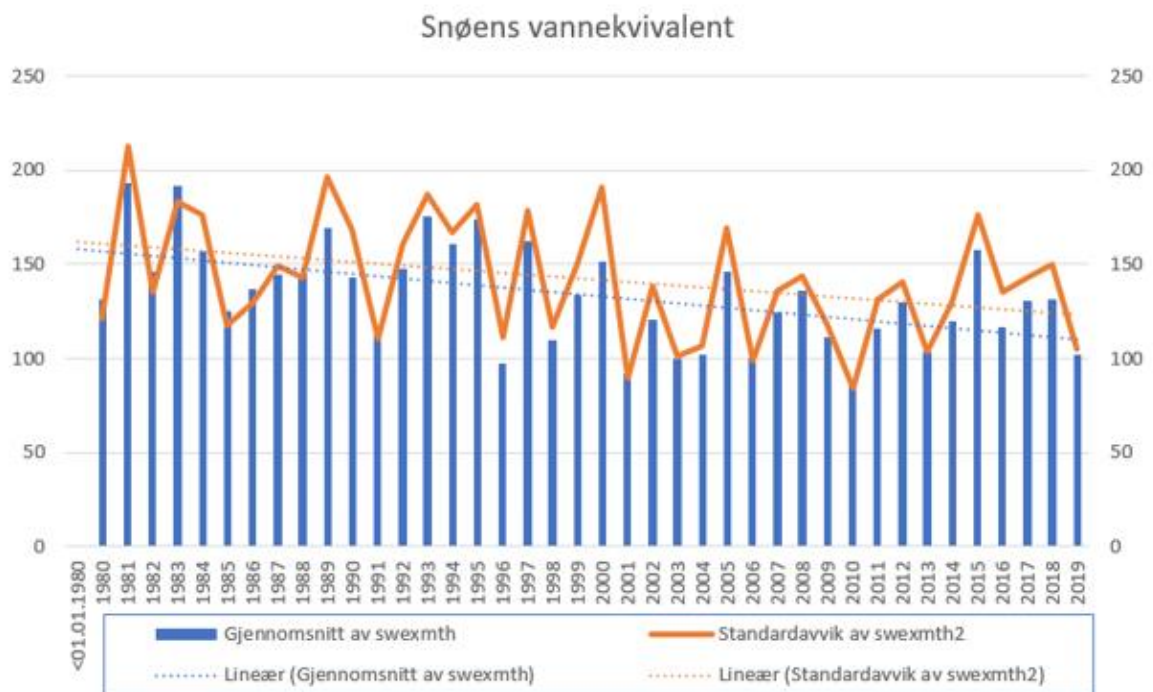
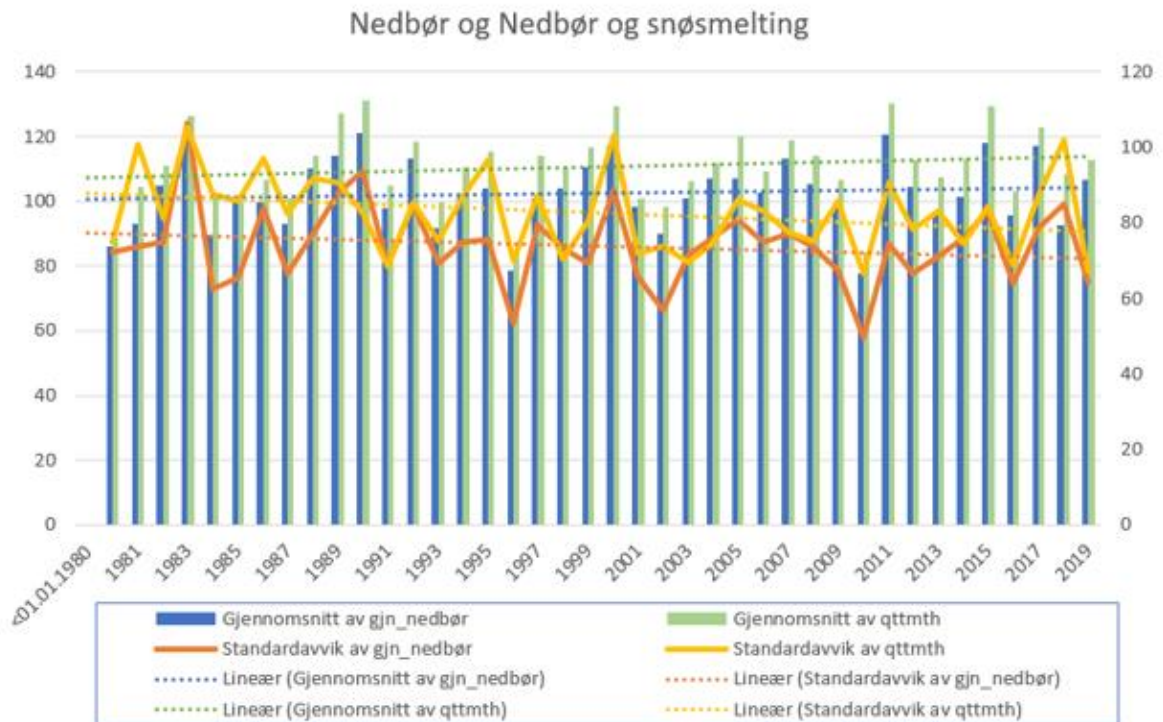
samanlikna med forsikringstala er desse trendlinjene betre på å predikere utviklinga – sannsynlegvis fordi temperaturar er meir stabile verdiar.

Vindvariablane blir begge målt i m/s, men ein variabel er middelvei og ein er ein maksimumsverdi i form av høgaste vindkast. Denne har naturlegvis ein del høgare verdiar ein middelvinden. Dersom ein ser på trendlinjene til middelvind og høgaste vindkast er begge aukande, men høgaste vindkast har auka meir enn middelvind, som rettnok har ei nokså marginal auke. Høgaste vindkast har i følgje trendlinjene auka med rundt 1,5 m/s i løpet av perioden. Denne historiske auken i vind kan indikere at det med tida både bles meir og kraftigare. Standardavviket til høgaste vindkast syner tilnærma lik utvikling som den gjennomsnittlege verdien. Trendlinja syner ei auke, som vil sei at svingingane i høgaste vindkast også har auka i perioden. Standardavviket til middelvind syner ein marginal nedgang i perioden. Det vil sei at sjølv om den gjennomsnittlege middelvinden aukar, så varierer målingane mindre historisk sett. Gjennomsnittsmålingane til middelvind og høgaste vindkast ligg alltid rundt trendlinja, særleg hjå middelvind. Dette syner at for desse variablane er trendlinja eit godt mål på å predikere neste års verdiar for vindvariablane.



Figur 5: Historisk utvikling for middeltemperatur, temperaturavvik frå normalen, middelvind og høgaste vindkast i perioden 1980 til 2019.

Stolpediagramma representerer gjennomsnittsverdi medan linjediagramma representerer standardavvik. Alle observasjonar har tilhøyrande trendlinje med same farge.



Figur 6: Historisk utvikling for nedbør, nedbør og snøsmelting og snøens vannekvivalent i perioden 1980 til 2019.

Stolpediagramma representerer gjennomsnittsverdi medan linjediagramma representerer standardavvik. Alle observasjonar har tilhøyrande trendlinje med same farge.

Figur 6 syner historisk utvikling for to nedbørsvariablar og snøens vannekvivalent, som alle er målt i mm. Nedbørsvariablane er nedbør og nedbør og snøsmelting. Variabelen nedbør og snøsmelting har naturlegvis høgare observasjonar sidan denne i tillegg til nedbør inkluderer snøsmelting. Samanliknar ein observasjonane til desse to variablane ser ein at snøsmelting utgjør ein nokså liten del av den totale nedbørsmengda. Trendlinjene til nedbørsvariablane syner ei marginal auke hjå både nedbør åleine og nedbør og snøsmelting. Sidan verdiane er årlege gjennomsnitt basert på månadlege observasjonar vil dette sei at det i gjennomsnitt kjem litt meir nedbør per måned no enn det gjorde tidlegare. Standardavvika til nedbørsvariablane syner naturlegvis også ei nokså lik utvikling i og med at dei originale observasjonane er nokså like. Dette blir igjen bekrefta av trendlinjene til standardavvika, som har tilnærma lik utvikling. I løpet av perioden har svingingane til nedbør og nedbør og snøsmelting blitt mindre, og igjen ser vi eit tilfelle der gjennomsnittsverdien aukar medan standardavviket minkar. Dette indikerer at det historisk sett kjem meir nedbør, og at det kan forventast mindre svingingar i denne nedbøren. Trendlinjene er nokså gode på å predikere neste års nedbør – det vil sei dei observerte verdiane ligg stort sett litt over eller litt under trendlinja. Det er ingen tilfelle der observert verdi strekk seg langt over eller under trendlinja.

Den siste vêrvariabelen, snøens vannekvivalent, syner kor mykje vatn (i mm) snøen vil utgjere når den smeltar. Av figuren ser ein at denne observasjonen har minka med tida, som også reflekterast i trendlinja. Dette betyr at det historisk sett blir mindre snø – og derfor mindre snøsmelting – totalt sett. Standardavviket til snøens vannekvivalent syner nokså lik utvikling som gjennomsnittsverdien og trendlinja er også her minkande, men i ein litt mindre grad enn ved gjennomsnittsverdien til snøens vannekvivalent. Den historiske utviklinga peikar mot at det snør mindre i løpet av perioden og at svingingane til observasjonane vert mindre. Av trendlinja til snøens vannekvivalent ser ein at målte observasjonar stort sett ligg på eller over trendlinja dei siste 10 åra. Den predikerer neste års vannekvivalent noko godt, men det kan sjå ut til at den underestimerer neste års verdi litt.

Generelt er trendlinjene for vêrvariablane ein god del betre på å predikere neste års verdiar enn det vi såg hjå trendlinjene til forsikringstala. Dei fleste av standardavvika for forsikringstala synte ein aukande trend, medan det for dei fleste vêrvariablar er ein minkande trend. Dette kan tyde på at til tross for at vêrvariablane utviklar seg i ei bestemt retning så svingar dei mindre i eit årleg perspektiv.

5. Kvantitative analyser

Dette kapittelet tek for seg kvantitative analyser om samanhengen mellom tal forsikringskader og meteorologiske og hydrologiske vêrvariablar. Analysen er avgrensa til å studere denne samanhengen for Vestland fylke, då dette var fylket med størst tal skader og erstatningsutbetalingar.

5.1 Definerings av ekstremvêr

I dei kvantitative analysane vert ekstremvêr brukt som ein av dei uavhengige variablane for å sjå korleis tal skader avheng av om det er ekstremvêr eller ikkje.

Ekstremvêr vert definert som vêr som medfører fare for liv og verdiar. Omgrepet vert også nytta om det enkelte uvêr (Sivle, 2019). Meteorologisk institutt har eit varslingsystem som skal bidra til at samfunnet får moglegheit til å sikre liv og verdiar, og avgrense skadeomfang ved skadelege vêrforhold. Farevarslingane er produsert og gradert etter ein internasjonal standard. Det vert nytta tre typar farevarsling: gul, oransje og raud. Gul er ein utfordrande situasjon, oransje er ein alvorleg situasjon og raud er ein ekstrem situasjon. Ved raudt farevarsel forventast store konsekvensar av vêret. Her er det fare for at liv går tapt og store øydeleggingar på eigedom og infrastruktur (Meteorologisk Institutt, 2019). Eit ekstremvêrvarsel er ei vêrhending på raudt nivå som har fått namn. Vêrfenomen som kan føre til namngitt ekstremvêrvarsel er sterk vind, mykje regn, snø, vasstand eller ein kombinasjon av desse (Meteorologisk Institutt, 2020b). Det kan verte sendt ut raudt farevarsel for mindre område utan at situasjonen får ekstremvêrnamn (Meteorologisk Institutt, 2019). Kriteria for å sende ut ekstremvêrvarsel er satt utifrå skadane dei forventast vindstyrkane, nedbørmengdene og/eller mengd av stormflo erfaringsvis førar til (Ferizi, 2019).

Det er med andre ord ingen bestemte talverdiar eller maksimumsverdiar som definerer kva som er ekstremvêr. I perioden vi har vêrdata over har det vore ein rekke namngjevne og ikkje-namngjevne vêrhendingar som har vorte stempla som ekstremvêr – blant anna Nyttårsstormen i 1992, Berit og Dagmar i 2011 og Ylva i 2017. Sidan det ikkje er noko fast mal over kva verdi som kan tolkast som ekstremvêr, har vi valt å sjå på verdiar på eller over 95%-persentil som ekstremvêr i vårt datasett. Dette inneber at 95% av verdiane for den enkelte vêrvariabel er mindre enn ekstremverdien. Vedlegg 8 syner ei oversikt over 95%-persentilane. For å enklast definere ekstremvêr vart det generert ein dummy-variabel med verdi 1 for ekstremvêr og 0 for ikkje-ekstremvêr. Verdi 1 blir oppnådd dersom ein av vêrvariablane har verdi over den enkelte

95%-persentil. Det vil sei at dersom ein eller fleire av variablane har verdi på eller over dette, blir det tolka som ekstremvêr. Ein svakheit kan vere at det vert definert ekstremvêr som i verkelegheita ikkje vart oppfatta som ekstremt ved at det til dømes berre var ein av vêrvariablane som var over angitt grenseverdi.

5.2 Val av variablar

Avhengig variabel

Tal skader: Y

Den avhengige variabelen nytta i desse modellane er døgnglege skadedata frå Vestland fylke. Målet er å kartlegge påverknaden vêr har på tal forsikringsskader på bustader i Vestland. Daglege observasjonar har blitt valt for å få ei presis oversikt og for at analysen skal vere mest mogleg representativ. Ein breiare tidshorisont, til dømes månadlege observasjonar, ville forsømt viktige forskjellar i tal skader ved at ein ikkje veit om skadane den gjeldande månad har skjedd over mange dagar eller på same dag. Sidan datagrunnlaget er døgnglege, og det ofte er dagar utan skader, inneheld datasettet mange observasjonar med verdi 0.

Y_i = [tal skader på dag i]

Dei uavhengige variablane

Temperatur per døgn: C_{max} , C_{min} , C_{mean}

Tre av dei uavhengige variablane, maksimumstemperatur, minimumstemperatur og middeltemperatur, er temperaturverdiar per døgn. Desse variablane kan syne i kva grad temperaturar generelt påverkar skader. Maksimums og minimums-målingane kan moglegvis framheve absoluttverdiar og korleis dei åleine påverkar den avhengige variabelen.

$C_{max, i}$ = [maksimumstemperatur på dag i]

$C_{min, i}$ = [minimumstemperatur på dag i]

$C_{mean, i}$ = [middeltemperatur på dag i]

Tolking: Generelt tolkast ein positiv β -verdi som at gjeldande temperaturvariabel aukar tal skader på bustader og motsett for ein negativ verdi.

Høgaste registrerte vindkast per døgn: W_i

Denne variabelen er høgaste registrerte vindkast målt frå observasjonar per time per døgn. Det høgaste vindkastet registrert gjeldande døgn blir dermed den observerte verdien. Variabelen kan syne i kva grad sterke vindkast påverkar tal skader og ekstremverdiar vil komme meir til syne.

$W_i =$ [Maksimum vindkast på dag i]

Tolking: Positiv β -verdi vil sei at høgaste vindkast aukar tal skader på bustader og motsett for negativ verdi.

Nedbør: R_i og R_{3i}

Andre moglege forklaringsvariablar på tal skader er summen av nedbør. Vi har to nedbørsvariablar

$R_i =$ [sum av nedbør på dag i]

$R_{3i} =$ [sum av nedbør 3 siste døgn: $i + (i - 1) + (i - 2)$]

Tolking: Generelt vil positiv β -verdi sei at ei kortsiktig auke i nedbørsmengd aukar tal skader, og motsett for negative verdiar.

Snødjupn per døgn: S_i

Denne variabelen er basert på snødjupn målt i mm over bakken per døgn. Tanken er at ei minke i snødjupn skal representere snøsmelting, som vi trur påverkar tal skader.

$S_i =$ [mm med snø på dag i]

Tolking: Ein positiv β -verdi vil tolkast som at ein auke i snømengd vil auke tal skader, og motsett for negativ verdi.

Endring i snødjupn: S_{Δ}

Endring i snømengd er basert på differansen mellom snødjupn i dag t og førre dag, t-1. Dette kan få fram om det har vore markante endringar, som til dømes mykje snøsmelting, mellom to dagar.

$$S_{\Delta} = S_{\Delta_i} - S_{\Delta_{i-1}}$$

Tolking: Positiv β -verdi tolkast som at ei auke i endring i snødjupn vil auke tal skader, og motsett for negativ verdi.

Dummy-variabel – ekstremvær: D_{ext}

Dette er ein dummy-variabel, definert ved:

$$D_{ext} = \begin{cases} 0 = \text{ikkje ekstremvær} \\ 1 = \text{ekstremvær} \end{cases}$$

Tolking: Ein positiv β -verdi vil seie at tal skader aukar viss det er ekstremvær den dagen og motsett for ein negativ verdi.

5.3 Samanheng mellom vêrvariablar og tal skader ved bruk av OLS

Multipel regresjon analyserer endringar i den avhengige variablane Y sett i lys av ulike uavhengige forklaringsvariablar. For å estimere regresjonskoeffisientane brukast minste kvadraters metode (OLS) (Løvås, 2018).

Den opphavlege modellen er konstruert som følgjer:

$$y_i = \beta_0 + C_{max,i}\beta_1 + C_{min,i}\beta_2 + C_{mean,i}\beta_3 + W_i\beta_4 + R_i\beta_5 + R_{3i}\beta_6 + S_i\beta_7 + S_{\Delta}\beta_8 + D_{ext}\beta_7 + \varepsilon_i$$
$$i = 1, 2, \dots, n$$

Det å lage ein modell frå eit sett av variablar frå eit datasett involverer å sjekke for multikollinearitet og fjerne ubetydelege variablar. For å kunne trekke konklusjonar frå ein regresjonsmodell må den også verifiserast først. Dette kan gjerast med ulike testar som fokuserer på forskjellige delar av modellen. Vi vil i det følgjande presentere val av variablar og framgangsmåte for å finne den mest passande modellen.

Multikollinearitet beskriv ein situasjon der to eller fleire av variablane er korrelerte. Dette inneberer at vi kunne klart oss med ein av forklaringsvariablane og hatt ein betre modell. Dersom multikollinearitet førekjem får ein mindre kunnskap om kva forklaringsvariablar som er viktige (Løvås, 2018). Vi har testa variablane for multikollinearitet ved bruk av VIF-indeksar på STATA, der vi satt eit tak på 5. Dersom variablane har ein VIF-indeks mellom 0 og 5 blir dei sett på som uavhengige av kvarandre. VIF-indeksen synte at temperatur-variablane hadde verdi på over 5 og dermed korrelerte med kvarandre. I regresjonsmodellen fjerna vi dermed minimum- og maksimumstemperatur då vi meiner desse aleine ikkje påverkar tal skader meir enn gjennomsnittstemperaturen. Vedlegg 9 syner regresjonsmodellane og aktuelle etter-testar for OLS-regresjonen.

Det blei først brukt ein multippel lineær regresjon med resterande variablar. Deretter blei det gjort ein Breuch-Pagan-test for heteroskedastisitet, som var signifikant. Sidan vi hadde signifikant heteroskedastisitet, som bryt med eine føresetnaden for minste kvadraters metode, brukte vi regresjon med robuste standardavvik. Denne modellen gav to signifikante variablar på 5%-nivå: høgaste vindkast og dummy-variabelen for ekstremvêr. Modellen forklarte derimot berre 1,55% av variansen til tal skader, og er derfor ingen tilfredsstillande modell. Ein skeivheit og kurtose-test på STATA synte at variablane ikkje er normalfordelte. Derfor ln-transformerte vi variablar som ikkje har verdi <0 . Det vil sei at tal skader, høgaste vindkast, snødjupn, døgnsom for nedbør og nedbør siste tre døgn vart ln-transformert, som vist i vedlegg 9.

Tabell 8 syner den robuste regresjonsmodellen for dei ln-transformerte variablane. Alle variablar er signifikante på 5%-nivå , med ein forklaringsgrad på 15,34%.

VARIABLE	ROBUST					
ln(Y)	Coefficient	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln(W_i)	.3934867	.0192314	20.46	0.000	.35579	.4311835
ln(S_i)	.0297581	.0023519	12.65	0.000	.025148	.0343683
ln(R_{3i})	.0275299	.0053839	5.11	0.000	.0169765	.0380833
ln(R_i)	.0103999	.0044962	2.31	0.021	.0015866	.0192131
D_{ext}	.3305675	.0162956	20.29	0.000	.2986254	.3625097
CONSTANT	-.8698927	.045065	-19.30	0.000	-.9582277	-.7815577

Tabell 8: resultatet frå robust regresjonsmodell for dei ln-transformerte variablane.

Den estimerte regresjonsmodellen er gitt ved:

$$\hat{Y} = -0,8699 + 0,3935\ln(W_t) + 0,0298\ln(S_t) + 0,0275\ln(R_{3t}) + 0,0104\ln(R_t) + 0,3306\ln(D_{ext})$$

I følgje modellen har alle variablar ein positiv effekt på relativ endring i tal skader. Av variablane er den høgaste vindkast (W_i) og dummy-variabelen for ekstremvêr (D_{ext}) som har størst effekt. Modellen tilseier at dersom høgaste vindkast (W_i) aukar med 1% vil tal skader auke med 0,39%, dersom dei andre variablane haldast konstante. Dummy-variabelen tilseier at tal skader er 33% høgare når det er ekstremvêr enn når det ikkje er det. Resterande variablar har signifikant, men liten, effekt på endring i tal skader. Døgnsom for nedbør (R_i) har minst effekt; dersom nedbøren aukar med 1% vil tal skader auke med 0,01%. Som tidlegare nemnt forklarar denne modellen 15,34% av variansen til tal skader.

Sidan skadedata er basert på erstatningskrav som følgje av skred, storm, flaum og liknande, kunne vi forventat at forklaringsgraden til modellen skulle vore noko høgare. Dette kan skuldast at den avhengige variabelen, tal skader, er telle-data som berre har verdi 0, 1, 2, ..., n. Det vil sei at verdien yt er basert på kor mange skadehendigar det har vore på dag t. Å bruke telle-data som avhengig variabel i ein OLS-regresjon kan vere problematisk. Når gjennomsnittet av utfallsvariabelen er relativt høgt, vanlegvis definert som over 10, kan minste kvadraters metode brukast på telle-data med låg vanskelegheitsgrad (Coxe, West & Aiken, 2009).

VARIABLE	OBS.	MEAN	STD. DEV.	MIN	MAX
TAL SKADER	14,609	3.548498	84.57945	0	7134

Tabell 9: Samandrag over tal skader

Samandraget syner tal observasjonar, middelværdi, standardavvik, minimumsverdi og maksimumsverdi

Tabell 9 er eit samandrag over observasjonane til tal skader. Her ser vi at gjennomsnittet er rundt 3,55. Det at gjennomsnittsverdien til telle-data er under 10, i tillegg til at vi har eit stort datasett med observasjonar som har verdiar mellom 0 og 7134, tilseier at OLS ikkje er ein optimal måte modellere denne type data på. Ein meir passende måte å modellere telle-data på er ved Poisson-fordeling. Dette er passende når vi har hendigar som det er lite sannsyn for at opptrer i ein periode, men som det er mange målingar tilgjengeleg over, slik som med skadehendigar (Christensen, 1997).

5.4 Samanheng mellom vêrvariablar og tal skader ved bruk av Poisson-regresjon

5.4.1 Introduksjon av modell

Før vi går nærmare inn på Poisson regresjon skal vi kort presentere Generell Lineær Modell (GLM), som førstnemnte er ein del av. GLM blei presentert av Nelder og Wedderburn (1972), og er statistiske modellar som er karakterisert ved 3 komponentar:

- 1) Den tilfeldige delen: ein tilfeldig variabel Y som er fordelt innanfor den eksponentielle familiefordeling² med ein middelfordi μ_i og eit konstant spreingsparameter (θ)
- 2) Den systematiske delen: tilhøyrande forklaringsvariablar $\mathbf{x}_i = (x_{0i}, x_{1i}, \dots, x_{pi})^T$ og $i = 1, \dots, n$, gjev ein lineær predikator av form

$$\eta_i = \beta \mathbf{x}_i^T$$

kor β er ein vektor av $p+1$ ukjente parameter, $x_{0i} = 1$ for alle i for å inkludere konstant- eller avskjæringsledd i modellen.

- 3) Koplingsfunksjonen: ein funksjon g som bind saman 1) og 2) ved

$$g(\mu_i) = \eta_i = \beta \mathbf{x}_i^T$$

Val av koplingsfunksjon avheng av den gjeldande fordelinga.

Poisson regresjon er vanlegvis brukt for telle-data, då den gjer det mogleg å modellere ikkje-negative diskrete variablar (Dobson & Barnett, 2018). Ein poisson-fordeling vert anvendt for å beskrive hendingar som inntreff uavhengig av kvarandre i ein gitt periode med intervall, og blir blant anna presentert av Christopher Chatfield (1983).

² Ein stokastisk variabel Y har ein fordeling i den eksponentielle familien visst synnsynsttelleiksfunksjonen eller sannsynsmassefunksjonen dersom Y er diskret og kan formulerast

$$f(y; \theta, \phi) = c(y, \phi) \exp\left(\frac{y\theta - a(\theta)}{\phi}\right),$$

der θ er ein kanonisk variabel, ϕ er eit spreingsparameter og funksjonane $a(\theta)$ og $c(y, \phi)$ er spesifikke for kvar fordeling. Gaussian, binomisk, poisson, gamma og andre fordelingar kan skrivast på denne måten (De Jong & Heller, 2008).

Sannsynet for at y hendingar inntreff er gitt ved:

$$P(y, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^y}{y!}, \quad y = 0, 1, 2, \dots$$

Der

λ er eit positivt, reelt tal som indikerar gjennomsnittleg tal hendingar i det gitte tidsintervallet.

$$\lambda = E(Y_t) = \text{var}(Y_t) > 0.$$

Det vil seie at både forventningsverdien $E(Y_t)$ og variansen $\text{var}(Y_t)$ er lik λ .

e er grunntalet i den naturlege logaritmen: 2,71828...

$y!$ er fakultet av y , der y er eit heiltal

Sannsyna er ikkje-negative og kan ha ein verdi opp til 1 (Chatfield, 1983). Ved Poisson regresjon antakast at tilfeldig variabel Y er poisson-fordelt og dens estimerte middelvei λ er lik den predikerte verdien til den avhengige variabelen i eit bestemt tilfelle. Forskjellen på den observerte og den predikerte verdiane til den avhengige variabelen er derfor evaluert i samhøve til sannsynet for at verdien til Y_i er lik y_i under ein Poisson-fordeling. Den estimerte middelvei λ antakast å vere logaritmisk knytt til ein lineær kombinasjon av uavhengige variablar. Likninga for ein Poisson regresjon er gitt ved:

$$\hat{\lambda}_i = \exp(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij})$$

Eit anna kjenneteikn ved Poisson regresjon er at Maximum Likelihood Method (ML) vert brukt for å estimere regresjonskoeffisientane (Lovett, Whyte & Whyte, 1985). Likelihood-funksjonen for Poisson regresjon er gitt ved (Long, 1997):

$$\mathcal{L}(\theta, \phi | x) = \prod_i f(y_i, \lambda_i) = \prod_i \frac{e^{-\lambda} \lambda^{y_i}}{y_i!}$$

5.4.2 Tilpassingar

Som tidlegare nemnt var det berre temperaturvariablane i datasettet som, i følgje VIF-indeksen, korrelerte med kvarandre og hadde ein verdi over 5. Som ved førre modell har vi ekskludert minimum- og maksimumstemperatur for å løyse dette problemet, og fordi vi ikkje trur desse åleine påverkar tal skader meir enn gjennomsnittstemperaturen. Det blei satt opp ein korrelasjonsmatrise for dei 7 attverande variablane, som kan sjåast i vedlegg 10. Denne synte at variabelen snødjupn (S_i) og endring i snødjupn (S_Δ) korrelerer med kvarande, og vi valte derfor å ekskludere førstnemnte frå modellen for å tydelegare sjå effekten av endring i snødjupn - til tross for at VIF-indeksen for desse var under 5. Også nedbørsvariablane (R_i) og (R_{3i}) hadde verdi som tilsa korrelasjon, men sidan VIF-indeksen var under 5, og vi trur at både summen av nedbør siste døgn og tre siste døgn kan ha ein samanheng med tal skader, beholdt vi begge variablane i modellen. Det er altså totalt 6 uavhengige variablar igjen: gjennomsnittstemperatur ($C_{mean,i}$), sum nedbør siste døgn (R_i), sum nedbør 3 siste døgn (R_{3i}), kraftigaste vindkast (W_i), endring i snødjupn (S_Δ) og dummy-variabelen for ekstremvêr (D_{ext}).

5.4.3 Empiriske funn

Tabell 10 syner modellen for Poissonregresjonen. Alle variablar er signifikante på 5%-nivå og modellen har ein forklaringsgrad på 48,96%, som også blir vist i vedlegg 10.

VARIABLE	POISSON					
TAL SKADER (Y)	Coefficient	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
R_i	-.0116127	.0004604	-25.22	0.000	-.0125151	-.0107104
W_i	.1706139	.0004475	381.26	0.000	.1697369	.171491
S_Δ	.0032945	.00008	41.20	0.000	.0031377	.0034512
C_{mean, i}	-.0466766	.0013042	-35.79	0.000	-.0492328	-.0441204
R_{3i}	.0230409	.0001959	117.64	0.000	.022657	.0234248
D_{ext}	1.147073	.0141774	80.91	0.000	1.119286	1.17486
CONSTANT	-2.339131	.0145354	-160.93	0.000	-2.36762	-2.310642

Tabell 10: resultatet frå Poisson-regresjonen

Den estimerte Poisson regresjonsmodellen gjev følgjande uttrykk for gjennomsnittleg tal skader i perioden

$$\hat{\lambda} = \exp(-2,3391 - 0,0116(R_i) + 0,1706(W_i) + 0,0033(S_{\Delta}) - 0,0467(C_{mean,i}) + 0,0230(R_{3i}) + 1,1470(D_{ext}))$$

I følgje modellen har kraftigaste vindkast (W_i), endring i snødjupn (S_{Δ}), sum nedbør siste 3 døgn (R_{3i}) og dummy-variabelen for ekstremvêr (D_{ext}) alle ein positiv effekt på gjennomsnittleg tal skader i perioden. Sum nedbør siste døgn (R_i) og gjennomsnittstemperatur ($C_{mean,i}$) har i følgje modellen ein negativ effekt. Dummy-variabelen har klart størst effekt, med ein beta-koeffisient på 1,147. Dette tilseier at gjennomsnittleg tal skader er 114,7% høgare når det er ekstremvêr enn når det ikkje er det. Kraftigaste vindkast (W_i) har også klart større effekt enn resterande variablar. Dersom kraftigaste vindkast endrast med ein eining (m/s) vil gjennomsnittleg tal skader auke med 17,06%. Av modellen ser vi også at dersom sum nedbør 3 siste døgn (R_{3i}) aukar med ein eining (mm) vil gjennomsnittleg tal skader auke med 2,3%. Dersom gjennomsnittstemperatur ($C_{mean,i}$) eller sum nedbør siste døgn (R_i) aukar med ein eining vil det i følgje modellen føre til at gjennomsnittleg tal skader går ned.

Modellen peikar mot at dummy-variabelen for ekstremvêr har mykje å sei for gjennomsnittleg tal skader. Ein påverknad på 114,7% er klart større enn ved førre modell, der påverknaden var rundt 33%. Ein så stor endring kan tyde på at dummy-variabelen kan vere overestimert i denne modellen. At gjennomsnittleg tal skader aukar når det er ekstremvêr er likevel i tråd med det vi trudde på førehand. At gjennomsnittleg tal skader går ned når nedbør siste døgn (R_i) og gjennomsnittstemperatur ($C_{mean,i}$) aukar er overraskande, då vi på førehand trudde desse kom til å ha motsett effekt. Grunnen til den negative påverknaden på den avhengige variabelen kan vere at dei blir forstyrra av andre variablar i datasettet. Særleg sum nedbør siste døgn kan ha blitt negativt påverka av den andre nedbørsvariabelen, sum nedbør siste 3 døgn (R_{3i}). Resultata frå modellen kan også ha ein samanheng med val av modell. Sjølv om Poisson-modellen ofte blir brukt for telle-data, taklar den det dårleg dersom datasettet inneheld mange nullar ettersom den føreset at variansen og forventningsverdien til den avhengige variabelen er like. I mange tilfelle er variansen høgare enn forventningsverdien i verkelegheita, eit fenomen kalla *overdispersjon* (Jansakul & Hinde, 2002).

	OBSERVASJONAR	PROSENT
TAL SKADER = 0	10.331	70,72%
TAL SKADER > 0	4.278	29,28%

Tabell 11: fordeling av tal skader

Tabell 11 syner at over 70% av verdiane er lik 0 for tal skader. Vi utførte ein «Goodness of fit»-test ved hjelp av Pearsons og Deviance kjikvadrattest med *estat geof*-funksjonen på STATA. Denne visast i tabell 12.

Deviance goodness-of-fit	=	222704.9
Prob > chi2(13863)	=	0.0000
Pearson goodness-of-fit	=	1477327
Prob > chi2(13863)	=	0.0000

Tabell 12: goodness of fit-test for Poisson-regresjonen.

Deviance Goodness-of-fit og Pearson Goodness-of-fit syner begge at vi kan forkaste nullhypotesa om at data i modellen er Poisson-fordelte, og føresetnaden om ingen overdispersjon held ikkje. Dette vil sei at modellen ikkje er passande. Ein betre måte å modellere data der den avhengige variabelen er telle-data med mange observasjonar med verdi lik 0 er ved bruk av ein «zero-inflated»-modell (Lambert, 1992).

5.5 Samanheng mellom vêrvariablar og tal skader ved bruk av Zero-inflated Poisson-regresjon

5.5.1 Introduksjon av modell

Ein Zero-inflated Poisson regresjon (ZIP) er ein enkel blandingsmodell for telle-data som inneheld mange nullar. Modellen er ein kombinasjon av ein Poisson-fordeling og ein degenerert fordeling på null. Dersom Y_i er tilfeldige variablar med ZIP-fordeling antek vi at nullane oppstår på måtar som korresponderer med ein underliggande tilstand (Lambert, 1992). Den første tilstanden oppstår med eit sannsyn ω_i og genererer berre nullar. Den andre tilstander oppstår med eit sannsyn $1 - \omega_i$ og førar til ein standard Poisson-telling med middelvei λ_i og dermed moglegheit for fleire nullar. Nullar frå første tilstand blir sett på som strukturelle nullar, medan dei frå Poisson-fordelinga er samplingnullar (Jansakul & Hinde, 2002). Dette gjev

$$\Pr(Y_i = 0) = \omega_i + (1 - \omega_i)e^{-\lambda_i}$$

$$\Pr(Y_i = y_i) = (1 - \omega_i) \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!}, \quad y_i = 1, 2, \dots, 0 \leq \omega_i \leq 1$$

Som kan uttrykkast ved $Y_i \sim ZIP(\lambda_i, \omega_i)$. Middelveien og variansen til Y_i er gitt ved

$$E(Y_i) = (1 - \omega_i)\lambda_i = \mu_i$$

og

$$\text{Var}(Y_i) = \mu_i + \left(\frac{\omega_i}{1 - \omega_i}\right)\mu_i^2$$

Som indikerer at den marginale fordelinga av Y_i viser overdispersjon dersom $\omega_i > 0$. For positive verdier av ω_i har vi Zero-inflation, men det også mogleg for ω_i å vere negativ og framleis ha gyldig sannsynsfordeling (Jansakul & Hinde, 2002).

For ein tilfeldig utval observasjonar y_1, y_2, \dots, y_n er likelihood-funksjonen gitt ved

$$\ell = \ell(\lambda, \omega; \mathbf{y}) = \sum_i \{I_{(y_i=0)} \ln[\omega_i + (1 - \omega_i)e^{-\lambda_i}] + I_{(y_i>0)} [\ln(1 - \omega_i) - \lambda_i + y_i \ln \lambda_i - \ln(y_i!)]\}$$

kor I er indikator-funksjonen av hendinga. Altså er den lik 1 dersom det førekjem ei hending og 0 visst ikkje. For å anvende ZIP-modellen i praksis foreslo Lambert (1992) følgjande samansette modell for λ og ω

$$\ln(\lambda) = X\boldsymbol{\beta} \quad \text{og} \quad \ln\left(\frac{\omega}{1 - \omega}\right) = G\boldsymbol{\gamma}$$

kor X og G er kovariat-matriser og $\boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\gamma}$ er høvesvis $(p+1)*1$ og $(q+1)*1$ vektorar av ukjente parameter.

5.5.2 Tilpassingar

Sidan variablane ved førre modell responderte med ein VIF < 5 vart det ikkje gjort ein redusering i variablar for ZIP-modellen. Det vil sei at modellen inkluderer den avhengige variabelen, tal skader, og dei uavhengige variablane: gjennomsnittstemperatur ($C_{mean,i}$), sum nedbør siste døgn (R_i), sum nedbør 3 siste døgn (R_{3i}), kraftigaste vindkast (W_i), endring i snødjupn (S_{Δ}) og dummy-variabelen for ekstremvêr (D_{ext}). Modellen kombinerer Poisson-fordeling og degenerert fordeling på null, og estimerer ut i frå dette.

5.5.3 Empiriske funn

Tabell 13 oppsummerar ZIP-modellen, der alle variablane er signifikante og modellen har ein forklaringsgrad på 46,7%. Vedlegg 11 syner regresjonsmodellen og etter-estimering for ZIP-modellen.

VARIABLE	ZIP					
TAL SKADER (Y)	Coefficient	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
R_i	-.0053978	.0004379	-12.33	0.000	-.006256	-.0045396
W_i	.2236887	.0007419	301.51	0.000	.2222346	.2251428
S_Δ	.0011788	.0000815	14.46	0.000	.001019	.0013385
C_{mean,i}	.011193	.001452	7.71	0.000	.008347	.0140389
R_{3i}	.0143375	.000209	68.59	0.000	.0139278	.0147472
D_{ext}	.3748614	.0154967	24.19	0.000	.3444884	.4052343
CONSTANT	-2.302282	.0192339	-119.70	0.000	-2.33998	-2.264585

Tabell 13: resultat frå Zero-Inflated Poisson-regresjon

Den estimerte ZIP-modellen for gjennomsnittleg tal skader er gitt ved

$$\hat{\lambda} = \exp(-2,3023 - 0,0054(R_i) + 0,2237(W_i) + 0,0012(S_{\Delta}) + 0,0112(C_{mean,i}) + 0,0143(R_{3i}) + 0,3748(D_{ext}))$$

Ved denne modellen har alle variablar ein positiv effekt på gjennomsnittleg tal skader, med unntak av sum nedbør siste døgn (R_i). Ved denne modellen har gjennomsnittstemperatur ($C_{mean,i}$) positivt forteikn, som er forskjellig frå førre modell. Som ved Poisson-modellen har også her har høgaste vindkast (W_i) og Dummy-variabelen (D_{ext}) størst effekt på gjennomsnittleg tal skader, men effekten av Dummy-variabelen har redusert seg til 37,48%, som samsvarar meir med det vi såg i OLS-modellen. I ZIP-modellen har høgaste vindkast (W_i) noko større effekt enn ved Poisson-modellen - dersom kraftigaste vindkast endrast med ein eining (m/s) vil gjennomsnittleg tal skader auke med 22,37%. Resterande variablar har liten, men signifikant, påverknad på gjennomsnittleg tal skader.

Det er tydeleg at det å bruke ein Zero-Inflated modell framfor ein vanleg modell har påverka koeffisientane. ZIP-modellen syner i stor grad same tendensar som Poisson-modellen, men effekten er justert for å ta omsyn til den store delen nullar i datasettet. Særleg er effekten av

dummy-variabelen redusert, medan det for dei andre variablane er mindre endringar i koeffisienten. Sum nedbør siste døgn (R_i) hadde også i denne modellen negativ effekt på gjennomsnittleg tal skader, som framleis motstridar med det vi trudde på førehand. Dette kan vere ein konsekvens av det å inkludere sum nedbør siste 3 døgn (R_{3i}), som har hatt større effekt i både Poisson- og ZIP-modellen.

5.6 Modellvurdering

Ein av dei mest brukte metodane når det kjem til modellvurdering er Akaike Information Criterion (AIC). Denne er nyttig når ein skal samanlikne to modellar når det kjem til «goodness of fit» - altså kor godt modellen passar til observasjonane.

AIC vert definert ved

$$AIC = 2k - 2LL$$

Kor k er tal variablar og LL er Log-Likelihooden til modellen (Hilbe, 2009).

Når ein nyttar AIC som avgjerande kriterium for val av to modellar må differansen i AIC-verdiane vere signifikant for å framheve forskjellen i modellane. Hilbe (2009) satt opp følgande tabell som ein generell rettleiing i å avgjere om forskjellen mellom modellane er signifikante for å velje den føretrekte modellen:

Differanse	Val av modell dersom $AIC_A < AIC_B$
$0 < \tau \leq 2,5$	Ingen forskjell i modellane
$2,5 < \tau \leq 6,0$	Vel modell A dersom $n > 256$
$6,0 < \tau \leq 9,0$	Vel modell A dersom $n > 64$
$10,0 < \tau$	Vel modell A

Tabell 14: kriterium for val av modell ved bruk av AIC

frå «Logistic regression models» av J. M. Hilbe, 2009, CRC Press, s. 260

Her er $\tau = [AIC_A - AIC_B]$.

For å vurdere modellane med omsyn til AIC utførte vi ein etter-estimering for Poisson-modellen og ZIP-modellen ved bruk av fitstat-funksjonen til STATA. Sjå vedlegg 10 og 11. Dei gav følgjande resultat:

	Poisson-modellen	ZIP-modellen
<i>AIC</i>	$AIC_A = 16,899$	$AIC_B = 13,550$

Tabell 15: Resultat frå fitstat på STATA

Som gjev $\tau = 3,349$, der $AIC_A > AIC_B$

Ut i frå dette kan vi konkludere med at ZIP-modellen er den føretrekte modellen for observasjonane og signifikant betre enn Poisson-modellen, som blei vurdert som ikkje-passande i 4.5.1.

6. Diskusjon

I følgjande kapittel vil vi diskutere resultatane frå den historiske utviklinga og regresjonsmodellen opp mot problemstillinga.

6.1 Historisk utvikling og regresjonsmodellane

Frå den historiske utviklinga til vêrvariablane middeltemperatur, temperaturavvik frå normalen, nedbør, nedbør og snøsmelting, maksimum av snøens vannekvivalent, middelvind og høgaste vinkast kunne ein sjå ein aukande trend hjå alle variablar, med unntak av snøens vannekvivalent, i løpet av ein 39-års periode frå 1980 til 2019. I tillegg til å vere den einaste vêrvariabelen med minkande trend, har også maksimum av snøens vannekvivalent ein av dei tydelegaste historiske endringane. Snøens vannekvivalent representerer kor mykje snøen vil utgjere i mm dersom den smeltar. At desse observasjonane minkar med tida er i tråd med den aukande trenda i middeltemperatur. På førehand trudde vi at snøsmelting ville ha større effekt på tal skader i regresjonsmodellane, då mykje snøsmelting på kort tid kan forårsake både flaum og skred. Det kan tenkast at minkande snømengd i løpet av perioden har påverka denne variabelen. Ein annan grunn til at denne variabelen kan ha hatt mindre effekt enn først antatt kan vere val av variabel i regresjonsmodellane. Det var ikkje mogleg å hente ut maksimum av snøens vannekvivalent frå Frost API då det er NVE, og ikkje MET, som er dataeigar for denne vêrvariabelen. Vi hadde ikkje moglegheit å hente ut denne variabelen på ein tilfredsstillande måte via NVE sine databasar. Derfor blei det i staden brukt snødjupn i mm, som MET hadde dataoversikt over. Variabelen S_{Δ} , som syner endringa i snødjupn frå dag til dag, skulle representere snøsmelting. Problemet med denne variabelen er at den ikkje seier noko om kor mykje snøen ville utgjort om den smeltar, berre kor høgt snøen ligg over bakken. Snøen kan ha svært ulik samansetning frå dag til dag, og viktige observasjonar om snøsmelting kan ha blitt utelukka som ein følgje av dette.

Vindvariablane, middelvind og høgaste vindkast, hadde begge ein aukande trend i løpet av perioden. Middelvind hadde ei marginal auke, medan høgaste vinkast hadde tydelegare auke. Sidan alle verdiane i den historiske utviklinga for dei meteorologiske og hydrologiske variablane er gjennomsnittsverdiar, syner dette at det gjennomsnittleg bles kraftigare i dag enn det gjorde for 39 år sidan. Aukande trend i middelvind og kraftigaste vindkast kan indikere at det er kraftigare og/eller hyppigare uvêr i form av storm. Dette kan også vere tilfellet for den aukande nedbøren som synte høgare årleg gjennomsnittsnedbør med tid, eller at det generelt er fleire nedbørsdagar no enn før. Dette kan særleg påverke område som er særleg utsett for denne

type uvêr, som til dømes område rundt kysten. Forskinga til Scheel og Hinnerichsen (2012) indikerte at desse områda var særleg utsett for vêrrelaterte forsikringsskader. I regresjonsanalysen, blei det brukt forsikringstal og meteorologiske og hydrologiske tal frå Vestland fylke. Analysen synte særleg at høgaste vindkast kan ha stor effekt på tal forsikringsskader. Store delar av Vestland ligg rundt kysten eller rundt fjordar, som gjer dette fylket særleg utsett for denne type ekstremvêr. Regresjonsanalysane peiker mot at skadetala i Vestland har ein større samanheng med uvêr av typen storm. Høgaste vindkast og dummyvariabelen er begge variablar som får fram ekstremverdiar i datasetta. Det var derfor forventa at desse skulle ha nokså stor samanheng med tal forsikringsskader, då datagrunnlaget frå Finans Norge baserer seg på skader forårsaka av blant anna storm, flaum og stormflo.

Generelt er den historiske utviklinga vi ser i dei meteorologiske og hydrologiske vêrvariablane i tråd med konsekvensane av global oppvarming. Den aukande trenda i temperatur, nedbør og vindstyrke og den minkande trenda i snømengd underbyggjer dette. Nokre av standardavvika til vêrvariablane var aukande, som kan tyde på større variasjonar og meir usikkerheit rundt framtidig vêr. Andre standardavvik var minkande, både når gjeldande vêrvariabel hadde historisk auke eller minke, som kan tyde på at desse endringane er meir stabile – men alle vêrvariablane synte ei form for endring i løpet av dei siste 39 åra. Dette kan tyde på at det i løpet av tidsperioden har vore fysiske klimaendringar, som kan sjåast på som ein aukande klimarisiko.

6.2 Prisdifferensiering

Den historiske utviklinga i skadetal synte at det var store forskjellar i det totale skadetalet per fylke og fordelinga av desse skadetala i løpet av tidsperioden. Vestland skilte seg ut som fylket med høgaste tal skader i perioden, i tillegg er dette eit av fylka der ein tydeleg ser ei auke i tal skader mot slutten av perioden. Andre fylke, som til dømes Møre og Romsdal som også hadde høge skadetal, bar preg av at mesteparten av skadetala kom frå 2 til 3 spesifikke år. Dette indikerer at det desse åra har vore ei eller fleire ekstremvêrhendingar som har generert mange skader. Den store forskjellen i tal skader, og fordelinga av desse over perioden, kan tale for ein prisdifferensiering i forsikringspremie der områder som er meir utsett for skader som krev erstatning og at dei må betale ein høgare pris for forsikring. Som nemnt i kapittel 1.1 er ein slik differensiering i høve til pris vanleg i ei rekke andre land, som til dømes Tyskland.

Ser ein derimot på den historiske utviklinga til særleg dei indeksjusterte erstatningsutbetalingar, så har fleire fylke med langt mindre skader enn Vestland utbetalingar

opp mot dette fylket sine utbetalingar. Særleg Innlandet er eit eksempel på dette. Fylket har langt færre skader enn Vestland, men skadane har også krevje langt høgare erstatningskrav per skade. Dette er ein viktig faktor å betrakte i spørsmålet om prisdifferensiering. Dersom ein berre brukar tal skader som grunnlag for prisdifferensiering kan ein risikere at nokre område må betale meir for forsikring, medan område som betaler mindre kan nesten like høge erstatningskrav, berre ved færre skadetal. Eit anna viktig moment er at å prisdifferensiere basert på eit heilt fylke er vanskeleg. Ekstremvêrhendingar påverkar sjeldan eit heilt fylke like mykje, det vil alltid vere område som blir hardare ramma enn andre. Det kan også vere område som oftare blir påverka av ekstremvêrhendingar, og at det her er eit gjentakande problem.

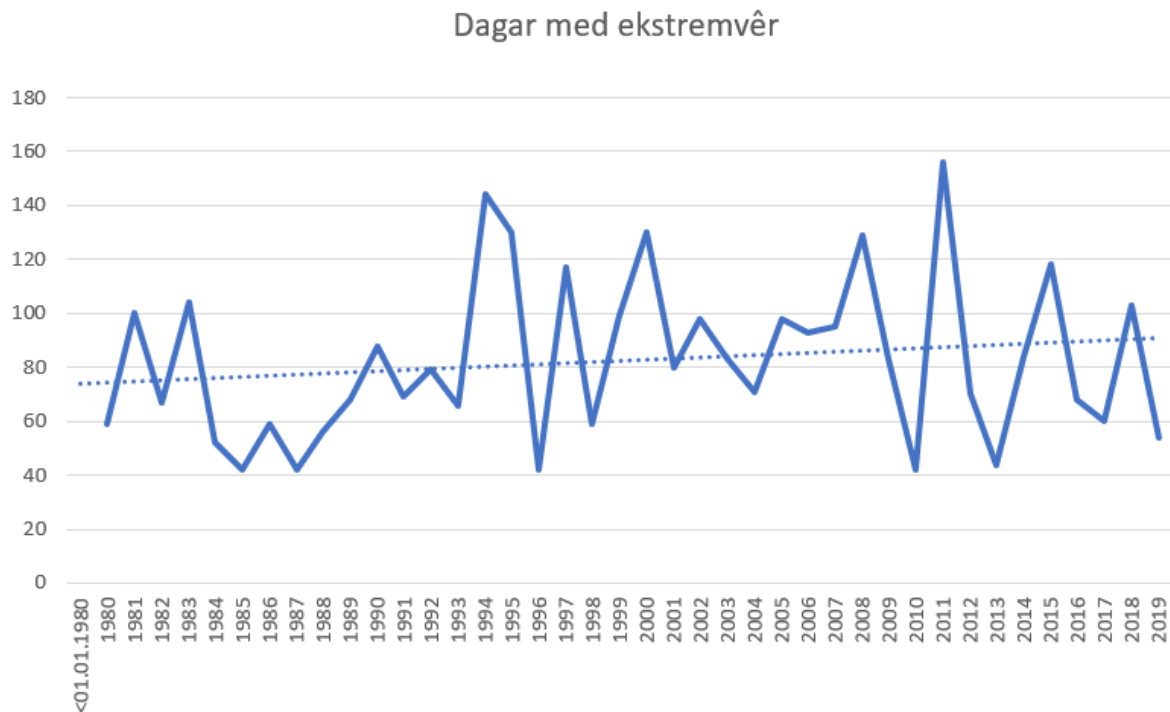
Dette opnar opp for å diskutere at prisdifferensiering på forsikring også i stor grad er eit politisk spørsmål om kven som subsidierer kven. Det er nærliggande å tru at særleg distrikt ville blitt påverka av ein slik type prisdifferensiering. Ein konsekvens kan vere at desse områda blir mindre attraktive som bustadområde.

6.3 Framtidige skadetal

Ein vanleg måte å predikere framtidige resultat eller utfall på er ved å sjå på dei historiske resultata eller utfalla. Dette tankesettet har gjort at samfunnet tidlegare ikkje har vore forberedte på «ufattelege» katastrofar (Mills, 2005). Å bruke tidlegare skadetal til å predikere framtidige skadetal kan gjere til at forsikringsselskap ikkje er forberedte dersom det skulle oppstå «ufattelege» katastrofar eller at desse også skjer hyppigare. Ser ein på den historiske utviklinga i skadetal er det stor skilnad i tal skader mellom åra, og sjølv om trendlinjene synte aukande trend i skadetal, kunne desse ikkje nyttast til å predikere framtidige skadetal. For forsikringsselskap vil det å bruke historiske tal på vêrrelaterte forsikringsskader også kunne føre til at dei ikkje evner å omstille seg raskt nok i forhold til klimaendringane. Framfor å sjå på korleis skadetal åleine utviklar seg i framtida må ein derfor heller sjå korleis faktorane som har ein samanheng med skadetala kan komme til å utvikle seg. Trendlinjene for dei meteorologiske og hydrologiske variablane predikerte i større grad riktige verdiar enn dei gjorde med forsikringsdata.

I regresjonsmodellane var det tydeleg at tal vêrrelaterte forsikringsskader var høgare når det var ekstremvêr enn når det ikkje var det. Dersom det vert meir ekstremvêr i framtida vil dette derfor auke førekomsten av forsikringsskader. Figur 7 syner den historiske utviklinga av dagar med ekstremvêr frå 1980 til 2019 og vedlegg 12 syner datagrunnlaget. Frå denne ser ein at det er stor variasjon i tal ekstremvêrdagar frå år til år. Trendlinja kan derfor ikkje predikere neste

års ekstremvêrdagar noko godt, men den syner likevel at det har vore ein aukande trend i førekomsten av ekstremvêr. Frå 1980 til 2019 har trenden auka frå rundt 73 ekstremvêrdagar til rundt 90 per år, som er ei auke på rundt 23%. Vedlegg 13 syner funksjonen til trendlinja i figur 7.



Figur 7: Historisk utvikling i ekstremvêrdagar frå 1980 til 2019 i Vestland fylke

Som tidlegare nemnt vart 95%-persentilen til kvar enkelt vêrvariabel nytta for å definere ekstremvêr. Dette førte til at dersom 1 eller fleire variablar hadde verdi på eller over 95%-persentil blei det denne dagen registrert som ekstremvêr. Mange dagar i datasettet har derfor blitt registrert som ekstremvêrdagar, om lag 23%. Andre utvalskriterier for definering av ekstremvêr kunne gitt andre og meir riktige observasjonar om ekstremvêr. Sidan utvalskriteriet på 95%-persentilen er nytta på heile datasettet vil derfor registrerte ekstremvêrdagar vere overestimert heile perioden. Ei aukande trend i tal ekstremvêrdagar vurderast derfor som riktig, men tal ekstremvêrdagar vurderast som overestimerte.

Sidan vi i kapittel 4 kartla trenden for dei meteorologiske og hydrologiske vêrvariablane på landsbasis, og modellerte samanhengen mellom vêrvariablane og vêrrelaterte skadetel ved bruk av regresjon i kapittel 5, er det mogleg å prognostisere trenden til årlege forventa skadetel. Under kapittel 5.5. fann vi følgjande estimerte modell for estimerte gjennomsnittlege tal skader i Vestland fylke:

$$\hat{\lambda} = \exp(-2,3023 - 0,0054(R_i) + 0,2237(W_i) + 0,0012(S_{\Delta}) + 0,0112(C_{mean,i}) + 0,0143(R_{3i}) + 0,3748(D_{ext}))$$

Dersom ein har som føresetnad at desse vêrvariablane held same trend som vi observerte under kapittel 4.3 er det mogleg å finne estimerte gjennomsnittlege skadetal i 2019, 5 år seinare og 10 år seinare. I kapittel 4.3 såg vi at trendlinjene til dei meteorologiske og hydrologiske variablane i større grad lukkast med å predikere neste års observasjonar enn dei gjorde ved forsikringstala. Ved bruk av årsgjennomsnittsverdiane for 2019 får vi følgjande modell for estimerte gjennomsnittlege skadetal i 2019:

$$\hat{\lambda} = \exp(-2,3023 - 0,0054(5,0727) + 0,2237(10,2661) + 0,0012(-0,0446) + 0,0112(7,6935) + 0,0143(14,892) + 0,3748(1))$$

$$\hat{\lambda} = \exp(0,6407) = 1,8978$$

Sjå vedlegg 14 for årsgjennomsnittsverdiane for dei uavhengige variablane i regresjonsmodellen. Modellen syner at estimerte gjennomsnittlege tal vêrrelaterte forsikringsskader er rundt 1,9 per dag i 2019. Dersom ein føreset trend lik den vi fann i kapittel 4.3 får vi følgjande modell for estimerte gjennomsnittlege skadetal i 2024:

$$\hat{\lambda} = \exp(-2,3023 - 0,0054(5,0963) + 0,2237(10,4497) + 0,0012(-0,0429) + 0,0112(7,9785) + 0,0143(14,9612) + 0,3748(1))$$

$$\hat{\lambda} = \exp(0,6858) = 1,9854$$

Sjå vedlegg 13 for trendfunksjonane til vêrvariablane. Dersom ein føreset same utvikling i meteorologiske og hydrologiske variablar vil estimerte gjennomsnittlege vêrrelaterte skadetal etter 5 år vere i underkant av 2 skader per dag. Dette er ei prosentvis auke på 4,62%. Dersom vi føreset same trend i 10 år får vi følgjande modell for estimerte gjennomsnittlege skadetal i 2029:

$$\hat{\lambda} = \exp(-2,3023 - 0,0054(5,1199) + 0,2237(10,6366) + 0,0012(-0,0413) + 0,0112(8,2742) + 0,0143(15,0306) + 0,3748(1))$$

$$\hat{\lambda} = \exp(0,7318) = 2,0788$$

Dette tilsvarar ei auke på 9,54% frå 2019. Denne utviklinga på 5 og 10 år syner at tal vêrrelaterte forsikringsskader har større auke enn utviklinga vêrvariablane har kvar for seg.

Desse utrekningane brukar ein modell berekna for Vestland fylke, med trendutviklinga på vêrvariablar på landsbasis. Modellar for andre fylke ville sett annleis ut. Sidan Vestland er fylket med høgaste skadetal i perioden vil truleg andre fylke ha lågare estimerte gjennomsnittlege skadetal per dag, men syne aukande trend i skadetal 5 og 10 år fram i tid sidan vêrvariablane vil ha same prosentvise endring for alle fylke.

Meir ekstremvêr og andre klimaendringar kan påverke forsikringsbransjen både positivt og negativt. På ein side kan det tenkast at forsikringsbransjen vil oppleve auka etterspurnad etter forsikring på bustader, eller det kan opne opp for å utvikle og tilby nye forsikringsprodukt i marknaden. Samstundes kan det også føre til auka erstatningsutbetalingar, spesielt for område som er særleg utsett for endringar i vêrmønster. Inga endring i satsen på naturskadeforsikring vil kunne medføre store tap for forsikringsbransjen. Historisk utvikling synte aukande trend med tid på tal forsikringsskader og erstatningsutbetalingar. Prisvekst i bustadmarknaden har vore gode investeringar for finansmarknaden og private investorar, og det kan tenkast at finansmarknaden i større grad vil sikre seg for investeringar i bustadmarknaden med aukande ekstremvêr og klimaendringar. Finanskrisa i 2008 medførte store erstatningsoppgjjer og tap for forsikringsselskap i Norge. Vi tenker at aukande fokus på ekstremvêr og klimaendringar vil føre til finansmarknader, og særleg forsikringsselskap, meir nøysamt vurderer fysisk klimarisiko for framtidige tap. Vi registrerer at finansmarknaden har større fokus på det grønne skiftet, berekraftig utvikling og effekten av auka klimarisiko.

6.4 Konklusjon

Formålet med denne analysen var å kartlegge korleis klimarisiko påverkar vêrrelaterte forsikringsskader på norske bustader. I tillegg ville vi sjå om det ut i frå fylkesvis utvikling i tal forsikringsskader og erstatningsutbetalingar kan vere aktuelt med ein prisdifferensiering på forsikringspremie i høve til ulik risiko i Norge, som det er i ei rekke andre land.

Våre funn viser at alle inkluderte vêrvariablar hadde ein signifikant påverknad på estimerte gjennomsnittlege tal skader i regresjonsmodellen. Variablane med størst påverknad var variablar som syner maksimumsverdiar, som indikerer at når desse aukar så aukar også tal skader. Den historiske utviklinga i meteorologiske og hydrologiske vêrvariablar tyda på aukande klimarisiko og dermed auka fysiske klimaendringar. Slik kan ein argumentere for at

aukande klimarisiko aukar tal forsikringsskader, og derfor også erstatningsutbetalingar. Ein prognostisering av framtidige gjennomsnittlege skadetel synte same effekt. Over ein periode på 5 og 10 år auka gjennomsnittlege tal skader med høvesvis rundt 4,62% og 9,54% dersom ein føreset same trend i dei meteorologiske og hydrologiske variablane som vi såg i den historiske utviklinga.

Spørsmålet om det kan vere aktuelt med ein prisdifferensiering på forsikringspremie avheng av kva faktorar ein legg til grunn for avgjerla. Ser ein på tal skader åleine ser ein tydeleg forskjell for fylka, men dersom ein også ser på erstatningsutbetalingane blir denne forskjellen mindre. Dersom ein skulle anbefalt ein prisdifferensiering burde ein undersøke skadetel og erstatningsutbetalingar på mindre geografiske område, gjerne på under kommunenivå.

6.5 Andre moglege forklaringsvariablar

Forklaringsvariablane til modellane i denne oppgåva har berre vore meteorologiske og hydrologiske variablar. Av forklaringsgraden til modellane ser ein at desse variablane påverkar tal forsikringsskader, men at det truleg er andre variablar som også gjer dette. Å inkludere andre forklaringsvariablar kunne gjeve høgare forklaringsgrad. Særleg heng demografiske og sosioøkonomiske trendar saman med samfunnet sin eksponering for vêrrelaterte skader. Eksempel på moglege forklaringsvariablar er befolkningsvekst og auke i velstand og urbanisering. Til dømes vil ei auke i befolkning også bety auke i bustader. Derfor kan det tenkast at same type skadehending vil råke fleire i 2019 enn det gjorde i 1980. Den same effekten kan det tenkast at urbanisering har. Auke i velstand kan påverke både tal bustader og verdien på desse ved at fleire eig fritidsbustader og at hus er meir kostbare no enn før. Dette er alle forklaringsvariablar som kan påverke både tal skader og erstatningsbeløp. Når vi inkluderte demografiske og sosioøkonomiske faktorar på erstatningsutbetalingar i kapittel 3.1.2 såg ein at dette utgjorde ei endring i utbetalingane. Tidlegare forskning som inkluderer denne type variablar syner at utviklinga i forsikringsskader knytt til vêrrelaterte hendingar har hatt ein langt større utvikling enn dei demografiske og sosioøkonomiske variablane nemnt over.

6.6 Vidare forskning

Når regresjonsanalysar vert brukt i studie er det alltid ei avgjersle som må takast ved val av fordeling til regresjonsmodellane. Dette er ei avgjersle som ikkje alltid er lett å ta og konsekvensen av val av feil fordeling kan føre til ei avgrensing i modellen, og igjen påverke resultatet. Eit alternativ til vidare forskning kan vere å inkludert ein negativ binomisk-regresjon, og Zero-Inflated negativ binomisk-regresjon (ZINB), for å sjå om desse modellerer estimerte gjennomsnittlege skadetetal betre enn Poisson-regresjon og ZIP.

Datagrunnlaget frå Finans Norge baserer seg på skadetetal frå Norsk Naturskadepool, som inkluderer skader forårskada av blant anna flaum, storm og stormflo. Dermed baserer skadehendingane seg på vêr som kan betraktast som ekstremvêr. Dersom ein hadde hatt skadetetal frå vanlege forsikringsselskap ville ein i tillegg fått fram skader som kjem som følge av «vanleg dårleg vêr». Til vidare forskning ville det derfor vore interessant å inkludert denne type data, for å tydelegare få fram korleis vêrvariablar som ikkje målar maksimumsverdiar påverkar tal forsikringsskader. Dersom vi hadde hatt data over tal forsikringstakarar kunne det vore mogleg å utforme eit pris-forslag ved at man har tal over tal skader, erstatningsbeløp og tal forsikringstakarar. Dette er likevel også tal som forsikringsselskap har, som ikkje er offentlege. Tal forsikringstakarar ville også vore ein viktig faktor i spørsmålet om prisdifferensiering, ved at ein hadde hatt oversikt over forskjellen i tal forsikringstakarar per fylke (eller ved mindre geografiske inndelingar). Dette kunne gjeve eit tydelegare grunnlag for ein eventuell prisdifferensiering.

Kjeldeliste

- Alnes, K., Berg, A. O., Clapp, C., Lannoo, E. & Pillay, K. (2018). Flomrisiko i Norge: Hvem betaler for framtidens våtere klima? *CICERO Report*.
- Berz, G., Bouwer, L., Huq, S., Kozak, L. A., Palutikof, J., Schanzenbächer, B. & Soler, G. (2001). *Insurance and other financial services, chapter 8 of Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability: contribution of Working Group II to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (bd. 2)Cambridge University Press.
- Chatfield, C. (1983). Discrete Distribution. I *Statistics for Technology: A Course in Applied Statistics* (bd. 3, s. 56-75). Chapman & Hall.
- Christensen, R. (1997). *Log-Linear Models and Logistic Regression* (2. utg.). New York: Springer
- Coxe, S., West, S. G. & Aiken, L. S. (2009). The Analysis of Count Data: A Gentle Introduction to Poisson Regression and Its Alternatives. *Journal of Personality Assessment*, 91(2), 121-136. <https://doi.org/10.1080/00223890802634175>
- De Jong, P. & Heller, G. Z. (2008). Generalized linear models for insurance data. *Cambridge Books*.
- Dobson, A. J. & Barnett, A. G. (2018). *An introduction to generalized linear models* CRC press.
- Dvergsdal, H. (2019, 06.11.2019). Python - programmeringsspråk. Henta frå https://snl.no/Python_-_programmeringsspr%C3%A5k
- Ferizi, S. (2019). Hva er egentlig ekstremvær? Henta frå <https://forskning.no/klima-vaer-og-vind/hva-er-egentlig-ekstremvaer/1567685>
- Finans Norge. (2020). Naturskadestatistikk (NASK). I finansnorge.no: Finans Norge. Henta frå <https://www.finansnorge.no/statistikk/skedeforsikring/Naturskadestatistikk-NASK/>
- Hanssen-Bauer, I., Drange, H., Førland, E. J., Roald, L. A., Børsheim, K. Y., Hisdal, H., ... Sorteberg, A. (2009). Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilplassing.
- Haug, O., Dimakos, X. K., Vårdal, J. F., Aldrin, M. & Meze-Hausken, E. (2011). Future building water loss projections posed by climate change. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2011(1), 1-20.
- Hilbe, J. M. (2009). *Logistic regression models* CRC press.

- Jansakul, N. & Hinde, J. (2002). Score tests for zero-inflated Poisson models. *Computational statistics & data analysis*, 40(1), 75-96.
- Jittrapirom, P. (2019). Summary from Global Carbon Report 2019 and other press releases by GCP Tsukuba office. Henta frå https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/19/files/Japan_NIES_GCB2019.pdf
- Lambert, D. (1992). Zero-Inflated Poisson Regression, With an Application to Defects in Manufacturing. *Technometrics*, 34(1), 1-14. <https://doi.org/10.2307/1269547>
- Long, J. S. (1997). *Regression models for categorical and limited dependent variables* (bd. 7). Thousand Oaks: Sage.
- Lovett, A., Whyte, I. & Whyte, K. (1985). Poisson regression analysis and migration fields: the example of the apprenticeship records of Edinburgh in the seventeenth and eighteenth centuries. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 317-332.
- Løvås, G. G. (2018). *Statistikk for universiteter og høyskoler* (4. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Matsen, E. (2019). Klimaendringer, klimarisiko og Norges Bank. *Norges Bank*. Henta frå <https://www.norges-bank.no/aktuelt/nyheter-og-hendelser/Foredrag-og-taler/2019/2019-11-08-matsen/>
- Meteorologisk Institutt. (2017, 18.01.2019). Data og produkter tilgjengelig fra MET. Henta frå <https://www.met.no/frie-meteorologiske-data/data-og-produkter-tilgjengelig-fra-met>
- Meteorologisk Institutt. (2018, 04.03.2019). What is Frost? Henta frå <https://frost.met.no/index.html>
- Meteorologisk Institutt. (2019). Faregradering i farger. Henta frå <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler/faregradering-i-farger>
- Meteorologisk Institutt. (2020a). Eklima. Henta frå http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39063&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Meteorologisk Institutt. (2020b). Kva er eit ekstremvêrvarsel? Henta frå <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler/hva-er-et-ekstremvaervarsel>
- Meteorologisk Institutt. (2020c). Weather and climate elements. I. frost.met.no: Meteorologisk Institutt. Henta frå <https://frost.met.no/elementtable>
- Mills, E. (2005). Insurance in a climate of change. *Science*, 309(5737), 1040-1044.

- Mills, E. (2009). A global review of insurance industry responses to climate change. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 34(3), 323-359.
- Nelder, J. A. & Wedderburn, R. W. (1972). Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 135(3), 370-384.
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). (2015a, 24.04.2020). Historiske data. Henta frå <https://www.nve.no/hydrologi/hydrologiske-data/historiske-data/?ref=mainmenu>
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). (2015b, 12.06.2020). Om NVE. Henta frå <https://www.nve.no/om-nve/?ref=mainmenu>
- Norsk Klimastiftelse. (2017). Klima som finansiell risiko, 01/2017. Henta frå https://klimastiftelsen.no/wp-content/uploads/2017/03/NK1_2017_Klima_ekonomisk_risiko.pdf
- Rossen, E. (2019, 07.11.2019). API. Henta frå <https://snl.no/API>
- Scheel, I., Ferkingstad, E., Frigessi, A., Haug, O., Hinnerichsen, M. & Meze-Hausken, E. (2011). A Bayesian hierarchical model with spatial variable selection: the effect of weather on insurance claims. Derivation of distributions and MCMC sampling schemes. *Statistical Research Report*.
- Scheel, I. & Hinnerichsen, M. (2012). The impact of climate change on precipitation-related insurance risk: A study of the effect of future scenarios on residential buildings in Norway. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 37(2), 365-376.
- Sivle, A. D. (2019). Ekstremvær. Henta frå <https://snl.no/ekstremv%C3%A6r>
- Statistisk sentralbyrå. (2019, 16. april 2020). Boliger. Henta frå <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/boligstat>
- Thistlethwaite, J. & Wood, M. O. (2018). Insurance and Climate Change Risk Management: Rescaling to Look Beyond the Horizon. *British Journal of Management*, 29(2), 279-298. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12302>
- United Nations / Framework Convention on Climate Change (2015) Adoption of the Paris Agreement, 21st Conference of the Parties, Paris: United Nations.

Vedlegg 2: Stasjonsoversikt for dei ulike variablane

Dette er ei oversikt over målestasjonane brukt for å hente ut dei forskjellige variablane. «periode» er år gjeldande stasjon har vore aktiv, men den har ikkje nødvendigvis observasjonar for variablane heile denne perioden. Mange stasjonar byrjar ikkje å måle nokre variablar før ut i den aktive perioden på grunn av modernisering.

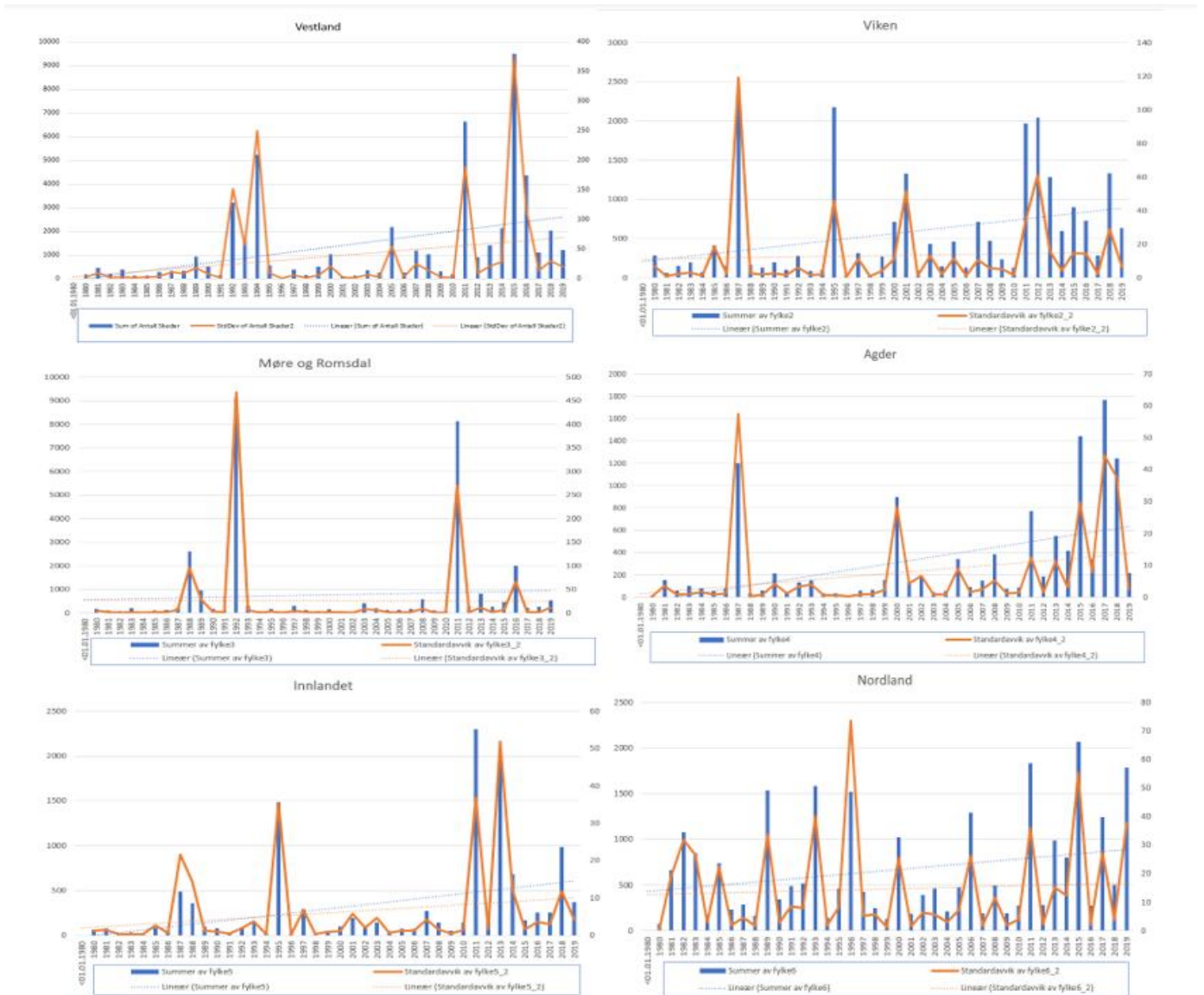
Sum(precipitation_amount P1D)				
Stasjons-ID	Distrikt	Stad	Meter over havet	Periode
52170	Nordhordaland	Eksingedal, Vaksdal	450	1895 -
47820	Sunnhordaland	Eikemo, Etne	178	1961 -
52400	Midthordaland	Eikanger, Alver	72	1968 -
50500	Bergen	Flesland, Bergen	48	1955 -
46450	Hardanger	Røldal, Ullensvang	393	1883 -
51470	Voss	Bulken, Voss	328	1895 -
52990	Ytre Sogn	Ortnevik, Høyanger	4	1972 -
55730	Indre Sogn	Selseng, Sogndal	421	1895 -
57390	Sunnfjord	Skei i Jølster, Sunnfjord	205	1969 -
58070	Nordfjord	Sandane, Gloppen	51	1957 -

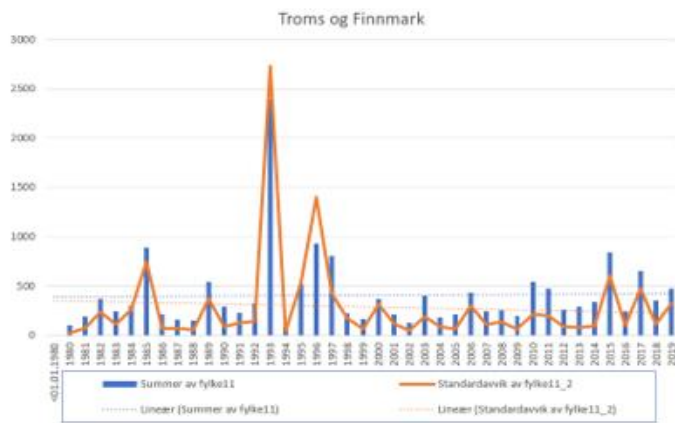
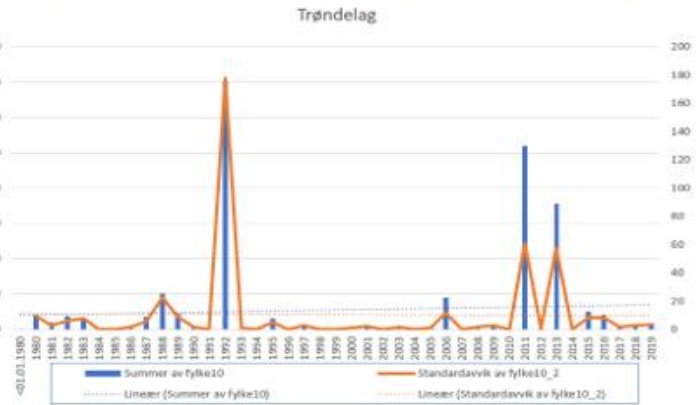
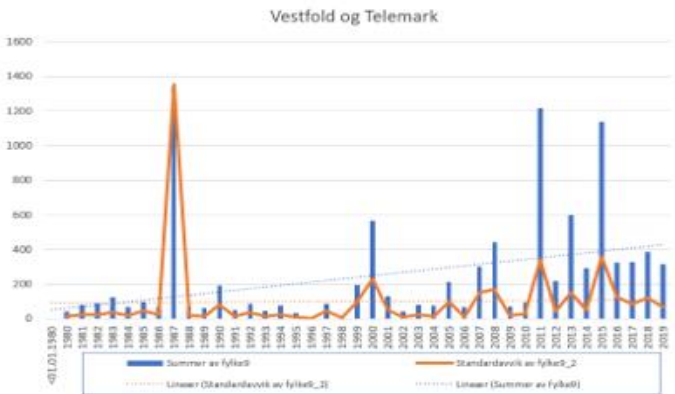
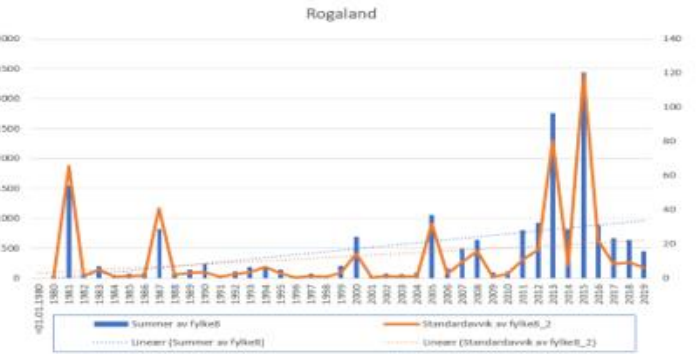
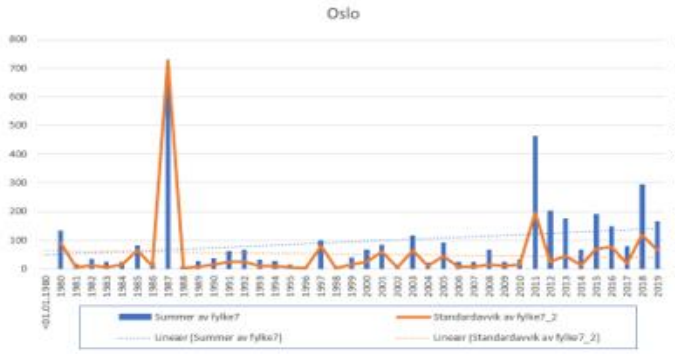
surface_snow_thickness				
Stasjons-ID	Distrikt	Stad	Meter over havet	Periode
52170	Nordhordaland	Eksingedal, Vaksdal	450	1895 -
47820	Sunnhordaland	Eikemo, Etne	178	1961 -
52400	Midthordaland	Eikanger, Alver	72	1968 -
50450	Bergen	Fana – Stend, Bergen	54	1896 -
49800	Hardanger	Fet i Eidfjord, Eidfjord	735	1884 -
53160	Voss	Jordalen – Nåsen, Voss	614	1977 -
52930	Ytre Sogn	Brekke i Sogn, Gulen	240	1938 -
54420	Indre Sogn	Øljusjø Pumpekraftverk, Lærdal	1124	1974 -
56960	Sunnfjord	Haukedal, Sunnfjord	311	1895 -
58320	Nordfjord	Myklebust, Gloppen	315	1895 -

max(wind_speed_of_gust P1D)				
Stasjons-ID	Distrikt	Stad	Meter over havet	Periode
52290	Nordhordaland	Modalen II, Modalen	114	1980 -
48330	Sunnhordaland	Slåtterøy Fyr, Bømlo	25	1923
-	Midthordaland	-	-	-
50500	Bergen	Flesland, Bergen	48	1955 -
46510	Hardanger	E134 Midtlæger, Ullensvang	1079	1967 -
51530	Voss	Vossevangen, Voss	54	2004 -
53101	Ytre Sogn	Vangsnes, Vik	54	2004 -
55820	Indre Sogn	Fjærland, Sogndal	3	2005 -
57770	Sunnfjord	Ytterøyane Fyr, Kinn	26	1984 -
58900	Nordfjord	Stryn - Kroken, Stryn	208	1993 -

Vedlegg 3: Historisk utvikling i tal skader

Dette er ei oversikt over den historiske utviklinga i tal skader for fylka Vestland, Viken, Møre og Romsdal, Agder, Innlandet, Nordland, Oslo, Rogaland, Vestfold og Telemark, Trøndelag og Troms og Finnmark i perioden 1980 til 2019.





Vedlegg 4: Datagrunnlag Figur 1 og 2, tabell 6 og vedlegg 3.

Vestland:

	Data	
Years	Sum of Antall Skader	StdDev of Antall Skader2
<01.01.1980		
1980	171	2,007592818
1981	447	9,265850406
1982	195	1,492492124
1983	369	2,912627003
1984	118	1,835686042
1985	133	2,015419261
1986	285	3,882358576
1987	337	10,65052391
1988	333	8,797263676
1989	914	17,04206527
1990	506	7,512723915
1991	148	1,545988287
1992	3211	151,9247306
1993	1645	56,23511361
1994	5221	249,4668009
1995	543	9,641256718
1996	36	0,406990345
1997	371	5,72345794
1998	155	1,71865818
1999	505	5,007769066
2000	1033	20,03623131
2001	108	1,211261076
2002	128	1,511051167
2003	355	6,503111265
2004	239	2,379669422
2005	2168	54,73830534
2006	259	2,007688818
2007	1164	24,84777591
2008	1022	13,8152406
2009	307	2,29355497
2010	166	1,102574547
2011	6635	189,0568801
2012	908	8,535079286
2013	1410	20,17077847
2014	2118	28,27240905
2015	9476	375,0192137
2016	4354	114,984407
2017	1102	13,7101937
2018	2037	29,13915391
2019	1208	19,25735758
Grand Total	51840	84,57945216

Viken:

	Data	
År	Summer av fylke2	Standardavvik av fylke2_2
<01.01.1980		
1980	284	6,774575438
1981	64	0,708616672
1982	150	2,255856946
1983	199	2,802326403
1984	70	1,248135071
1985	412	18,42798188
1986	150	2,133173463
1987	2408	119,2814314
1988	168	2,731292657
1989	133	1,771676572
1990	196	2,453272475
1991	99	1,562039334
1992	278	6,192094281
1993	85	1,520198692
1994	98	1,763244754
1995	2177	45,61660993
1996	28	0,443701502
1997	314	11,30203157
1998	35	0,7255991
1999	272	3,83638742
2000	717	11,13286942
2001	1324	51,42975915
2002	96	1,146843117
2003	431	12,98647498
2004	146	1,990222375
2005	465	11,63650503
2006	126	1,059369642
2007	716	10,4872323
2008	471	5,851326287
2009	233	5,144682258
2010	129	1,594468649
2011	1968	34,254661
2012	2042	60,93354121
2013	1279	15,64661637
2014	593	4,439946689
2015	898	14,6882133
2016	725	14,35278276
2017	288	2,263394905
2018	1333	28,81376402
2019	635	6,555819907
Totalsum	22235	25,81948887

Møre og Romsdal:

	Data	
År	Summer av fylke3	Standardavvik av fylke3_2
<01.01.1980		
1980	180	5,120861285
1981	107	1,231046277
1982	86	1,159927274
1983	212	2,303166569
1984	34	0,509744846
1985	96	1,457031723
1986	126	1,671105535
1987	219	6,915025844
1988	2594	96,29679012
1989	962	28,01454376
1990	188	2,570525625
1991	135	2,102502756
1992	9090	468,0749564
1993	284	6,784967356
1994	77	1,11280776
1995	170	2,6668611
1996	29	0,715201257
1997	297	3,737738749
1998	121	2,101077478
1999	88	1,161166004
2000	152	1,767960141
2001	94	1,474873603
2002	64	0,617461309
2003	409	8,184798273
2004	212	6,133492644
2005	141	1,797840208
2006	123	1,173834101
2007	169	1,773392079
2008	579	9,320920788
2009	96	1,102881696
2010	68	0,834245574
2011	8121	270,3585242
2012	296	1,562060478
2013	823	11,17091299
2014	277	1,858144799
2015	458	5,926125828
2016	1982	67,01263169
2017	213	1,624589018
2018	264	2,239169326
2019	532	11,51976226
Totalsum	30168	87,76069307

Agder:

	Data	
År	Summer av fylke4	Standardavvik av fylke4_2
<01.01.1980		
1980	19	0,277037464
1981	158	3,656097376
1982	63	0,861454857
1983	101	1,093251093
1984	80	1,530076246
1985	54	0,880201898
1986	80	1,209470134
1987	1201	57,4771626
1988	33	0,355098251
1989	61	0,862537592
1990	211	4,223503265
1991	53	1,1828724
1992	135	3,511704468
1993	150	3,996686871
1994	35	0,596795093
1995	35	0,649691042
1996	18	0,262311924
1997	60	0,858277387
1998	66	1,092011142
1999	154	2,338770609
2000	897	28,56344127
2001	138	4,313862353
2002	188	6,658293829
2003	46	0,955324494
2004	58	0,838800094
2005	346	8,94857269
2006	93	1,518479674
2007	148	2,43485961
2008	388	5,270927655
2009	79	1,150610648
2010	86	1,487804809
2011	772	12,48660459
2012	185	1,463238172
2013	550	11,27347768
2014	416	3,149164364
2015	1442	29,81698352
2016	342	7,914340414
2017	1768	44,40492061
2018	1243	37,7387633
2019	218	2,511401069
Totalsum	12170	15,04579565

Innlandet:

	Data	
År	Summer av fylke5	Standardavvik av fylke5_2
<01.01.1980		
1980	67	1,274335683
1981	79	1,374714126
1982	23	0,329629683
1983	33	0,392289834
1984	24	0,378990113
1985	87	2,672747595
1986	55	0,630524657
1987	485	21,58452259
1988	361	14,47576451
1989	101	1,301997678
1990	81	0,967926096
1991	26	0,540014105
1992	92	1,925228552
1993	160	3,74087278
1994	21	0,437876309
1995	1484	35,45211993
1996	16	0,252660075
1997	292	6,655246629
1998	22	0,308639217
1999	48	0,913403957
2000	102	1,143862443
2001	196	5,828301235
2002	90	1,999868278
2003	147	4,767621236
2004	47	0,60808363
2005	75	1,344084558
2006	72	1,27291875
2007	273	4,314176401
2008	147	1,533157737
2009	56	0,553232805
2010	146	1,398193497
2011	2300	36,7709292
2012	232	1,647696516
2013	1978	51,95805752
2014	678	12,11830327
2015	171	1,626436534
2016	255	3,651734835
2017	253	2,944371086
2018	982	11,79169204
2019	369	4,212734542
Totalsum	12126	12,78415318

Nordland:

	Data	
År	Summer av fylke6	Standardavvik av fylke6_2
<01.01.1980		
1980	73	0,637718302
1981	660	19,09969329
1982	1077	31,90107961
1983	848	26,59752178
1984	175	2,711378933
1985	739	22,53878087
1986	233	1,927435675
1987	289	4,518635206
1988	166	1,714331518
1989	1538	33,761255
1990	345	2,893201632
1991	490	8,585093102
1992	514	7,802379863
1993	1582	40,21484957
1994	146	1,855789871
1995	460	8,455811769
1996	1523	73,48766533
1997	429	5,199529269
1998	246	5,761324906
1999	126	1,361261646
2000	1025	25,55351301
2001	185	1,47621516
2002	391	6,264795223
2003	462	5,661034619
2004	210	2,997491278
2005	477	7,242964164
2006	1290	26,39538868
2007	192	1,687871033
2008	494	11,59041113
2009	192	1,995188402
2010	275	3,873624612
2011	1831	36,1569344
2012	282	2,073129665
2013	988	15,31407749
2014	799	12,39283249
2015	2066	55,32669889
2016	272	2,252461621
2017	1244	27,71619193
2018	506	3,772562712
2019	1783	37,77169587
Totalsum	26623	22,20677285

Oslo:

	Data	
År	Summer av fylke7	Standardavvik av fylke7_2
<01.01.1980		
1980	135	4,555654297
1981	18	0,282805455
1982	34	0,681048151
1983	24	0,29844799
1984	24	0,797987588
1985	83	3,258179069
1986	22	0,476577694
1987	707	36,27253186
1988	7	0,155854869
1989	28	0,405498116
1990	36	0,707979083
1991	63	1,279729997
1992	66	1,258503526
1993	31	0,45200142
1994	27	0,483243221
1995	15	0,298271401
1996	6	0,147133704
1997	99	3,940542979
1998	10	0,179483595
1999	40	0,758860551
2000	68	1,24676691
2001	85	3,005126334
2002	16	0,273854408
2003	117	3,229115438
2004	23	0,448909317
2005	91	2,272816141
2006	26	0,315130991
2007	26	0,385691705
2008	67	0,763436665
2009	24	0,51467988
2010	32	0,796962848
2011	464	9,758927717
2012	203	1,182529334
2013	177	2,246589065
2014	66	0,588501901
2015	192	3,440627794
2016	148	3,876219386
2017	79	0,838466303
2018	294	5,936752045
2019	166	3,216759046
Totalsum	3839	6,270164237

Rogaland:

	Data	
År	Summer av fylke8	Standardavvik av fylke8_2
<01.01.1980		
1980	38	0,384831024
1981	1556	65,65709185
1982	81	1,036457218
1983	202	4,948139904
1984	52	0,780958354
1985	83	1,332318094
1986	87	1,634335411
1987	829	40,721857
1988	86	1,825085736
1989	146	2,936881803
1990	247	3,594811606
1991	45	0,841002892
1992	115	2,478878514
1993	190	3,525065618
1994	185	6,70886589
1995	139	2,890903578
1996	29	0,550721036
1997	81	1,274242565
1998	34	0,998395521
1999	210	3,149733149
2000	696	14,302453
2001	25	0,328531829
2002	80	1,34702129
2003	70	0,792435636
2004	104	1,282600192
2005	1056	31,8569447
2006	165	2,500775132
2007	495	9,573558284
2008	639	15,64533007
2009	102	0,84433453
2010	111	2,454668033
2011	801	10,7505672
2012	930	16,68867923
2013	2757	80,65177843
2014	819	7,270537155
2015	3445	119,5479335
2016	884	21,82375696
2017	671	8,211734938
2018	637	9,268774251
2019	447	6,135283044
Totalsum	19369	27,22448569

Vestfold og Telemark

	Data	
År	Summer av fylke9	Standardavvik av fylke9_2
<01.01.1980		
1980	41	0,740986207
1981	81	1,301968773
1982	90	1,160011627
1983	125	1,862138512
1984	69	0,965134391
1985	97	2,352939428
1986	68	1,154698366
1987	1340	67,72858219
1988	72	1,009321033
1989	63	0,777651486
1990	192	4,094690592
1991	49	0,680218771
1992	87	1,808897092
1993	45	0,779990235
1994	75	1,157380807
1995	32	0,466441169
1996	11	0,17097143
1997	87	2,278822121
1998	15	0,236640647
1999	197	4,928799079
2000	569	11,57777833
2001	130	2,626836684
2002	43	0,628827285
2003	81	1,196405626
2004	76	0,876197543
2005	215	4,870960193
2006	69	0,650351056
2007	301	7,657643255
2008	443	8,4944463
2009	72	1,079017232
2010	95	1,326270874
2011	1215	16,99907463
2012	219	2,009538226
2013	600	7,644523039
2014	294	2,529598978
2015	1138	17,90956634
2016	324	6,300506683
2017	329	4,367855018
2018	385	6,156142316
2019	317	3,510458343
Totalsum	9751	11,99628308

Trøndelag:

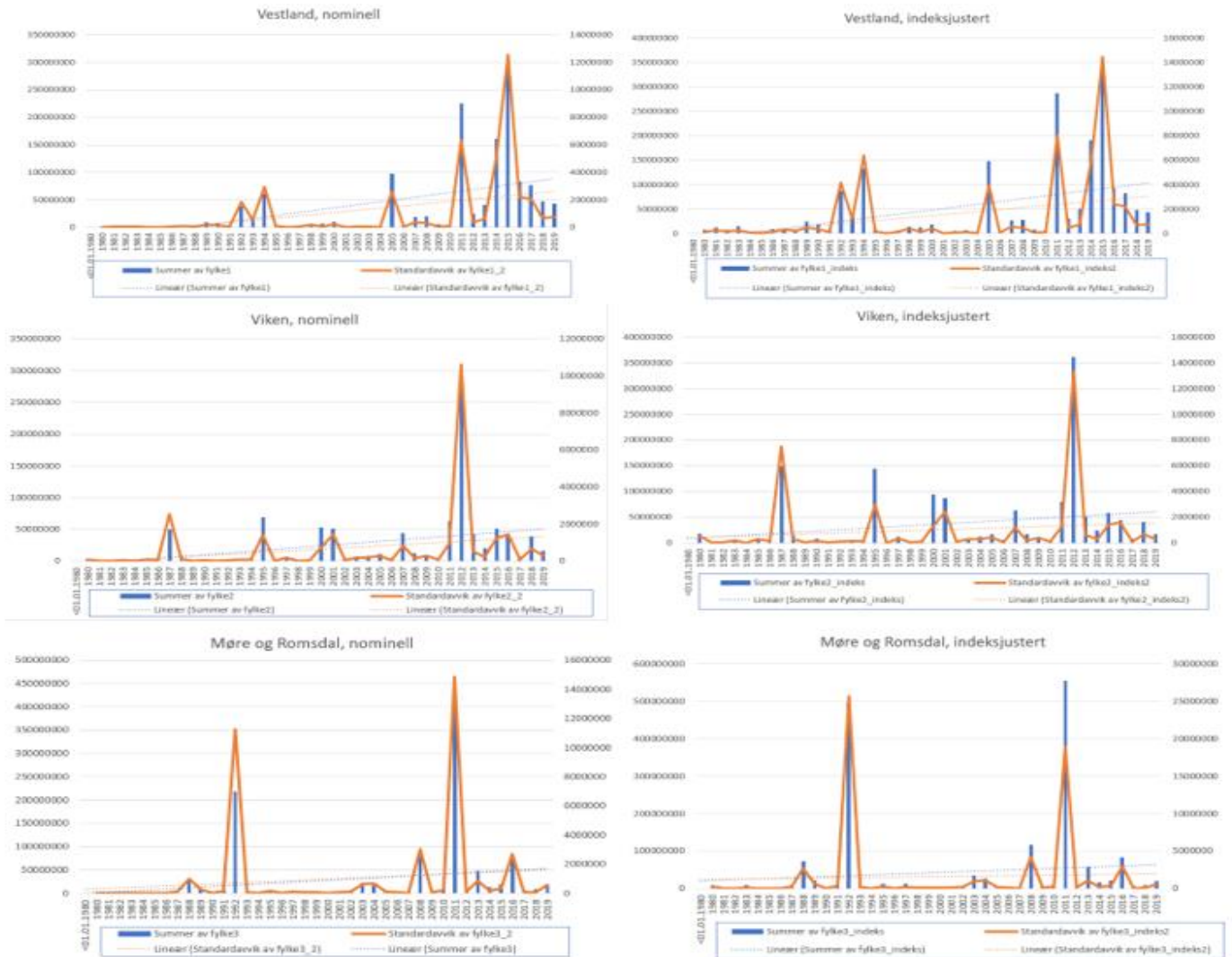
	Data	
År	Summer av fylke10	Standardavvik av fylke10_2
<01.01.1980		
1980	209	9,584469888
1981	100	2,650213935
1982	190	6,251394546
1983	169	7,63931968
1984	0	0
1985	0	0
1986	33	1,727298945
1987	178	5,43422066
1988	504	22,51112159
1989	223	8,905603274
1990	28	1,465586983
1991	0	0
1992	3511	177,5970531
1993	17	0,889820668
1994	0	0
1995	154	5,006321459
1996	0	0
1997	66	2,549545183
1998	0	0
1999	0	0
2000	24	1,254500096
2001	46	2,407750044
2002	0	0
2003	45	1,731616198
2004	0	0
2005	20	1,046847845
2006	449	11,40713442
2007	0	0
2008	37	1,934020982
2009	51	2,669462005
2010	0	0
2011	2604	60,90468192
2012	15	0,78406256
2013	1782	57,36139372
2014	0	0
2015	255	8,008726236
2016	210	8,379281068
2017	31	1,62261416
2018	77	2,846221789
2019	88	3,335944584
Totalsum	11116	31,54522357

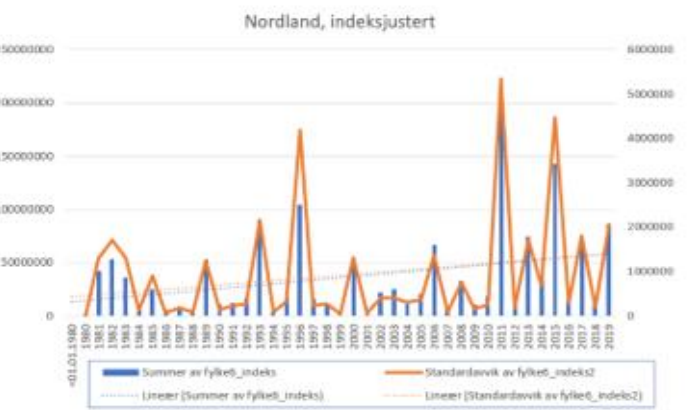
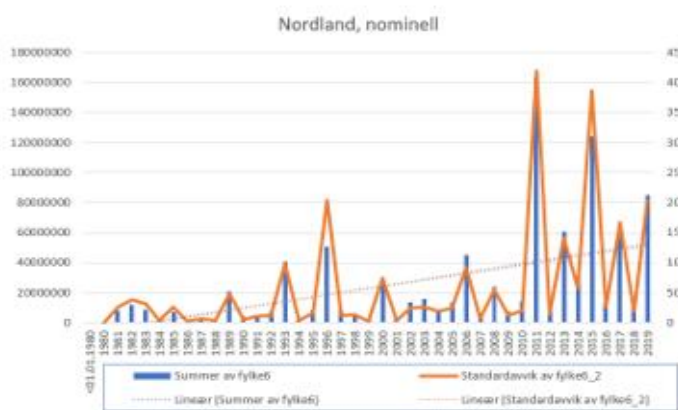
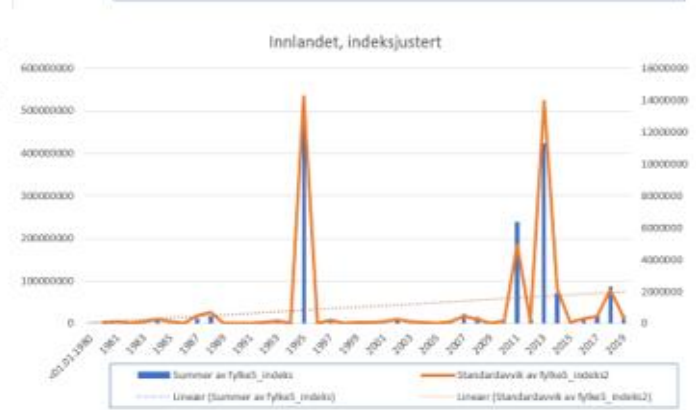
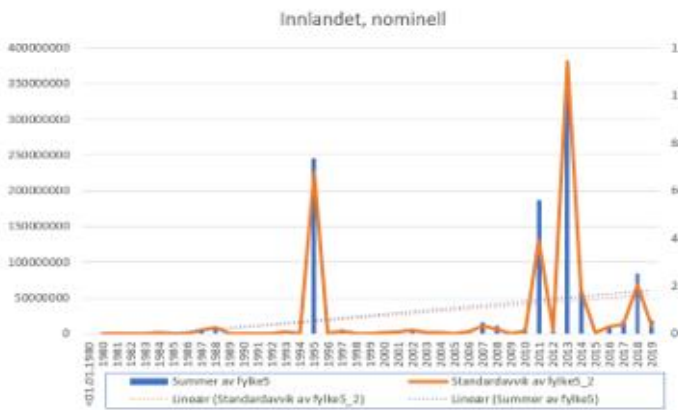
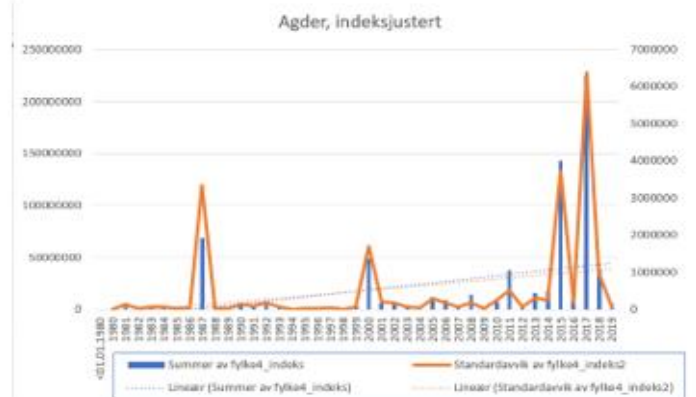
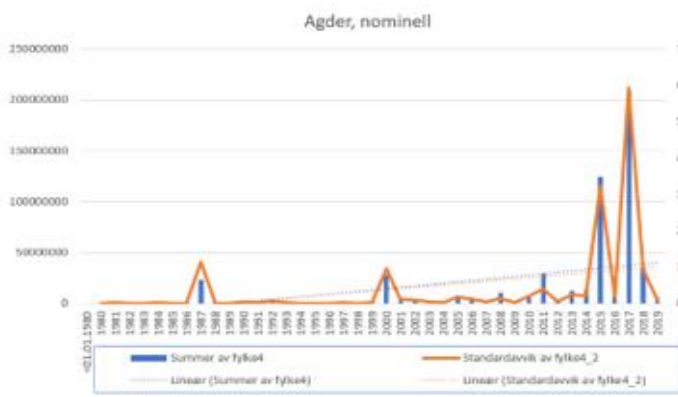
Troms og Finnmark:

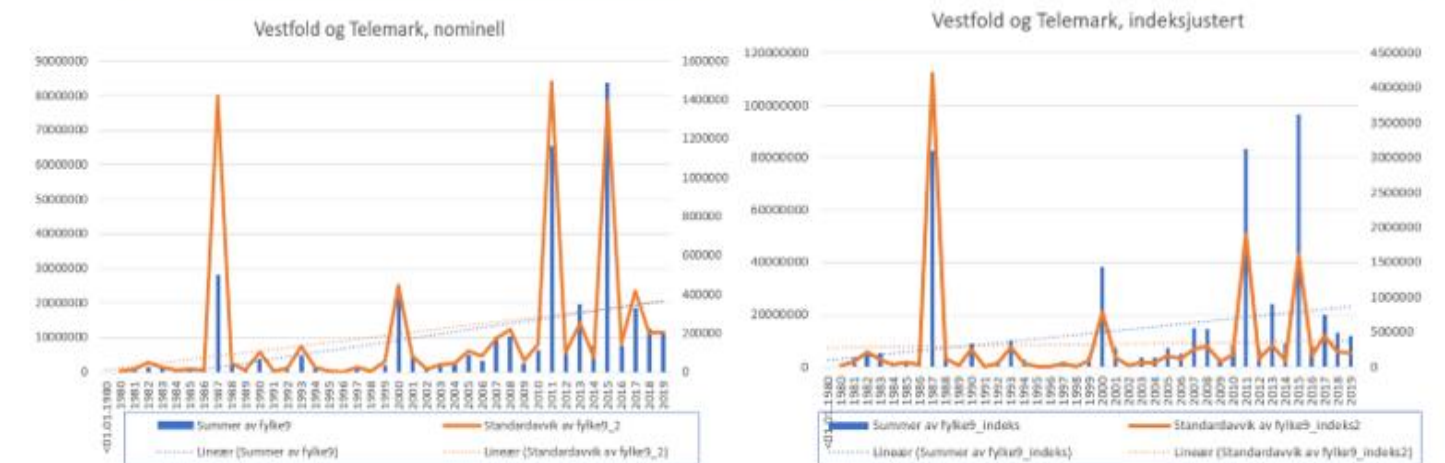
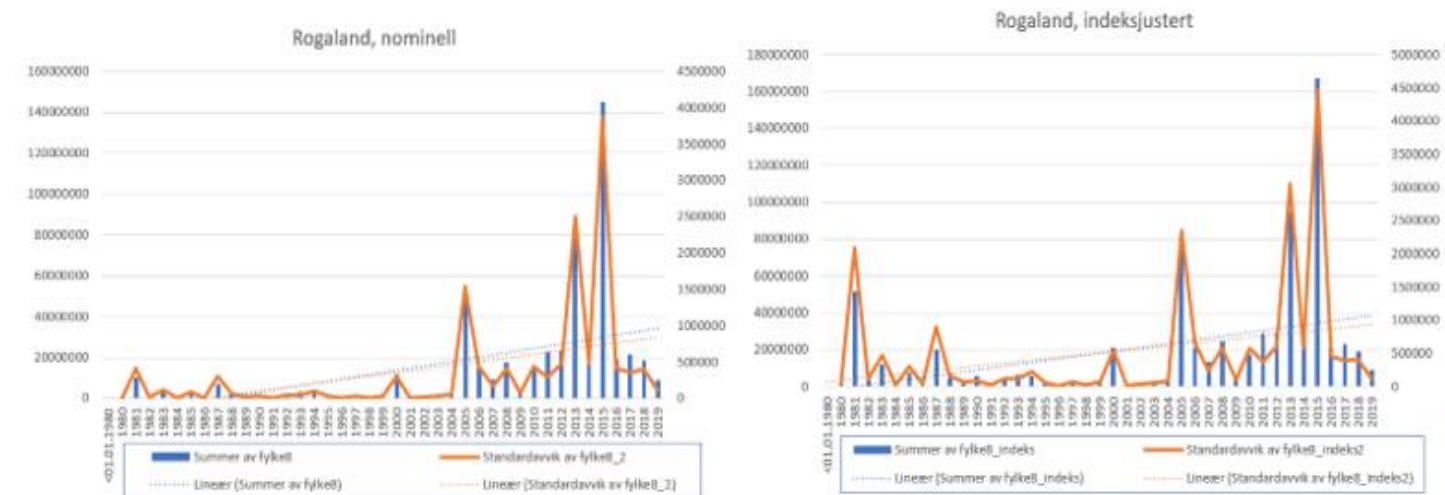
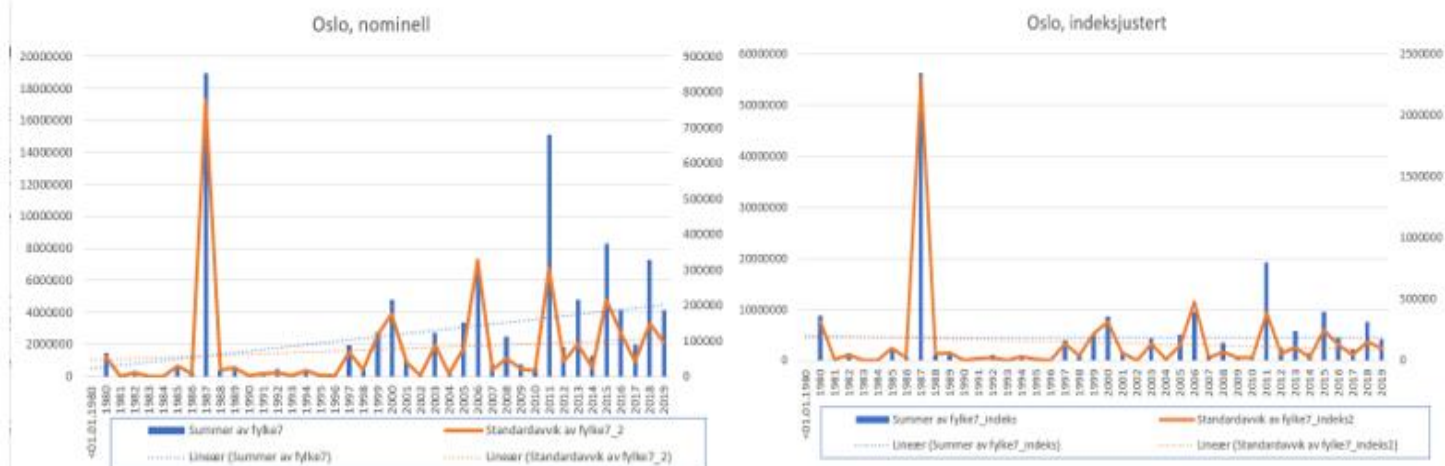
	Data	
År	Summer av fylke11	Standardavvik av fylke11_2
<01.01.1980		
1980	100	0,722775464
1981	192	1,919394035
1982	369	6,245428254
1983	247	2,970483022
1984	302	6,883931806
1985	890	19,93477434
1986	213	1,880131345
1987	162	1,99731869
1988	154	1,527108635
1989	544	9,975962379
1990	289	2,408875155
1991	230	3,326165207
1992	322	3,807962236
1993	2391	72,90808439
1994	84	1,168106965
1995	524	14,23022408
1996	928	37,39009605
1997	802	11,3940168
1998	218	4,584912327
1999	167	1,774817574
2000	374	8,371154834
2001	215	3,119574924
2002	126	1,290821475
2003	400	5,157850049
2004	183	2,30276784
2005	216	1,768291643
2006	437	7,912953155
2007	246	2,879542632
2008	256	3,570403412
2009	200	1,785480942
2010	541	5,690056453
2011	471	5,225470282
2012	262	2,343424544
2013	290	2,131390869
2014	341	2,490874509
2015	844	16,26011051
2016	246	2,634156951
2017	655	12,62449967
2018	352	2,867273174
2019	473	8,715283379
Totalsum	16256	14,59702751

Vedlegg 5: Historisk utvikling i nominelle og indeksjusterte erstatningsutbetalinger

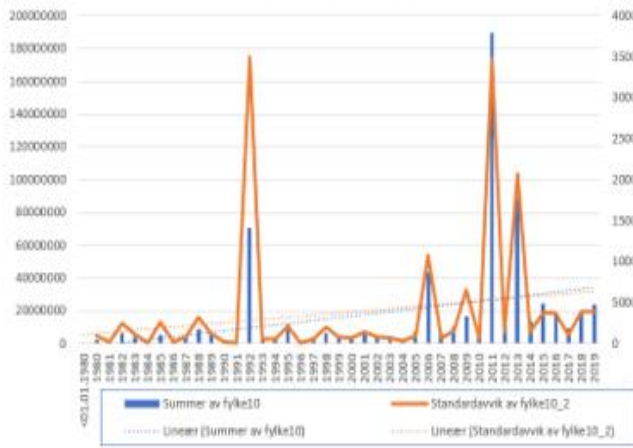
Dette er ei oversikt over den historiske utviklinga i nominelle og indeksjusterte erstatningsutbetalinger for fylka Vestland, Viken, Møre og Romsdal, Agder, Innlandet, Nordland, Oslo, Rogaland, Vestfold og Telemark, Trøndelag og Troms og Finnmark i perioden 1980 til 2019.



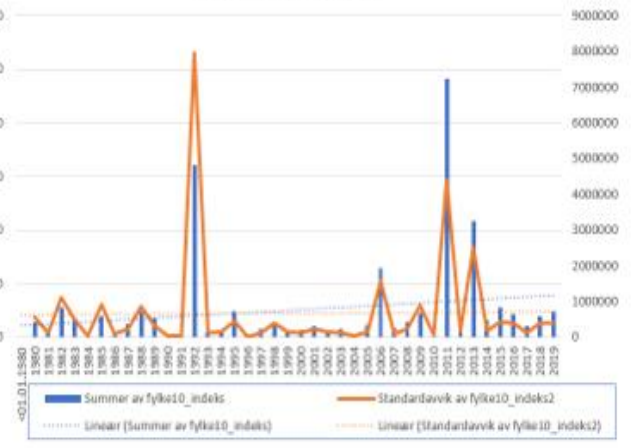




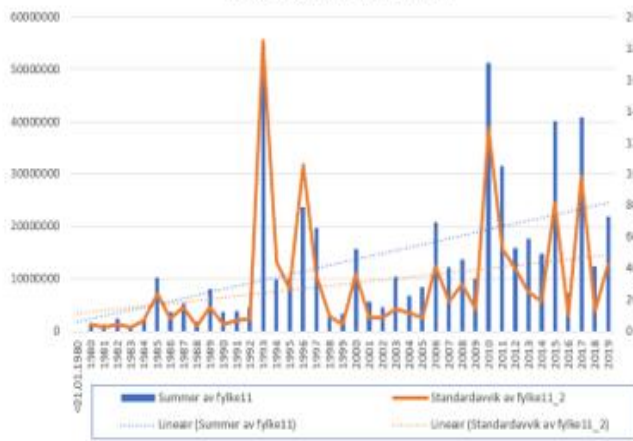
Trøndelag, nominell



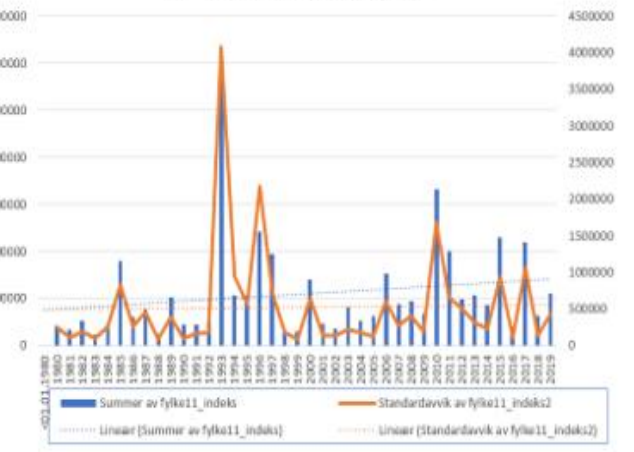
Trøndelag, indeksjustert



Troms og Finnmark, nominell



Troms og Finnmark, indeksjustert



Vedlegg 6: Datagrunnlag Figur 3 og 4, tabell 7 og vedlegg 5

Vestland:

År	Summer av fylke1	Standardavvik av fylke1_2	År	Summer av fylke1_indeks	Standardavvik av fylke1_indeks2
1980	1450432	22739,4281	1980	8509684,66	133412,2271
1981	2436283	49747,0069	1981	12390935,14	253013,2698
1982	1810446	45462,7173	1982	8150627,801	204673,1484
1983	3707947	62989,7449	1983	15169211,03	257691,0423
1984	944258	28820,9337	1984	3585347,575	109433,0826
1985	892090	14995,6544	1985	3159782,758	53114,60744
1986	3004874	48133,4199	1986	9795889,078	156914,9429
1987	3175073	106061,22	1987	9391865,853	313729,082
1988	2704172	78789,8165	1988	7395910,396	215490,1467
1989	9408149	181256,196	1989	24291840,89	468003,5037
1990	7810895	153920,865	1990	19113260,09	376644,3545
1991	2739268	58547,8128	1991	6431801,179	137470,2609
1992	38306312	1838365,91	1992	87223466,76	4185958,869
1993	16398901	529039,837	1993	36241570,52	1169178,006
1994	61943957	2956523,17	1994	134046729,2	6397916,442
1995	4896692	87936,1598	1995	10263466,38	184314,1866
1996	317335	9083,58206	1996	652123,4541	18666,7622
1997	3401831	73815,1852	1997	6766241,82	146818,401
1998	7452383	215515,77	1998	14338384,51	414652,3265
1999	6848279	76084,1698	1999	12730950,56	141440,4697
2000	10622291	239491,675	2000	18918300,26	426534,6731
2001	1641935	30148,7908	2001	2763376,622	50740,41533
2002	3195965	52877,5257	2002	5250970,463	86877,77438
2003	4260112	71360,907	2003	6765057,955	113321,1221
2004	2406266	32333,9755	2004	3768212,556	50635,00571
2005	97188520	2582452,19	2005	148309682,8	3940822,095
2006	3900805	63840,1688	2006	5761488,975	94291,93049
2007	18664802	377853,018	2007	27138622,23	549398,2977
2008	20260291	320102,55	2008	28101023,65	443982,2367
2009	5709578	60387,1389	2009	7679382,35	81220,70134
2010	5045938	92992,1018	2010	6564765,346	120982,725
2011	225578132	6333780,99	2011	287386537,5	8069236,927
2012	23993792	354020,333	2012	30112208,8	444295,5087
2013	41449162	627673,759	2013	50567978,36	765762,0071
2014	160445709	5011591,34	2014	190288610,3	5943747,272
2015	309865598	12545711	2015	357275037,4	14465204,84
2016	83257574	2184695,69	2016	91999618,85	2414088,697
2017	76749757	2067135,09	2017	82582737,67	2224237,33
2018	47170489	687395,892	2018	49010138,21	714204,3379
2019	43000748	754612,081	2019	43430755,07	762158,1879
Totalsum	136405704 1	2515833,02	Totalsum	1873323595	3161934,452

Viken:

År	Summer av fylke2	Standardavvik av fylke2_2	År	Summer av fylke2_indeks	Standardavvik av fylke2_indeks2
1980	3172138	92821,6924	1980	18610933,22	544584,8501
1981	318166	6696,81761	1981	1618192,283	34060,01466
1982	493295	8985,86848	1982	2220814,112	40454,38071
1983	1558980	43430,8957	1983	6377787,26	177675,7989
1984	157866	2834,33397	1984	599417,2065	10761,9663
1985	1896688	83336,0783	1985	6718068,805	295176,3842
1986	1995544	43389,014	1986	6505473,591	141448,1918
1987	50561946	2539277,14	1987	149562234,2	7511181,661
1988	5268143	115351,151	1988	14408370,83	315485,3908
1989	1407312	19362,4623	1989	3633679,57	49993,87733
1990	3367998	64544,9954	1990	8241491,024	157941,601
1991	906184	15273,9737	1991	2127720,039	35863,29057
1992	2167719	41656,74	1992	4935896,11	94852,39407
1993	2207206	71302,3688	1993	4877925,363	157578,2401
1994	2734699	68768,8052	1994	5917888,556	148815,691
1995	69032455	1419597,72	1995	144692024,9	2975476,826
1996	320165	8337,71669	1996	657939,0708	17134,00775
1997	5944448	175463,823	1997	11823507,27	348997,5511
1998	770364	17163,2567	1998	1482180,325	33022,10528
1999	2757971	48325,7542	1999	5127068,112	89837,57811
2000	53281661	748498,803	2000	94894639,01	1333076,393
2001	51508165	1443358,6	2001	86688243,17	2429172,6
2002	2376514	53699,2103	2002	3904612,565	88227,80477
2003	6318177	174825,622	2003	10033264,96	277623,0859
2004	8054148	192153,06	2004	12612796,08	300911,7034
2005	11094328	287730,993	2005	16929944,84	439077,5056
2006	4184810	48552,2567	2006	6180964,419	71711,68363
2007	43802628	839082,757	2007	63689022,2	1220026,363
2008	12465715	134021,904	2008	17289946,69	185888,3805
2009	9414513	300871,439	2009	12662519,72	404672,0708
2010	3998162	95228,0707	2010	5201608,786	123891,7207
2011	62719854	962654,918	2011	79905093,13	1226422,342
2012	287855420	10626803,7	2012	361258561,8	13336638,96
2013	42482827	514486,425	2013	51829049,07	627673,4397
2014	20677016	231766,575	2014	24522940,93	274875,158
2015	50666206	1236694,93	2015	58418135,6	1425909,255
2016	40280945	1445539,89	2016	44510444,05	1597321,575
2017	7628989	86893,5038	2017	8208792,23	93497,412
2018	39094194	648204,481	2018	40618867,19	673484,4469
2019	16505680	299267,481	2019	16670737,05	302260,1674
Totalsum	931449239	1809833,66	Totalsum	1416168795	2557368,389

Møre og Romsdal:

År	Summer av fylke3	Standardavvik av fylke3_2	År	Summer av fylke3_indeks	Standardavvik av fylke3_indeks2
1980	1611123	45373,1754	1980	9452458,491	266204,4147
1981	809298	10524,6284	1981	4116089,578	53528,25888
1982	606998	12648,7854	1982	2732705,019	56944,83157
1983	2329032	35983,5662	1983	9528069,812	147208,7664
1984	225727	5339,11145	1984	857085,4344	20272,60662
1985	805535	14686,592	1985	2853204,963	52019,90849
1986	840604	12781,109	1986	2740369,025	41666,41472
1987	2702392	99328,0349	1987	7993675,339	293812,319
1988	26521314	994787,858	1988	72535794,69	2720744,851
1989	8030984	243478,907	1989	20736000,77	628662,5403
1990	1549074	20028,022	1990	3790584,068	49008,56983
1991	4672727	150638,527	1991	10971563,18	353699,27
1992	218246843	11269152,4	1992	496948062,6	25659860,04
1993	3903400	76882,3624	1993	8626513,885	169910,0185
1994	1032882	17290,1896	1994	2235156,646	37415,96996
1995	5955713	143134,885	1995	12483174,55	300010,7268
1996	334589	7081,21194	1996	687580,4014	14551,8907
1997	6456822	116467,816	1997	12842618,87	231654,4829
1998	3365137	63342,4685	1998	6474523,743	121870,9138
1999	2246418	70128,7302	1999	4176091,022	130369,3071
2000	3210403	45495,6965	2000	5717727,731	81027,83528
2001	2397570	50495,2837	2001	4035110,355	84983,56376
2002	3428763	105836,193	2002	5633457,567	173888,8618
2003	21757913	637873,379	2003	34551565,32	1012942,911
2004	17267808	656822,539	2004	27041386,89	1028584,075
2005	5284786	123236,211	2005	8064583,299	188058,4539
2006	3612288	53884,2955	2006	5335349,324	79587,10286
2007	3449920	43487,2033	2007	5016183,631	63230,39223
2008	83351266	3013336,65	2008	115608200,3	4179497,67
2009	4117944	62185,3923	2009	5538634,716	83639,3534
2010	7103137	200124,78	2010	9241180,944	260362,3224
2011	435738522	14862974,8	2011	555130871,2	18935429,63
2012	10109921	94144,5768	2012	12687950,78	118151,4439
2013	47605590	864724,824	2013	58078819,33	1054964,269
2014	14375444	173373,083	2014	17049276,38	205620,47
2015	19022412	342465,639	2015	21932841,07	394862,8817
2016	76289014	2715831,03	2016	84299360,33	3000993,277
2017	6797743	69055,819	2017	7314371,451	74304,06096
2018	8673831	84144,8549	2018	9012110,338	87426,50327
2019	19898502	562607,222	2019	20097486,62	568233,268
Totalsum	1085739389	3035217,06	Totalsum	1704167790	5142742,508

Agder:

År	Summer av fylke4	Standardavvik av fylke4_2	År	Summer av fylke4_indeks	Standardavvik av fylke4_indeks2
1980	102096	2433,64211	1980	598997,2368	14278,17836
1981	1306992	28498,0016	1981	6647361,357	144940,8367
1982	392259	6996,65919	1982	1765950,003	31498,95929
1983	807720	18070,1933	1983	3304382,562	73925,1623
1984	634261	21871,9517	1984	2408289,032	83047,80191
1985	386617	8382,07781	1985	1369397,394	29689,31914
1986	740332	14782,2025	1986	2413482,274	48189,97864
1987	23208719	1130202,72	1987	68651389,59	3343139,585
1988	441634	9846,94387	1988	1207868,985	26931,39146
1989	473121	9109,08379	1989	1221598,4	23519,65362
1990	2800689	54815,9832	1990	6853286,036	134134,7138
1991	1364153	40750,9119	1991	3203031,17	95683,13724
1992	2689638	81167,7583	1992	6124305,794	184818,9885
1993	1304408	37454,3917	1993	2882741,651	82774,20443
1994	293208	7455,40126	1994	634502,1228	16133,48877
1995	779040	15156,7888	1995	1632867,843	31768,62955
1996	380827	13960,0652	1996	782599,4783	28687,93379
1997	988498	25084,497	1997	1966122,501	49893,0642
1998	534962	10210,9551	1998	1029266,88	19645,87738
1999	2074395	36247,7766	1999	3856300,338	67384,6171
2000	27710843	957204,452	2000	49353010,57	1704781,085
2001	4025147	128381,003	2001	6774322,325	216065,2247
2002	3666051	109761,488	2002	6023321,778	180338,1242
2003	1590936	53888,5807	2003	2526406,31	85575,06355
2004	1311650	27519,3985	2004	2054043,859	43095,37685
2005	7872033	197483,135	2005	12012722,13	301359,2572
2006	6048583	119325,768	2006	8933756,957	176244,1554
2007	2289324	44005,9991	2007	3328677,096	63984,72271
2008	10284743	136161,721	2008	14264938,47	188856,3032
2009	1539760	25022,8695	2009	2070977,185	33655,75912
2010	5802285	200375,863	2010	7548772,738	260688,9927
2011	29855900	397686,668	2011	38036417,16	506652,8287
2012	4216511	57924,1994	2012	5291721,332	72694,87113
2013	12971436	252788,692	2013	15825152	308402,2088
2014	14826547	213614,692	2014	17584284,58	253347,0227
2015	124007045	3232802,25	2015	142980118,2	3727420,832
2016	8459620	169506,382	2016	9347880,075	187304,5489
2017	208634968	5931191,58	2017	224491224,6	6381962,106
2018	35474568	936617,127	2018	36858076,68	973145,2158
2019	5906320	74835,7588	2019	5965383,186	75584,11545
Totalsum	558197839	1111570,74	Totalsum	729824947,9	1330789,416

Innlandet:

År	Summer av fylke5	Standardavvik av fylke5_2	År	Summer av fylke5_indeks	Standardavvik av fylke5_indeks2
1980	558272	14106,0556	1980	3275381,818	82760,22712
1981	791634	23055,3002	1981	4026250,453	117259,2539
1982	182792	4551,95691	1982	822929,5593	20492,90935
1983	813938	28378,6859	1983	3329820,453	116097,2088
1984	1776380	65067,7639	1984	6744914,863	247062,3014
1985	945992	32195,7658	1985	3350703,633	114037,4006
1986	577597	13160,5579	1986	1882966,277	42903,42076
1987	3984876	168154,116	1987	11787263,4	497399,8885
1988	6601328	265383,045	1988	18054631,73	725822,6079
1989	928374	17420,6523	1989	2397061,699	44980,12509
1990	741613	11566,8758	1990	1814727,017	28304,14513
1991	125046	2255,0852	1991	293608,0095	5294,940073
1992	1421016	28289,0805	1992	3235653,438	64414,23616
1993	3159219	76921,7644	1993	6981874,118	169997,1031
1994	226030	4811,91324	1994	489128,9191	10412,98024
1995	245159972	6799870,06	1995	513855289,1	14252527,08
1996	225579	7402,76387	1996	463564,8511	15212,68015
1997	5185185	117170,545	1997	10313332,73	233052,2075
1998	380397	7268,28993	1998	731883,8357	13984,19
1999	924925	25968,9571	1999	1719435,63	48276,29335
2000	2715769	35867,2883	2000	4836784,589	63879,64039
2001	2879497	84689,4784	2001	4846193,406	142532,3891
2002	5532182	165093,18	2002	9089374,652	271248,0792
2003	2256378	66593,1247	2003	3583128,172	105749,879
2004	1924795	59081,7058	2004	3014229,045	92521,95483
2005	1441020	23728,4749	2005	2198996,538	36209,65297
2006	2800885	81290,7749	2006	4136907,235	120066,4775
2007	15675890	319300,265	2007	22792744,31	464262,5933
2008	11474536	194507,379	2008	15915181,43	269781,7338
2009	1461954	24648,7732	2009	1966328,114	33152,59942
2010	7820838	115326,93	2010	10174910,22	150040,3364
2011	186822441	3903925,16	2011	238011794	4973600,739
2012	8496884	148536,586	2012	10663589,37	186413,4138
2013	347784935	11416351,5	2013	424297631,6	13927949,26
2014	60356907	1847349,03	2014	71583293,18	2190956,024
2015	3669583	45203,0556	2015	4231029,231	52119,12414
2016	11881322	295280,815	2016	13128860,96	326285,308
2017	18178828	419287,023	2017	19560418,73	451152,8273
2018	84506449	2029927	2018	87802203,61	2109094,312
2019	19061877	297356,929	2019	19252495,79	300330,4955
Totalsum	1071453135	2240979,5	Totalsum	1566656516	3297469,472

Nordland:

År	Summer av fylke6	Standardavvik av fylke6_2	År	Summer av fylke6_indeks	Standardavvik av fylke6_indeks2
1980	295393	3967,31529	1980	1733070,722	23276,23853
1981	8292941	257287,716	1981	42177899,08	1308565,365
1982	11911269	380894,784	1982	53624533,56	1714788,339
1983	8817933	319693,939	1983	36074164,27	1307867,93
1984	1649120	33064,4827	1984	6261708,668	125545,8421
1985	7286275	256510,628	1985	25807986,42	908560,6595
1986	1782855	20497,6542	1986	5812107,305	66822,35284
1987	3138453	59601,1403	1987	9283543,927	176300,1727
1988	2341049	34921,8892	1988	6402769,033	95511,36727
1989	20834942	484885,284	1989	53795820,01	1251973,789
1990	4586190	57833,6649	1990	11222406,9	141518,9773
1991	5212668	102513,163	1991	12239344,51	240700,9062
1992	7520648	121706,318	1992	17124515,34	277125,2808
1993	40613779	979941,595	1993	89756453,09	2165670,965
1994	2120652	37586,7791	1994	4589090,909	81337,78928
1995	8384057	162405,923	1995	17572983,52	340402,8181
1996	50936815	2039945,56	1996	104675157,2	4192088,207
1997	8238943	116012,911	1997	16387257,75	230749,683
1998	5312676	138937,775	1998	10221588,46	267316,2696
1999	1859914	25932,2673	1999	3457580,158	48208,08595
2000	26635736	745858,018	2000	47438245,41	1328373,115
2001	3622513	38620,0559	2001	6096689,377	64997,55414
2002	13423932	250682,383	2002	22055520,3	411871,1604
2003	15883767	254952,865	2003	25223421,78	404865,1445
2004	7451743	197135,638	2004	11669429,42	308714,4056
2005	13806427	243770,831	2005	21068607,49	371994,2882
2006	44963097	927796,618	2006	66410493,8	1370355,571
2007	5159486	61646,7396	2007	7501892,689	89634,36015
2008	24133333	553347,764	2008	33472932,17	767493,3258
2009	7688377	116661,741	2009	10340867,2	156910,0461
2010	14384687	201220,469	2010	18714477,58	261787,8271
2011	163517942	4198018,29	2011	208321855,5	5348275,209
2012	11258997	144948,9	2012	14130041,16	181910,8657
2013	60824830	1414617,66	2013	74206294,43	1725833,609
2014	30743521	582741,632	2014	36461816,52	691131,6018
2015	123916092	3868887,59	2015	142875255	4460827,443
2016	13275072	261351,037	2016	14668954,65	288792,9001
2017	64360758	1668607,79	2017	69252175,91	1795421,986
2018	16672985	196287,011	2018	17323231,25	203942,2002
2019	85054626	2041153,15	2019	85905169,85	2061564,554
Totalsum	947914493	1118512,08	Totalsum	1461357352	1551131,337

Oslo:

År	Summer av fylke7	Standardavvik av fylke7_2	År	Summer av fylke7_indeks	Standardavvik av fylke7_indeks2
1980	1507948	55642,1764	1980	8847130,607	326452,6364
1981	53847	1600,31445	1981	273865,8428	8139,199285
1982	338771	10305,2948	1982	1525147,049	46394,43722
1983	51965	1055,96597	1983	212588,8176	4319,956867
1984	27724	1018,05091	1984	105268,0269	3865,539228
1985	719596	29127,2762	1985	2548809,045	103168,8129
1986	271301	8414,49185	1986	884441,2363	27431,24236
1987	19008598	780223,594	1987	56227431,63	2307901,333
1988	416380	19612,4328	1988	1138799,283	53640,00283
1989	633617	25486,9573	1989	1635999,063	65807,32195
1990	83652	1761,07027	1990	204696,4438	4309,33896
1991	254556	8252,51675	1991	597697,4995	19376,90998
1992	503272	11352,7235	1992	1145950,331	25850,15095
1993	93961	2074,49551	1993	207653,8081	4584,635
1994	468734	15663,4256	1994	1014340,355	33895,65208
1995	126987	3950,21626	1995	266164,7568	8279,653441
1996	49470	2010,27521	1996	101660,8516	4131,115631
1997	1988931	68847,116	1997	3955983,851	136936,9202
1998	590004	19504,0944	1998	1135167,677	37525,87672
1999	2809957	116600,074	1999	5223710,245	216759,5462
2000	4837961	176400,854	2000	8616408,459	314169,9149
2001	1038017	39653,8311	2001	1746982,553	66737,39504
2002	89525	4359,72858	2002	147089,5711	7163,033835
2003	2762135	87316,1855	2003	4386270,317	138658,1007
2004	302243	8317,26879	2004	473312,5371	13024,84282
2005	3359877	81185,7816	2005	5127172,365	123889,504
2006	6524547	327380,279	2006	9636755,474	483540,6484
2007	761095	18361,5098	2007	1106632,137	26697,63574
2008	2509197	51044,5524	2008	3480256,38	70798,79737
2009	752846	21113,0509	2009	1012577,864	28397,05324
2010	561497	17535,1927	2010	730507,5879	22813,28534
2011	15149917	304067,158	2011	19300994,53	387381,5663
2012	1871499	43908,4042	2012	2348731,224	55105,04666
2013	4792770	90406,7105	2013	5847179,422	110296,188
2014	1313593	23694,7127	2014	1557921,284	28101,92904
2015	8324039	215334,7	2015	9597616,862	248280,9047
2016	4145390	120547,316	2016	4580655,903	133204,7831
2017	2030444	43776,6928	2017	2184757,737	47103,72151
2018	7278108	148720,953	2018	7561953,971	154521,0633
2019	4174585	97527,7948	2019	4216330,751	98503,06926
Totalsum	102578556	157326,44	Totalsum	180912613,3	393324,5967

Rogaland:

År	Summer av fylke8	Standardavvik av fylke8_2	År	Summer av fylke8_indeks	Standardavvik av fylke8_indeks2
1980	493301	11215,4281	1980	2894196,932	65800,91461
1981	10187283	410416,279	1981	51812520,26	2087377,149
1982	828128	24690,9656	1982	3728232,218	111158,7259
1983	2896777	115964,594	1983	11850714,59	474411,1458
1984	374519	8114,99756	1984	1422048,638	30812,64543
1985	2184208	86053,223	1985	7736464,743	304800,5159
1986	534972	11084,4664	1986	1744008,697	36135,35947
1987	6884217	304468,847	1987	20363513,51	900618,8339
1988	1753233	61777,142	1988	4795092,269	168960,4838
1989	1250977	25310,6933	1989	3230022,603	65352,20897
1990	2320082	37675,2168	1990	5677240,659	92191,2554
1991	383053	10135,8971	1991	899408,4207	23799,08566
1992	2030333	49832,0386	1992	4623068,251	113467,5523
1993	3034875	53637,9394	1993	6707073,791	118539,8477
1994	2738323	107330,035	1994	5925731,063	232262,2012
1995	1190319	28110,8807	1995	2494908,604	58920,40483
1996	163737	4270,80792	1996	336479,5376	8776,510383
1997	1357661	38503,5009	1997	2700387,752	76583,46475
1998	320897	10421,633	1998	617405,8213	20051,22176
1999	2116753	36530,7434	1999	3935043,776	67910,65081
2000	12012955	309754,581	2000	21395072,99	551672,9117
2001	395599	8554,46138	2001	665793,1108	14397,15822
2002	1122557	25541,4808	2002	1844361,135	41964,65184
2003	1511959	35899,2162	2003	2400990,892	57007,95624
2004	2561580	55617,733	2004	4011434,389	87097,37378
2005	49142522	1540191,07	2005	74991488,29	2350331,575
2006	14526181	443062,188	2006	21455169,24	654402,8458
2007	9233584	170385,498	2007	13425631,22	247740,5186
2008	17730496	413946,107	2008	24592197,99	574143,2509
2009	4013263	74321,5432	2009	5397838,708	99962,47415
2010	13606628	439726,238	2010	17702222,8	572083,8192
2011	22825705	291732,513	2011	29079948,21	371667,2238
2012	23577930	478279,73	2012	29590301,72	600241,0423
2013	78153335	2500401,19	2013	95347067,8	3050489,396
2014	25888077	485236,43	2014	30703259,54	575490,4148
2015	145028913	3878391,59	2015	167218333,2	4471785,35
2016	19178045	413683,869	2016	21191739,48	457120,6634
2017	21329863	362311,923	2017	22950932,72	389847,6338
2018	18569118	400033,241	2018	19293313,41	415634,53
2019	8868987	117854,39	2019	8957676,857	119032,9339
Totalsum	532320945	803326,982	Totalsum	755708335,8	1042398,587

Vestfold og Telemark:

År	Summer av fylke9	Standardavvik av fylke9_2	År	Summer av fylke9_indeks	Standardavvik av fylke9_indeks2
1980	159119	3622,72856	1980	933551,1635	21254,54826
1981	683850	15534,7523	1981	3478061,018	79009,74783
1982	1371302	47882,4473	1982	6173601,543	215566,7732
1983	1342961	26655,9915	1983	5494053,357	109049,6584
1984	505065	11950,1036	1984	1917731,805	45374,54385
1985	705654	17556,5491	1985	2499426,424	62185,29551
1986	633986	9757,74361	1986	2066794,364	31810,24396
1987	27979715	1421764,96	1987	82763994,7	4205580,637
1988	1872151	46047,6813	1988	5120332,989	125940,4081
1989	604859	9793,61397	1989	1561745,931	25287,11102
1990	3733208	104794,685	1990	9135159,778	256432,5862
1991	450740	7099,05791	1991	1058337,511	16668,5878
1992	1104108	21675,5186	1992	2514053,864	49355,15414
1993	4636515	130312,792	1993	10246697,75	287991,255
1994	1272943	25406,3372	1994	2754648,654	54979,31327
1995	367774	7528,20563	1995	770854,2996	15779,119
1996	103343	2682,38251	1996	212369,8643	5512,296008
1997	1046619	23866,4337	1997	2081725,197	47470,33676
1998	252215	5797,47616	1998	485261,6587	11154,3441
1999	2051605	53836,1285	1999	3813933,746	100081,3656
2000	21624290	444538,494	2000	38512860,53	791723,0626
2001	4252562	83129,6051	2001	7157061,945	139907,1272
2002	847474	16346,8081	2002	1392399,77	26857,80487
2003	2298307	41161,3647	2003	3649711,489	65364,24591
2004	2249540	44757,0091	2004	3522779,626	70089,4756
2005	4814578	106044,004	2005	7347046,034	161823,1474
2006	3354749	84450,4006	2006	4954964,364	124733,2454
2007	10197480	174477,683	2007	14827135,84	253690,5479
2008	10498799	220312,435	2008	14561834,33	305573,3486
2009	2488235	59708,749	2009	3346676,135	80308,26851
2010	6285200	139676,565	2010	8177045,228	181719,2108
2011	65312713	1490908,37	2011	83208396,55	1899417,283
2012	5616806	97409,5267	2012	7049091,53	122248,9562
2013	19698085	253699,423	2013	24031663,88	309513,3007
2014	7548560	73672,526	2014	8952592,156	87375,61689
2015	83596317	1397717,19	2015	96386553,02	1611567,907
2016	7637035	146035,418	2016	8438923,76	161369,1398
2017	18618909	415038,83	2017	20033946,26	446581,7846
2018	12700929	205002,104	2018	13196265,14	212997,1838
2019	11796419	206157,623	2019	11914383,11	208219,197
Totalsum	352314719	417810,77	Totalsum	525743666,3	799110,7683

Trøndelag:

År	Summer av fylke10	Standardavvik av fylke10_2	År	Summer av fylke10_indeks	Standardavvik av fylke10_indeks2
1980	2449235	96123,6827	1980	14369662,2	563957,6696
1981	1531819	25824,2224	1981	7790831,559	131341,9998
1982	6278420	246967,493	1982	28265446,91	1111847,664
1983	4342599	115480,746	1983	17765572,22	472431,7245
1984	394072	8198,2489	1984	1496291,369	31128,75049
1985	5567599	260642,918	1985	19720435,51	923197,2072
1986	1170187	25762,1988	1986	3814809,648	83984,76827
1987	4300953	77791,2749	1987	12722218,91	230106,5886
1988	8835935	315407,156	1988	24166282,03	862638,5572
1989	7026201	119599,065	1989	18141650,95	308804,7841
1990	1232031	15764,3501	1990	3014779,887	38575,36539
1991	708365	12988,6103	1991	1663241,035	30497,25719
1992	70492330	3491041,27	1992	160511034,1	7949100,894
1993	2174070	58441,9803	1993	4804694,719	129156,7774
1994	2382444	62810,1634	1994	5155608,739	135921,1912
1995	11605918	219202,336	1995	24326004,5	459448,1058
1996	394042	9617,97241	1996	809756,2864	19764,93262
1997	3819997	63513,7888	1997	7597973,873	126328,9219
1998	6707710	203654,965	1998	12905633,88	391832,1479
1999	3230265	75615,2737	1999	6005062,639	140568,7941
2000	3952767	71308,0722	2000	7039878,002	126999,6751
2001	6477530	139832,294	2001	10901682,89	235337,7472
2002	3692028	85998,6349	2002	6066002,014	141295,7577
2003	4902682	69450,0371	2003	7785459,063	110286,6599
2004	1701946	30967,149	2004	2665247,408	48494,55472
2005	7211514	91103,8222	2005	11004770,29	139024,4312
2006	43485812	1072118,94	2006	64228543,69	1583519,664
2007	5833512	71518,5156	2007	8481926,429	103987,9217
2008	10268488	158864,182	2008	14242393,03	220344,6244
2009	16921396	661773,411	2009	22759277,49	890085,2302
2010	3942515	61098,3048	2010	5129212,047	79488,89503
2011	189614347	3468638	2011	241568680,5	4419044,859
2012	14943581	144876,886	2012	18754194,18	181820,4941
2013	89131117	2067157,83	2013	108739962,3	2521932,499
2014	13499989	139199,006	2014	16010987,16	165090,0275
2015	24537680	378292,492	2015	28291945,06	436171,2503
2016	19200029	367505,943	2016	21216032,41	406094,079
2017	9433747	111311,397	2017	10150711,85	119771,065
2018	19231653	391897,255	2018	19981687,4	407181,2466
2019	23732573	398567,495	2019	23969898,56	402553,1676
Totalsum	656359098	886540,811	Totalsum	1024035483	1563440,251

Troms og Finnmark:

År	Summer av fylke11	Standardavvik av fylke11_2	År	Summer av fylke11_indeks	Standardavvik av fylke11_indeks2
1980	1433661	41894,5184	1980	8411289,382	245795,1522
1981	1385748	23104,732	1981	7047914,329	117510,6663
1982	2351708	43276,9076	1982	10587389,55	194832,6418
1983	1199599	23717,0439	1983	4907559,453	97026,42573
1984	2484106	67240,785	1984	9432150,681	255313,272
1985	10185476	235404,424	1985	36076956,13	833802,4819
1986	3713174	80981,7448	1986	12104947,48	264000,494
1987	5310149	154766,107	1987	15707420,93	457798,1517
1988	1830991	32391,2263	1988	5007760,362	88590,00242
1989	8047318	153175,907	1989	20778175,06	395500,1875
1990	3608809	42672,7367	1990	8830755,611	104420,1852
1991	3834093	69166,3856	1991	9002450,465	162402,6777
1992	4540351	77054,291	1992	10338379,28	175452,6207
1993	54603046	1846535,23	1993	120672734,2	4080842,986
1994	9870171	436076,651	1994	21359050,57	943669,8961
1995	10199041	270055,48	1995	21377190,07	566036,2901
1996	23687125	1058365,77	1996	48677043,95	2174941,771
1997	19616855	360390,28	1997	39017924,65	716816,2664
1998	3096380	91077,7082	1998	5957435,041	175233,5065
1999	3236904	42715,8994	1999	6017404,587	79408,85839
2000	15738913	363560,715	2000	28031004,53	647501,6553
2001	5634906	83394,2678	2001	9483546,806	140352,5531
2002	4519394	87056,1358	2002	7425364,272	143033,228
2003	10377088	138745,971	2003	16478815,75	220328,6036
2004	6806848	114962,346	2004	10659523,96	180031,0363
2005	8426096	86758,5254	2005	12858222,5	132393,5098
2006	20807351	411202,368	2006	30732457,11	607345,8862
2007	12205381	191884,14	2007	17746623,89	278999,5372
2008	13725773	297873,788	2008	19037646,81	413150,9334
2009	9967957	140131,676	2009	13406902,03	188477,102
2010	51272272	1293946,82	2010	66705226,24	1683424,832
2011	31574640	524546,691	2011	40226090,84	668272,4652
2012	15879996	401862,372	2012	19929395,35	504337,291
2013	17648900	252857,294	2013	21531658,14	308485,9039
2014	14698910	191985,245	2014	17432907,19	227694,4986
2015	40091719	820034,722	2015	46225751,17	945499,9913
2016	7254820	100838,805	2016	8016576,1	111426,8783
2017	40828616	991556,138	2017	43931590,49	1066914,388
2018	12381909	130441,12	2018	12864803,47	135528,3241
2019	21976911	428958,474	2019	22196679,92	433248,0503
Totalsum	536053105	491658,765	Totalsum	886232718,4	890591,3487

Vedlegg 7: Datagrunnlag Figur 5 og 6

Middeltemperatur og Temperaturavvik frå normalen:

Radetiketter	Gjennomsnitt av gjn_middeltemp	Standardavvik av gjn_middeltemp2	Gjennomsnitt av gjn_tempavvik_norm	Standardavvik av gjn_tempavvik_norm
1980	4,076128114	7,857050009	-0,345347301	1,709910783
1981	3,477863348	7,494384753	-0,877053921	1,962539561
1982	4,707701393	6,705804745	0,402834041	1,444471105
1983	4,907092428	6,305698753	0,590443059	1,44602622
1984	4,911353845	6,514650519	0,59038438	1,480217638
1985	3,196504923	7,955151588	-1,098575151	1,775002277
1986	3,761061977	7,287356515	-0,479409847	2,006781449
1987	3,54844446	7,177882075	-0,796516833	1,996121605
1988	4,964716618	6,969568827	0,607531208	1,591525695
1989	5,883723823	5,389618316	1,490412747	2,144340603
1990	6,108583592	5,539001536	1,742760834	2,048292115
1991	5,213058171	6,181384002	0,83043793	1,628669153
1992	5,434136871	5,949126291	1,107129526	2,31072212
1993	4,595490018	5,778476348	0,154152487	1,997547147
1994	4,723233704	7,028136447	0,241106387	1,874567904
1995	4,815935866	6,609444685	0,352438506	1,582391559
1996	4,209613672	7,107412327	-0,33904434	1,505250111
1997	5,567481905	6,974976321	1,031691301	1,697848512
1998	4,930396141	6,020859166	0,486526647	1,882616801
1999	5,440123251	6,51663732	0,997397625	1,511963855
2000	5,935361489	5,549316401	1,525048117	1,705943827
2001	4,720201437	7,023539886	0,279692893	1,412240833
2002	5,596855185	7,469755493	1,158286619	2,257077135
2003	5,627717773	6,74654432	1,227082869	1,571044595
2004	5,659186788	6,298623219	1,250343713	1,272114461
2005	5,775270563	5,972849151	1,334024342	1,572425908
2006	6,196779738	7,025878211	1,768959713	2,180512858
2007	5,624907558	6,204629616	1,256526833	1,506379671
2008	5,771726013	6,002503646	1,45235178	1,552452782
2009	5,27030362	6,852484382	0,951713748	1,511429904
2010	3,328787372	8,276871152	-0,987659497	2,294679703
2011	5,868062901	6,602414117	1,582107465	1,477647127
2012	4,620954155	6,294418876	0,451131788	1,833826783
2013	4,996239244	7,09397202	0,820883451	1,713482745
2014	6,411517109	6,476153809	2,305912375	1,534785655
2015	5,694081102	5,351236644	1,735387771	1,942054456
2016	5,371545513	6,633756014	1,397396564	1,546618447
2017	5,160877273	6,115290581	1,219812571	1,141447365
2018	5,456006417	7,602141982	1,457449822	1,920547672
2019	5,25328512	6,437528698	1,279835065	1,646495543
Totalsum	5,070307762	6,694115101	0,753889682	1,932648646

Middelvind og Høgaste vindkast:

Radetikette r	Gjennomsnitt av gjn_middelvind	Standardavvik av gjn_middelvind	Gjennomsnitt av gjn_høg_vindkast	Standardavvik av gjn_høg_vindkast
1980	3,421216105	2,265371221	10,78861616	2,428858101
1981	3,461248167	2,186432979	11,45516688	3,002956341
1982	3,831802418	1,971863131	11,76878664	2,761423635
1983	3,973270555	1,962934407	12,11230495	3,027233521
1984	3,839759379	2,140884774	11,03883971	2,850968303
1985	3,523306569	2,200263488	11,08392905	2,989928542
1986	3,783448186	2,152786411	11,51841164	2,685031891
1987	3,671841282	2,147966215	11,289467	2,921753821
1988	3,849881166	2,158958399	11,29394071	3,020528738
1989	4,123261664	1,908142219	12,29565833	3,294026101
1990	4,241283501	2,015951804	11,97172731	3,075576869
1991	3,926350863	2,038420711	11,78497593	2,852881653
1992	4,000133029	1,943973603	11,99128175	3,263402258
1993	3,938320324	1,955719639	11,52272083	3,423271256
1994	3,857507646	2,088652194	11,60801809	2,740429827
1995	3,896724384	2,128809288	11,30761772	3,010904069
1996	3,589800492	2,151145941	10,68316906	2,981359654
1997	4,086208791	2,360862316	11,36898207	3,522534721
1998	3,910148713	1,989772593	11,01315805	3,027576311
1999	3,959543895	2,126866012	11,39721503	3,224697796
2000	4,065916062	2,064741453	11,61190324	3,304583214
2001	3,758196643	2,216526002	10,95049514	2,904292634
2002	3,864372863	2,357990924	10,86458805	2,98457188
2003	3,769774721	2,137618779	10,77270075	3,011978086
2004	3,98667965	2,025857855	11,07361352	2,630828823
2005	4,159312931	1,946149018	11,70466907	2,88158157
2006	4,023917715	2,387399891	11,67899423	3,225135588
2007	4,136591617	1,987959443	12,6510214	2,985278117
2008	4,000827102	2,144427338	12,19817881	3,429180523
2009	3,906483166	2,146972386	11,65176371	2,792663719
2010	3,624309502	2,385932001	11,51446657	2,898279655
2011	4,129552958	2,139668851	12,79416831	3,411160927
2012	3,983193583	1,953206994	12,36775725	3,021947273
2013	3,883242447	2,166643399	12,41698507	3,405850745
2014	4,251786478	2,217189987	12,38770073	3,277284643
2015	4,375395593	1,865514979	13,46857693	3,783560018
2016	3,95244744	2,051725279	12,80879003	3,545125775
2017	4,238611839	1,797319147	13,03652391	3,060475364
2018	4,186509579	2,133462223	13,32274822	2,939778078
2019	4,15465601	1,898178112	12,97937362	3,235717867
Totalsum	3,933378085	2,106204859	11,78874106	3,156407246

Nedbør og Nedbør og snøsmelting:

Radetiketter	Gjennomsnitt av gjn_nedbør	Standardavvik av gjn_nedbør	Gjennomsnitt av qttmth	Standardavvik av qttmth
1980	85,96702468	72,29895048	88,46969697	75,06907144
1981	92,94716364	73,57100205	104,2575758	100,7280081
1982	105,013251	74,82070821	110,8333333	81,30295495
1983	119,0541332	106,2444914	126,3030303	105,3303012
1984	89,52623582	62,45503688	102,780303	87,54901043
1985	101,1511653	65,57848365	99,77272727	85,78302034
1986	99,83745701	83,97364734	106,8409091	96,91822551
1987	92,85360197	66,45559199	100,9924242	82,4217877
1988	110,3521863	77,16689023	113,8712121	91,59856038
1989	113,9887283	88,17407939	127,2727273	90,52375935
1990	121,2181431	93,58923154	131,0227273	82,72897587
1991	97,75507567	68,79384358	104,7575758	68,36812359
1992	113,1571774	84,92389431	118,3333333	85,38531138
1993	91,58802775	69,30828083	99,62121212	75,14419018
1994	101,3104187	74,88564629	110,75	86,74481088
1995	103,9963132	75,71948848	115,3712121	96,47595162
1996	78,75699193	53,44605804	84,09090909	69,83136225
1997	100,7795331	79,26320703	114,2045455	87,30990156
1998	104,1230083	73,22433838	110,5151515	70,52090642
1999	110,6633843	69,19225662	116,5757576	80,33024596
2000	117,1991918	88,59611983	129,4545455	102,8661298
2001	98,50800728	65,95460112	100,9166667	72,02374944
2002	89,846221	56,72999459	98,5	73,74916224
2003	100,811413	71,63705297	106,1742424	69,64199578
2004	107,084441	76,1480089	111,7121212	74,627168
2005	106,9289443	80,76992146	120,3560606	86,24703846
2006	102,8091185	74,95298941	109,4090909	83,20442539
2007	113,4171	77,22423578	119,0984848	77,44023648
2008	105,2958668	73,66294322	113,9318182	75,17584406
2009	97,69572409	67,20114698	106,6818182	85,83485993
2010	77,58401469	49,57312671	84,26515152	66,72295002
2011	120,6946646	74,48387262	130,3257576	90,69397383
2012	104,4012917	66,75480371	112,8333333	78,24976323
2013	96,29183146	71,17095233	107,3484848	82,98937528
2014	101,2312715	75,935419	113,0378788	74,52581963
2015	117,8677247	83,30534452	129,4166667	84,08266032
2016	95,55860503	64,04149135	103,1363636	69,01230919
2017	116,9933458	78,58100701	122,8863636	87,11207555
2018	92,5398101	85,16621372	108,2878788	101,9626133
2019	106,6831846	64,26224842	112,7424242	67,54095407
Totalsum	102,5870198	75,20737531	110,6787879	83,71319083

Snøens vannekvivalent:

Radetiketter	Gjennomsnitt av swexmth	Standardavvik av swexmth2
1980	130,9818182	121,2585062
1981	192,9068182	212,6891604
1982	146,294697	135,5324148
1983	191,6954545	183,1712434
1984	156,7545455	176,1248344
1985	124,85	117,487106
1986	136,7045455	129,6945618
1987	144,7856061	149,4258468
1988	145,1689394	143,2448009
1989	169,1219697	196,150014
1990	142,944697	168,8687169
1991	112,1712121	110,250921
1992	147,3931818	160,3825442
1993	175,5712121	187,1483612
1994	160,6742424	166,8703545
1995	174,1674242	181,2845722
1996	97,04318182	111,5327489
1997	162,5265152	178,1865605
1998	109,6795455	116,7378735
1999	133,3204545	149,9024761
2000	151,5439394	190,9376243
2001	91,80681818	89,33753064
2002	120,7136364	138,3696514
2003	99,56363636	101,3918401
2004	102,2848485	106,8860394
2005	145,9954545	169,0961332
2006	100,6772727	99,14391082
2007	124,019697	136,1220402
2008	135,6409091	144,080729
2009	111,2659091	118,3795615
2010	86,22727273	84,04841942
2011	115,7871212	131,1145862
2012	130,1712121	140,7891746
2013	103,1431818	103,3020075
2014	119,5848485	130,0876613
2015	157,8477273	176,1275589
2016	116,7742424	135,1722828
2017	130,7189394	142,9332712
2018	131,2560606	149,9378906
2019	101,805303	105,255863
Totalsum	133,2896023	147,6114146

Vedlegg 8: 95%-persentil til vêrvariablane

Vêrvariablar	95%-persentil	Måleeining
mean_sumprecipitation	22,79	mm
mean_max_temperature	20,67	°C
mean_maxwind	20,1	m/s
mean_min_temperature	13,05	°C
threeday_precipitation	58,07	mm
mm_mean_snow	728,75	mm
mm_change_snow	58,88	mm
mean_temperature	15,77	°C

Vedlegg 9: Modellar og testar til OLS-regresjon

OLS regresjon med den opphavlege modellen:

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	13,870
Model	1714403.18	9	190489.242	F(9, 13860)	=	25.70
Residual	102748056	13,860	7413.27966	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.0164
				Adj R-squared	=	0.0158
Total	104462459	13,869	7532.08301	Root MSE	=	86.1

tot_skade	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
mean_sumprecipitation	-.0170729	.1388043	-0.12	0.902	-.289148 .2550023
mean_max_temperature	1.13664	.4284931	2.65	0.008	.2967352 1.976544
mean_maxwind	2.014015	.1904131	10.58	0.000	1.64078 2.38725
mean_min_temperature	-1.427301	.5757041	-2.48	0.013	-2.555758 -.2988426
threeday_precipitation	.1619612	.0583398	2.78	0.006	.0476073 .2763151
mm_mean_snow	.0013455	.0039089	0.34	0.731	-.0063165 .0090075
mm_change_snow	.0297348	.0195874	1.52	0.129	-.0086592 .0681289
mean_temperature	.0118385	.7039641	0.02	0.987	-1.368026 1.391703
ekstremvær	2.91259	2.168353	1.34	0.179	-1.337674 7.162854
_cons	-27.72294	3.330829	-8.32	0.000	-34.25182 -21.19407

VIF-indeks for å teste for multikolaritet:

vif

Variable	VIF	1/VIF
mean_tempe~e	30.78	0.032491
mean_min_t~e	19.07	0.052446
mean_max_t~e	14.04	0.071206
mean_sump~n	2.59	0.385867
threeday_p~n	2.49	0.402159
mm_mean_snow	1.79	0.557887
ekstremvær	1.54	0.648933
mean_maxwind	1.36	0.733840
mm_change_~w	1.02	0.985018
Mean VIF	8.30	

Ny regresjon etter fjerning av korrelerte variablar:

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	13,870
Model	1622599.86	7	231799.98	F(7, 13862)	=	31.24
Residual	102839859	13,862	7418.83273	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.0155
				Adj R-squared	=	0.0150
Total	104462459	13,869	7532.08301	Root MSE	=	86.133

tot_skade	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
mean_sumprecipitation	-.1106728	.1362785	-0.81	0.417	-.377797 .1564515
mean_maxwind	1.949901	.1895272	10.29	0.000	1.578402 2.3214
threeday_precipitation	.1447182	.0574087	2.52	0.012	.0321894 .257247
mm_mean_snow	.0015851	.0039085	0.41	0.685	-.006076 .0092462
mm_change_snow	.0292056	.0195765	1.49	0.136	-.009167 .0675782
mean_temperature	-.1316261	.1714654	-0.77	0.443	-.4677215 .2044693
ekstremvær	4.341433	2.129288	2.04	0.041	.1677412 8.515125
_cons	-20.60329	2.643962	-7.79	0.000	-25.78581 -15.42076

Breusch-pagan-test for heteroskedastisitet

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of tot_skade

chi2(1) = 120509.45

Prob > chi2 = 0.0000

Testen syner signifikant heteroskedastisitet.

Regresjon med robuste standardavvik for å handtere heteroskedastisitet

Linear regression	Number of obs	=	13,870
	F(7, 13862)	=	4.99
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.0155
	Root MSE	=	86.133

	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
mean_sumprecipitation	-.1106728	.2966666	-0.37	0.709	-.6921783	.4708328
mean_maxwind	1.949901	.6973974	2.80	0.005	.5829082	3.316894
threeday_precipitation	.1447182	.1019522	1.42	0.156	-.0551219	.3445583
mm_mean_snow	.0015851	.0029033	0.55	0.585	-.0041057	.0072759
mm_change_snow	.0292056	.0276016	1.06	0.290	-.0248972	.0833084
mean_temperature	-.1316261	.0804692	-1.64	0.102	-.2893567	.0261044
ekstremvær	4.341433	1.659241	2.62	0.009	1.089096	7.59377
_cons	-20.60329	7.861585	-2.62	0.009	-36.01305	-5.193518

Normalfordelingstest for å sjå om verdiane er normalfordelte

sktest tot_skade

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	joint Prob>chi2
tot_skade	14,609	0.0000	0.0000	.	.

Testen er signifikant, dvs. verdiane er ikkje normalfordelte.

Ny regresjonsmodell (OLS) ln-transformerte

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	11,655
Model	1026.40372	5	205.280745	F(5, 11649)	=	422.19
Residual	5664.11356	11,649	.486231741	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.1534
				Adj R-squared	=	0.1530
Total	6690.51728	11,654	.574096214	Root MSE	=	.6973

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_wind	.3934867	.0192314	20.46	0.000	.35579	.4311835
ln_snow	.0297581	.0023519	12.65	0.000	.025148	.0343683
ln_threeprec	.0275299	.0053839	5.11	0.000	.0169765	.0380833
ln_precip	.0103999	.0044962	2.31	0.021	.0015866	.0192131
extreme_dummy	.3305675	.0162956	20.29	0.000	.2986254	.3625097
_cons	-.8698927	.045065	-19.30	0.000	-.9582277	-.7815577

Vedlegg 10: Modellar og testar til Poisson-regresjon

Korrelasjonsmatrise

	mean_s~n	mean_m~d	threed~n	mm_mea~w	mm_cha~w	mean_t~e	ekstre~r
mean_sumpr~n	1.0000						
mean_maxwind	0.4628	1.0000					
threeday_p~n	0.7527	0.4297	1.0000				
mm_mean_snow	0.0349	0.1117	0.0553	1.0000			
mm_change_~w	0.0582	0.0536	0.0700	0.0750	1.0000		
mean_tempe~e	0.0271	-0.0471	-0.0235	-0.5965	-0.0696	1.0000	
ekstremv~r	0.3808	0.3283	0.3637	0.1907	0.0634	0.1757	1.0000

Poissonregresjon

```
Poisson regression                Number of obs   =    13,870
                                LR chi2(6)           =   224848.72
                                Prob > chi2          =    0.0000
Log likelihood = -117190.24       Pseudo R2       =    0.4896
```

	tot_skade	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
mean_sumprecipitation		-.0116127	.0004604	-25.22	0.000	-.0125151 -.0107104
mean_maxwind		.1706139	.0004475	381.26	0.000	.1697369 .171491
threeday_precipitation		.0230409	.0001959	117.64	0.000	.022657 .0234248
mm_change_snow		.0032945	.00008	41.20	0.000	.0031377 .0034512
mean_temperature		-.0466766	.0013042	-35.79	0.000	-.0492328 -.0441204
ekstremv~r		1.147073	.0141774	80.91	0.000	1.119286 1.17486
_cons		-2.339131	.0145354	-160.93	0.000	-2.36762 -2.310642

Goodness of fit-test for Poisson-regresjonen

. poisgof

```
Deviance goodness-of-fit = 222704.9
Prob > chi2(13863)      = 0.0000

Pearson goodness-of-fit = 1477327
Prob > chi2(13863)      = 0.0000
```

Testen er signifikant, som vil sei at data ikkje er poisson-fordelte og at dette ikkje er ein passande modell.

Etter-estimering for å syne AIC for Poisson-regresjon

Fitstat

Measures of Fit for poisson of tot_skade

```
Log-Lik Intercept Only: -229614.598    Log-Lik Full Model:    -117190.240
D(13863):                234380.480    LR(6):                 224848.715
                                Prob > LR:                 0.000
McFadden's R2:          0.490          McFadden's Adj R2:    0.490
Maximum Likelihood R2:  1.000          Cragg & Uhler's R2:  1.000
AIC:                    16.899          AIC*n:                234394.480
BIC:                    102162.346     BIC':                 -224791.491
```

Vedlegg 11: Modellar og testar til Zero-inflated Poisson-regresjon

ZIP-regresjonen:

```

Zero-inflated Poisson regression      Number of obs   =    13,870
                                      Nonzero obs      =     4,146
                                      Zero obs         =     9,724

Inflation model = logit               LR chi2(6)      =   162804.00
Log likelihood = -93954.32            Prob > chi2     =     0.0000
    
```

	tot_skade	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]

tot_skade						
mean_sumprecipitation		-.0053978	.0004379	-12.33	0.000	-.006256 - .0045396
mean_maxwind		.2236887	.0007419	301.51	0.000	.2222346 .2251428
threeday_precipitation		.0143375	.000209	68.59	0.000	.0139278 .0147472
mm_change_snow		.0011788	.0000815	14.46	0.000	.001019 .0013385
mean_temperature		.011193	.001452	7.71	0.000	.008347 .0140389
ekstremvær		.3748614	.0154967	24.19	0.000	.3444884 .4052343
_cons		-2.302282	.0192339	-119.70	0.000	-2.33998 -2.264585

inflate						
mean_sumprecipitation		-.0236524	.0036641	-6.46	0.000	-.0308338 -.0164709
mean_maxwind		-.0108702	.0056186	-1.93	0.053	-.0218824 .0001421
threeday_precipitation		-.0084022	.0015379	-5.46	0.000	-.0114164 -.0053879
mm_change_snow		.0025491	.0005527	4.61	0.000	.0014658 .0036325
mean_temperature		.0747568	.0044374	16.85	0.000	.0660596 .083454
ekstremvær		-.3729066	.056747	-6.57	0.000	-.4841286 -.2616846
_cons		.4514871	.0821447	5.50	0.000	.2904865 .6124877

Etter-estimering for å syne AIC for Poisson-regresjon

Measures of Fit for zip of tot_skade

```

Log-Lik Intercept Only:  -176220.848      Log-Lik Full Model:      -93954.320
D(13856):                187908.640      LR(12):                  164533.056
                                      Prob > LR:                  0.000
McFadden's R2:           0.467           McFadden's Adj R2:      0.467
Maximum Likelihood R2:   1.000           Cragg & Uhler's R2:    1.000
AIC:                     13.550         AIC*n:                  187936.640
BIC:                     55757.268      BIC':                   -164418.607
    
```

Vedlegg 12: Datagrunnlag for figur 7

Summer av ekstremvær	
År	Totalt
1980	59
1981	100
1982	67
1983	104
1984	52
1985	42
1986	59
1987	42
1988	56
1989	68
1990	88
1991	69
1992	79
1993	66
1994	144
1995	130
1996	42
1997	117
1998	59
1999	99
2000	130
2001	80
2002	98
2003	83
2004	71
2005	98
2006	93
2007	95
2008	129
2009	83
2010	42
2011	156
2012	70
2013	44
2014	84
2015	118
2016	68
2017	60
2018	103
2019	54
Totalsum	3301

Vedlegg 13: Trendfunksjonar

Dette er ei oversikt over trendfunksjonane brukt til å estimere framtidige verdiar på dei uavhengige variablane som påverkar tal vêrrelaterte forsikringsskader. Funksjonane syner kor mykje variabelen aukar eller minkar for kvart år (x) og er generert av Excel frå datagrunnlaget til kvar enkelt variabel. Etter kvar funksjon blir det vist til kva vedlegg som inneheld datagrunnlaget for funksjonen. Trendfunksjonen til snøens vannekvivalent blir brukt for å vurdere endringa i snødjupn, som er variabelen nytta i regresjonen. Trendfunksjonen for døgnsom nedbør blir brukt for både nedbør siste døgn og siste 3 døgn.

Trendfunksjon ekstremvêr (vedlegg 12):

$$y = 0,4279x + 73,326 \rightarrow + 0,5836\% \text{ per år}$$

Trendfunksjon snøens vannekvivalent (vedlegg 7):

$$y = -1,2012x + 159,12 \rightarrow - 0,7549\% \text{ per år}$$

Trendfunksjon nedbør (vedlegg 7):

$$y = 0,0933x + 100,58 \rightarrow + 0,0927\% \text{ per år}$$

Trendfunksjon høgaste vindkast (vedlegg 7):

$$y = 0,0389x + 10,953 \rightarrow + 0,3552\% \text{ per år}$$

Trendfunksjon middeltemperatur (vedlegg 7):

$$y = 0,032x + 4,3817 \rightarrow + 0,7303\% \text{ per år}$$

Vedlegg 14: Datagrunnlag årsgjennomsnitt vêrvariablar i regresjon

År	W_i	R_{3i}	S_{Δ}	$C_{mean,i}$	R_i
<01.01.1980					
1980		14,4159066	0,77717064	6,05535397	4,84920766
1981		15,1936712	-0,43835619	5,42124375	4,99457535
1982	12,029589	16,2333973	0,26788436	6,69678791	5,42972603
1983	11,8071233	20,6072055	-0,35616438	6,50158333	6,89372603
1984	10,1762294	12,971858	-0,53430479	6,53275201	4,28833335
1985	9,74917804	13,7473698	0,57534244	5,44803417	4,5767671
1986	11,4832876	17,0860548	0,40791478	5,58269406	5,69920547
1987	10,0475342	11,8219299	-1,14459662	5,70139423	3,97519937
1988	11,2734972	14,8161506	0,22465086	6,94913305	4,93888889
1989	11,920411	21,2239878	-0,18569252	7,29683112	7,03400305
1990	12,5365754	22,5452969	0,78234395	7,6593291	7,55473365
1991	11,3572802	15,4935769	-0,30136978	6,85765192	5,1333029
1992	12,1099727	19,1829387	-0,22465093	7,07222047	6,38582271
1993	11,3913699	13,686545	0,68873673	5,96637689	4,57552512
1994	11,370274	17,1221918	-0,27739727	6,24208639	5,72496194
1995	11,9523288	16,2207306	0,27446179	6,36390267	5,38876714
1996	10,2114205	9,99377662	-0,3898322	5,59538145	3,31848819
1997	12,3645662	16,4211263	-0,55479451	7,02634702	5,48343986
1998	13,0481279	16,8320547	0,60273973	6,5234926	5,60782341
1999	12,9684475	18,0505631	0,04794521	6,93513102	6,01777777
2000	14,6393898	16,8127506	-0,50985557	7,36719326	5,59647846
2001	13,0795891	13,4964079	0,44618397	6,28572065	4,50146119
2002	12,4681461	12,3026788	-0,39383561	7,42085496	4,10003044
2003	11,7860731	15,8376257	0,01027398	7,378629	5,27786913
2004	12,1083593	17,0213935	0,11953552	7,22873029	5,73163026
2005	10,5562035	19,8641622	-0,93199614	6,92123541	6,56328694
2006	10,2435209	15,1473607	1,38747546	7,82492916	5,08102892
2007	11,076515	19,7219727	-0,16986297	7,13004564	6,55638357
2008	11,1054232	17,1355191	-0,19489965	7,58671221	5,6979235
2009	10,7744537	14,8416439	0,57795164	7,23643212	4,94664841
2010	9,62023648	11,1008068	1,24579262	5,00637194	3,70810657
2011	11,1770434	22,2753006	-0,48923683	7,37721185	7,42651064
2012	10,5917561	16,7369422	-0,20540594	6,09963395	5,6510967
2013	10,4188291	17,0545548	-0,03767124	5,74757858	5,63181507
2014	11,2752149	16,7577398	1,18949775	8,12114249	5,5726332
2015	11,4311566	21,4013608	-1,43607312	7,5743625	7,1367702
2016	10,213967	15,4427353	0,08879782	7,37004313	5,24383424
2017	10,5054207	20,0568281	0,90753426	7,37384609	6,57419485
2018	10,4615068	15,7016712	-0,94863013	7,43597509	5,26147944
2019	10,266074	14,8920055	-0,04464287	7,69354146	5,07274726
Totalsum	11,3584643	16,4314062	0,02125592	6,76514842	5,47987086

