



Høgskulen på Vestlandet

Master Thesis

ING5002D

Predefinert informasjon

Startdato:	25-05-2019 09:00	Termin:	2019 VÅR
Sluttdato:	03-06-2019 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Masteroppgave		
SIS-kode:	203 ING5002D 1 MOPPG 2019 VÅR Haugesund		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.: 13

Informasjon fra deltaker

Egenerklæring *: Ja **Inneholder besvarelsen** Nei
konfidensiell materiale?:

Jeg bekrefter at jeg har Ja
registrert oppgavetittelen
på norsk og engelsk i
StudentWeb og vet at
denne vil stå på
vitnemålet mitt *:

Jeg godkjenner avtalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

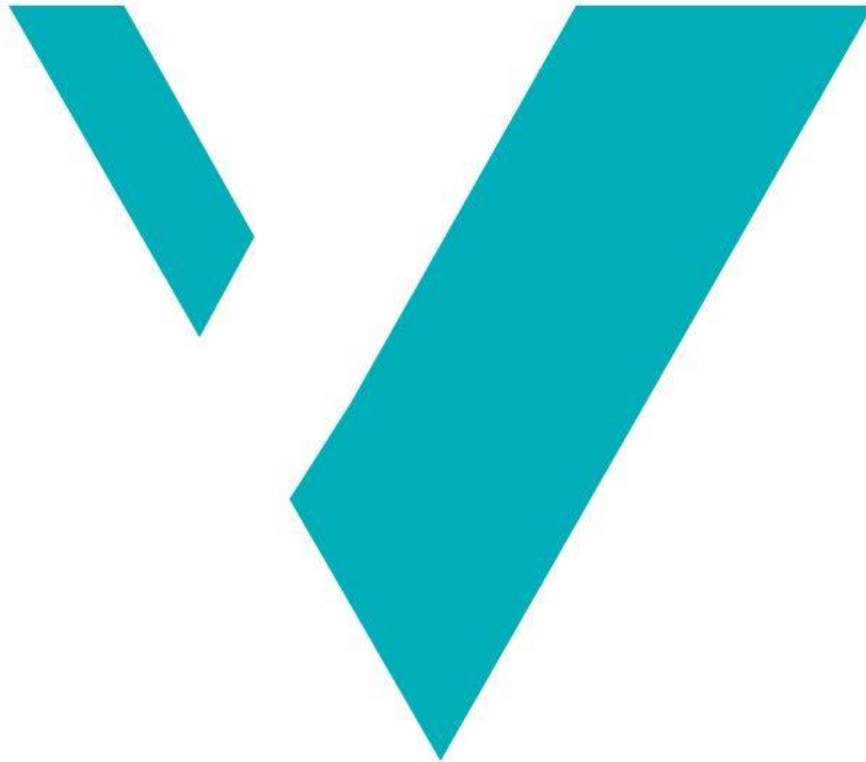
Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Ja, Har ekstern veileder - Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

Brannsikkerhetsnivå på boligbygg med ulik byggeforskrift ved byggetidspunkt



Barbro Maria Westlund-Storm
Høgskulen på Vestlandet
Masteroppgave i Brannsikkerhet


Haugesund
Juni 2019



Høgskulen
på Vestlandet

Brannsikkerhetsnivå på boligbygg med ulike byggeforskrift ved byggetidspunkt

Masteroppgave i Brannsikkerhet

Forfatter: Barbro Maria Westlund-Storm	Forfatter sign. 
Oppgaven uttatt: Høst 2017	Open oppgave
Veileder: Kristian Grimstvedt, Rannveig Litlabø (deler av oppgaven)	
Ekstern veileder: Kari Jensen v/ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap	
Stikkord: Brannsikkerhet Brannforsikring Brannvesen Brannstatistikk Boligstatistikk Boligbygg Byggeforskrift Endringer i regelverk og byggeforskrift Krav til oppgradering av eldre bygg Brannforebyggende tiltak Boligalder Oslo	Antall sider: 137 + Vedlegg: 6 Oslo, 16. juni, 2019 Sted/Dato/År
Dette arbeidet er gjennomført som ledd i masterprogrammet i brannsikkerhet ved Høgskulen på Vestlandet. Studenten(e) står selv ansvarlig for metodene som er anvendt, resultatene som er fremkommet og konklusjoner og vurderinger i arbeidet.	

Sherlock Holmes:

“The world is full of obvious things which nobody by any chance ever observes.”

Arthur Conan Doyle, The Hound of the Baskervilles, 1902

Neil deGrasse Tyson (astrofysiker):

*“In science, when human behavior enters the equation, things go nonlinear.
That's why Physics is easy and Sociology is hard.”*

Twitter.com, 6. februar 2016

Forord

Denne masteroppgaven er den avsluttende delen av masterstudiet på Høgskulen på Vestlandet (HVL) og teller for 60 studiepoeng.

Oppgaven kom til ved egen frustrasjon over manglende informasjon om generell status på byggemassen i Oslo som helhet, særskilt boliger. Kari Jensen v/Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) tok samtidig kontakt med Høgskulen på Vestlandet og ønsket å bygge en oppgave rundt sammenligning av brannvesenets og forsikringsbransjens tall på brannskader per år, noe som var en god match med hva som var ønsket fokus.

Hensikten med oppgaven har vært å finne ut hvordan brannstatistikk kan sammenlignes og brukes til nyttig formål, og videre vurdere brannsikkerhetsnivå på boliger i Oslo. Et viktig punkt var hva resultatet av å skille bygg i grupper av alder/estimert forskrift ved byggealder ville vise og ta med faktoren av aldersfordeling og antall boliger i Oslo. Dette var noe kritisk som manglet for å se trender over tid og å kunne si at nyere bygg er sikrere/brenner mindre/bedre byggmessig brannsikkerhetsnivå enn eldre bygg. Det er populært å mene, men lite dokumentert.

Sist men ikke minst har hensikten vært å se på det totale brannsikkerhetsnivået på boliger, spesielt beboers oppfattelse i dagens samfunn der de som dør i brann stort sett er de eldre, minst mobile og minst ressurssterke.

Mer og mer vil arbeidet til rådgivere som prosjekterer i byggebransjen og andre innen brannsikkerhetsfag være nødt til å fokusere på statistiske data og å kvantifisere usikkerhet. Dette viser for eksempel høringen til INSTA/TS 951 om probabilistisk verifisering av brannsikkerhet [1] som var ute i 2018. Å skrive en oppgave om dette ville både gi mer innsikt i et interessant tema overførbart til jobbsammenheng og en bedre forståelse av kvantifisering/teoretisk dokumentering.

Takk til

Jeg vil takke Kristian Grimstvedt som har vært internveileder fra HVL som har stått på med inspirasjon i slitsomme studiestunder. Rannveig Litlabø (tidligere HVL) var også internveileder deler av oppgaven, du hjalp meg stramme opp oppgaven til en god start. Kari Jensen v/DSB har vært eksterneveileder og bistått med støtte og gode innspill underveis. I tillegg vil jeg takke andre ved DSB som har bistått med tid og ressurser.

Kari Mørk, sjefaktuar skadeforsikring ved Finans Norge, for bistand med BRASK-databasen og generelle feilkilder og statistikk-spørsmål rundt den.

Kjetil Riise v/Oslo Brann- og redningsetat (OBRE) som tok seg tid til å gjennomgå hvordan de generelt jobber.

Alle andre som har bistått med stort og smått av svar på faglige spørsmål og faktasjekk.

Kollegaer, medstudenter og alle andre som har vært til takknemlig støtte underveis.

Min mor Astrid Margrete Lie Vereide og min sønn Ravn, som har holdt ut lange uker sammen mens jeg har vært på studieuker på Vestlandet eller vært opptatt med å skrive oppgave.

Sist men ikke minst, husband Jon. Det passet bra at du også studerte samtidig, så ingen av oss hadde tid til noe annet. Precioussss!

Sammendrag

Brannstatistikk viser at alder på bygg kan være en faktor for nivået på brannsikkerheten, med for eksempel 1890-bygårdene i Oslo. Det er kjent mer branntilløp i disse gårdene sammenlignet med andre boliger i Oslo, men der slutter god og detaljert informasjon om hvordan alder og type bygg påvirker branntilløp. Alder på bygg, forskrift boligen er ført opp etter og type bygg (enebolig, blokk, lov/forskrift bygget er oppført etter) utgjør sammen en viktig faktor i antall branner som kan forventes over tid. Det er funnet lite forskning som går spesifikt inn på dette temaet. Denne oppgaven ser derfor på hvordan brannstatistikk tilgjengelig kan dele boligbygg i ulike grupper av estimerte byggeforskrifter og boligtyper, og vurdere bygningsmessig brannsikkerhetsnivået på byggene. I tillegg er opplevd brannsikkerhetsnivå for beboere, totalt brannsikkerhetsnivå og hva det omfatter diskutert. Det er konkludert med mulige tiltak og forslag til videre forskning.

Oppgaven er begrenset til boligbygg i Oslo kommune med branner fra 1993-2015. Tallgrunnlag ble derfor innhentet med fokus på boligbygg inndelt i alder eller lov og forskrift ved byggetidspunkt, type boligbygg og antall boliger av ulike typer fra ulike databaser tilknyttet brannvesenet, forsikring, boligstatistikk fra myndigheter med mer.

Det var forventet å finne en korrelasjon mellom antall branner i talldata fra brannvesen og forsikringselskap. Det viste seg å være en krevende jobb å sette sammen data til sammenlignbare grupper, og resultatene viste seg å ikke tilfredsstillende definerte akseptkriterier satt for korrelasjon. Dette kan grunne i at forsikringsaker kan ha fra 0 til ukjent antall erstatningssaker for hver enkelt brann som brannvesenet har utrykning til.

Noen funn i oppgaven var lite bemerkelsesverdige, de eldste byggene i Oslo (1890-gårder og andre bygget før 1924) var de med flest branner/hendelser også etter justering for antall bygg. Mer bemerkelsesverdig var det at resten av boligbyggene i ulike grupper inndelt i forskrifter (merket LOV24, TEK49, TEK69, TEK85, TEK97 og TEK10) hadde sammenlignbare antall branner/hendelser. Ved beregning av det som er beskrevet som bygningsmessig brannsikkerhetsnivå (det som kan måles med forskrifter og brannhendelser) fortsetter de aller eldste byggene å være på toppnivå i dårligst bygningsmessig brannsikkerhetsnivå, mens TEK97 følger uventet etter. Det er vurdert boligbranner fra 2016-2018 i tillegg for å se på trender etter 2015 grunnet et hopp i antall erstatningssaker etter 2014 som gjorde resultater fra 2015 vanskelig å vurdere. 2015-2018 ble vurdert for å se om 2015 var et avvik/uteligger eller en ny trend. Det viste seg å være begynnelsen på en ny trend med et klart skille mellom 2014 og 2015. Her er det funnet data som antyder at TEK10 kan følge etter TEK97 i utvikling av dårligere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå enn tidligere brannforskrifter, men det er ikke gjort fullstendige analyser på disse dataene. Denne videre negative utviklingen av bygningsmessig brannsikkerhetsnivå i nye bygningsforskrifter er heller ikke forventet, og bør gi en vekker til nærmere arbeid rundt dette temaet.

Endring i nye regelverk og innføring av nye sikkerhetstiltak som oppleves effektive er å forvente å føre til færre branner og høyere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå. Funn i denne oppgaven tyder på at dette ikke nødvendigvis stemmer. Både gammelt og nytt regelverk bør gjennomgås for å se hva som fungerer og hva som ikke fungerer. Hvorfor de eksisterende punktene i forskrift og veiledning er der, hva de skal oppnå og en dokumentasjon av kryssavhengighet burde gjennomføres. Med dette kan områder i byggeforskrift lokaliseres som ikke kan kuttes ved endringer og områder som har overdekning av tiltak for bygningsmessig brannsikkerhetsnivå. Arbeidet Direktoratet for byggkvalitet starter i 2019 «prosjekt rundt virkninger av regelendringer» [2] med fokus på hvordan endringer i regelverk påvirker byggekostnadene kan derfor virke å angripe problemet fra en side som kan forverre situasjonen da den potensielt ser på kostnader først.

Resultatene i oppgaven kan tyde på at nye forskrifter ikke har vesentlig færre branner eller synkende gjennomsnittlig brannerstatning ved skade. Det er vurdert flere hypoteser på hvorfor dette er tilfelle. Bygg kunne muligens vært prosjektert bedre brannteknisk med mer fleksibelt regelverk dersom det var færre spesifikke krav i forskrift, men det krever at det er tilstrekkelig personell tilgjengelig med spesifikk brannteknisk fagkompetanse. Konstruksjonsfeil i byggefase er et problem. Felles for alle boliger er at noen bor der. Menneskelige faktorer og reaksjoner rundt brannsikkerhetsnivå er derfor et tema som er gått dypere inn på.

Det totale brannsikkerhetsnivået er ment å beskytte blant annet en stadig økende befolkning som bor hjemme med mobilitetsproblemer som benytter universell utforming, i tillegg til andre utsatte grupper. Med utsatte grupper menes blant annet eldre, uføre, rusavhengige, personer som av ulike grunner får bolig av kommunen. Resultater fra studier er klare på at faktorer som følgende punkter fra en studie [3] er essensielle for å håndtere en krisesituasjon som brann og evakuering:

1. Tillit, at andre som brannvesen, det offentlige, hjemmehjelp og andre er til å stole på.
2. Å stole på seg selv. Å vite hva man skal gjøre og at man klarer å gjøre det.
3. Å stole på noe annet enn seg selv, trygghet i at det rundt fungerer. Ting er som det skal være med bolig og alarmer.

For å få til evakuering på egenhånd, slik som fra egen bolig må dette ligge til grunn. Dette inkluderer enkel brannslukking, å vite hvordan å komme seg ut fra egen bolig til sikkert sted og trening på rømning ved brann. Disse funnene understøtter forarbeid til universell utforming, at det ikke kan være bare universell adkomst, det må være tilrettelagt for rømning også. Punkt 2 og 3, å stole at forholdene rundt fungerer for evakuering ved brann, og å stole på seg selv til å komme ut er ikke til stede når det ikke er en mulighet for personer med mobilitetsproblemer å komme seg ut. Rømningsheiser og tilsvarende må ikke bare tillates, det må pålegges i bygg. Det kan sies at universell utforming gjorde brannsikkerhetsnivået for personer med mobilitetsproblemer dårligere, da de nå har tilgang til boliger høyt opp i bygg de ikke selv kommer ut av.

Tiltak for å bedre forståelsen av hvordan det totale brannsikkerhetsnivået fungerer i egen bolig bør implementeres. Informasjon om brannsikkerhetsnivå overføres fra byggeprosjekt til eier, til ny eier, til leietager og videre. Det samme gjelder fra gjennomgang av eksisterende bygg for å oppdatere denne informasjonen. Siden papirpermer forsvinner og det kan være vanskelig å forstå fagspråk er et forslag en nasjonal portal for eksempel drevet av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). Der kan alle dokumenter fra byggefase (FDV) lagres, samt en obligatorisk informasjonsvideo om boligen og hvordan brannsikkerheten fungerer ligger for beboer med tale i vanlig språk og ikke fagord. Denne oppdateres ved installasjon av nye systemer i boligen og overføres til ny eier ved salg av bolig/leietager.

Det brenner like mye i eldre og nye boligbygg viser statistikken som er samlet og bearbeidet i denne oppgaven. For å hindre branner og at færre skal dø i brann er det på tide å jobbe med å øke brannsikkerhetsnivået fra en annen vinkel enn før. Metoden for å differensiere brannsikkerhetsnivå i boligbygg som det er gjort i denne oppgaven kan gi et grunnlag for sammenligning av brannsikkerhetsnivå på lokal geografisk basis, prioritering av tiltaksområder og følge opp status over tid. Undersøkelser om hva boliger fra ulike byggeforskrifter sine problemområder er kan gi en god start for videre arbeid for å spisse tiltak som virker og ikke teppebomber alle boliger med de samme store dyre tiltakene. For å ta et fotball-cup-eksempel; en med brukket ben trenger gips, men det hjelper lite med gips for en som er tørst.

Det var forventet å skrive en oppgave om de byggmessige fordelene og høyere totalt brannsikkerhetsnivå ved nyere forskrifter, men slik ble det ikke. Tvert imot kan det virke som at både

byggebransjen inkludert brannprosjekterende, entreprenører, byggherrer, myndigheter, brannvesen, forsikringselskap (og andre glemt her) kan ha sett seg blinde på å sikre boligbygget, og glemt hvordan beboeren fungerer i boligen etter innflytting.

Abstract

Fire statistics show that the age of a residential building can have an impact on the fire safety level, one example being the old apartment buildings in downtown Oslo from the late 19th century. These are known for having a higher rate of fire instances than other occupancies in the municipality. Unfortunately, that is where the good data about how age and type of residential buildings seem to end. Varying age of the buildings, prescriptive guidelines used at the time of construction and type of residential occupancy (detached house, attached houses, apartment buildings) all play a part in the sum of all factors that make up how many fires can be expected over time. There has been little research available on this topic. Due to this a focus in this thesis has been on how fire statistics available can be utilized to separate residential buildings into groups of different occupancies, estimated prescriptive guidelines at time of construction and evaluate the fire safety levels. In addition, experienced fire safety level for residents, resulting total fire safety level and what it comprises of is discussed. The conclusion ends with several recommended measures and topics that needs more research.

The thesis is limited to residential buildings in Oslo municipality and looks at fire incidents between 1993-2015. Statistics were obtained with a focus on type of residential buildings divided into age or building codes/prescriptive guidelines, and the amount of each type. Databases from the fire service, insurance companies, governmental building statistics and more were utilized.

It was expected to find a correlation between data from the fire service and insurance companies with regards to the number of fire incurrences. It turned out to be complex and demanding work to attempt to coordinate the different metrics of the data into comparable numbers, and the results turned out not to be within acceptable limits to corroborate correlation. This might be since insurance companies can have anywhere from zero to multiple claims for any one fire the fire service responds to.

Some findings were expected, the oldest residential buildings in Oslo from the late 19th century and early 20th century had the most fires even after adjusting for the sheer number of buildings in comparison to the rest. Unexpectedly a clear difference in number of fires per 10.000 buildings/year was not found in the rest. When calculating what the construction can apply of fire safety level (of the total) the oldest buildings keep leading by the lowest standards, but surprisingly the newer building codes from 1997 are trending to follow them. Residential fires from 2016-2018 (in addition to 1993-2015) was looked at to see whether the large jump in insurance cases from 2014 to 2015 was an outlier or a new trend. The results showed a clear divide between 2014 to 2015, and data 2015-2018 might suggest that the newer building codes from 2010 also are trending towards lower fire safety levels. Full analysis of 2015-2018 is out of this thesis scope, but this should be a wake-up call to research more on this topic.

Updating building codes and the requiring of presumptive safety-enhancing new measures are expected to lead to less fires and higher fire safety levels. Findings in this thesis gives reason to believe this is not necessarily true. Old and new codes and prescriptive guidance should undergo scrutiny to see what works and not. It should be documented why the existing codes and guidance's separate rules are on the books, what the specific demands in the code are meant to safeguard and a how different demands in the code interact and are dependent on others. By doing this it should be possible to localize areas in the codes that absolutely can't be touched, and areas that have extra safety levels where new expensive measures are not necessary. The work the Norwegian Building Authority (DIBK) is starting in 2019 [2] focusing on how changes in codes influence the costs in construction can be

perceived as attacking the matter from a point of view that possibly can worsen the situation as it seems to lead with studying the costs.

The results of this thesis could indicate that the newer codes have had little impact on the number or severity of fires (the last measured in insurance payout). Several hypotheses have been argued on why this is the case. The residential buildings may perhaps have had better layout and fire engineering solutions with a more flexible fire code, but that requires access to enough personnel with specialized fire engineering skills. Mistakes and errors during the construction phase is a known problem. The absolute universal trait for residential occupancies, new or old, is that there is at least one person living there. This has resulted in a further undertaking in human factors and reactions on the fire safety level being performed.

The total fire safety level is meant to safe guard among others a growing number of the population living at home with mobility difficulties in need of additional facilitation of the building environment (“universell utforming” / UU in Norwegian), in addition to other vulnerable groups. By vulnerable groups typically with fire safety it is referred to the elderly, the disabled, drug addicts, and persons who of different reasons are supported by the municipality with a place to live. Results are clear on that factors like the three following from a study [3] are essential to handle a crisis like fire and evacuation:

1. Trust, that others like the fire department, the public/government, aid and others are trustable.
2. Confidence, trust in self and knowing what to do and that you can do it.
3. Reliance, trusting something other than yourself and that it works. The physical environment, alarms and such are working.

To evacuate from a residence on ones own volition these three are required. This includes instructions basic fire extinguishing, knowing how to get from own home to a safe space, and practicing doing so. These findings support reports evaluating UU before implementation, it can't only require easy access, it also must allow for self-evacuation. If this is not the case, of the three factors above, number two and three falls away. Evacuation elevators not only have to be allowed in the code, but they must be mandated in buildings, including residential occupancies. It could be said that UU made the fire safety level for people with mobility issues worse, as they now have easy access to residencies high up in occupancies they can't get out of.

Measures to heighten the awareness of how the total fire safety level works in each residency should be implemented. Information on the fire safety level needs to be communicated from the building phase to the new owner, next owner, lodger and so on. The same goes for existing buildings to update this information. Since paper folders tends to disappear and terminology can be difficult one suggestion is a national database run by for example The Norwegian Directorate for Civil Protection (DSB). All the data on the occupancy (also non-fire related data) can be stored there, including access to a mandatory informational video about the residential occupancy, how the fire safety works, all in normal understandable language and not a report used to construct a building. This should be updated when new systems are installed and transferred when there is a change of resident.

Statistics collected in this thesis show old and new buildings in most cases burn equally often. To stop fires and make sure that fewer die in fires it is time to work from another angle to heightening the fire safety level. The method of differentiating the fire safety level in residential occupancies as this thesis has shown can make way to compare fire safety level on geographic metrics, prioritize areas for rehabilitation or other actions and follow the change over time. Research into what problem areas

residencies from different codes face is a good start for further work on specialized measures and not expensive blanket measures for all occupancies. A soccer analogy could be that a player with a broken leg needs a cast, but a thirsty player is not helped by potential surgery and a cast. A water bottle will do fine.

It was expected this would be a thesis on the better construction newer buildings came with and the accompanying higher total fire safety level. It did not turn out that way. On the contrary it might seem like the fire safety community might have been blinded by the new codes and forgotten about the resident in the residential occupancy.

Innholdsfortegnelse

Forord	I
Sammendrag	II
Abstract	V
Innholdsfortegnelse	VIII
Bildetekstliste	XIII
Liste over tabeller	XV
Definisjoner og forkortelser	XVII
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn og behov	1
1.1.1 Beskrivende statistikk	4
1.1.2 Byggelover og forskrifter	4
1.1.3 Sårbare personer	4
1.2 Forskningsspørsmål	5
1.2.1 Er det en sammenheng mellom data i brannstatistikk fra DSB og forsikringsbransjen?	5
1.2.2 Flere hus i byen – bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner?	6
1.2.3 Stemmer resultatene i denne oppgaven med samfunnets oppfatning av brannsikkerhetsnivå i bygg?	6
1.2.4 Hvordan påvirker resultatene personsikkerhet generelt og de svakeste i samfunnet?	7
1.3 Bidrag til brannsikkerhetsfaget	7
2 Relevant litteratur og tidligere arbeid	8
2.1 Er det en sammenheng mellom data i brannstatistikk fra DSB og forsikringsbransjen?	8
2.2 Flere hus i byen – bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner?	8
2.3 Stemmer dette med oppfatningen av boligbygg og brannsikkerhetsnivå?	9
3 Teori	10
3.1 Historisk rundt brannlover, forskrifter og veien mot splittede statistiske data	10
4 Metode	16
5 Kvalitativ metode	16

5.1	Innhenting av data til kvalitativ vurdering	16
5.2	Samtaler for utdypende forståelse	16
5.3	Litteratur- og kildesøk	17
5.3.1	Databaser og søkekilder	17
5.3.2	Hvordan det ble søkt.....	17
5.3.3	Inkluderingskriterier	18
6	Kvantitativ metode.....	19

6.1	Overordnet oversikt og hensikt.....	19
6.2	Begrensninger.....	19
6.2.1	Sammenligning av forsikringsdata og branndata	19
6.3	Benyttelse av statistikk	20
6.3.1	Avgrensning.....	20
6.4	Metode for håndtering av ukjente årsaker og kilder	22
6.4.1	Eksempel FEMA-metodikk	24
6.4.2	Feilmargin i behandling av data	24
6.5	Årsaker og kilder i underlagsdata	27
6.5.1	Utvalgte data for årlig kategoriske hendelser og årsaker i brannvesen/DSB-database	28
6.5.2	Utvalgte data for årlig kategoriske hendelser og årsaker i forsikring/BRASK-database	29
6.5.3	Sammenstilling av årsaker og kilder til brann.....	30
6.6	Vurdering av data.....	32
6.6.1	Forsøk på å finne rett metode	32
6.6.2	Inngangsdata og spenn (uteliggere – engelsk: outliers).....	32
6.6.3	Korrelasjonskoeffisient.....	32
6.6.4	Monte Carlo-behandling	34
6.7	Oppsummering om vurdering kvantitativt	35
6.8	Boligdemografi i Oslo og brann	35
6.8.1	Inndeling i årstall / teknisk forskrift fra SSB.....	36
6.8.2	Inndeling i årstall / teknisk forskrift BRASK – forsikringsdata	37
6.8.3	Normalisering av brann saker på byggeforskrifter	38
6.8.4	Sammenstilling av brannvesendata med alder og type bygg.....	39
6.8.5	Innvirkning på alder	40
6.9	Brannsikringsnivå	41
7	Resultat statistisk vurdering.....	42

7.1	Inndeling av grunnlagsdata fra brannvesen og forsikringsdatabase i årsaker	42
7.2	Overordnede data fra brannvesen og forsikringsdata.....	42
7.2.1	Brannvesen-data fra 1993-2015 med justering etter FEMA-metodikk i antall og prosent branner	43
7.2.2	Forsikringsdata (BRASK) fra 1993-2015 med justering etter FEMA-metodikk i antall og prosent branner	44
7.2.3	Data justert for MonteCarlo-analyse	45
7.2.4	Branndata og trender gjennom årene	46
7.2.5	Brann med årsak antatt påsatt.....	47
7.2.6	Brann med årsak i selvantennelse	50
7.2.7	Brann grunnet menneskelig feil.....	52
7.2.8	Brann med årsak åpen ild.....	55
7.2.9	Brann med årsak elektrisk feil	57
7.2.10	Korrelasjon for data benyttet for sammenstilling av data år 2009-2014.....	60
7.2.11	Oppsummering statistisk resultat	61
7.3	Boligdemografi i Oslo og brann	63
7.3.1	Forsikringsdata og innvirkning av alder og type boligbygg.....	64
7.3.2	Brannvesenets data og innvirkning av alder og type boligbygg	67
7.3.3	Sammenligning av data fra brannvesen og forsikringsdata per 10.000 boligbygg	70
7.4	Risikovurdering av bygg etter talldata.....	70
7.4.1	Ekskludering av år 2015 fra datasett	73
7.4.2	Sammenstilling av brannsikringsnivå	73
7.4.3	Nullstilling ved 1985-forskrift (TEK85)	76
8	Diskusjon.....	79

8.1.1	Oppgavespørsmål.....	79
8.2	Feilkilder	80
8.2.1	Inndata og behandling av disse	80
8.2.2	Metoder og egenkritikk.....	81
8.3	Spørsmål 1: Er det en sammenheng mellom data i brannstatistikk fra DSB og forsikringsbransjen, om ikke hvordan avviker det?	81
8.3.1	Praktisk bruk av dette som har kommet frem	84
8.3.2	Generell oppsummering.....	86
8.4	Bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner, om ikke hvordan avviker det?	86
8.4.1	Risikovurdering av boligbygg etter erstatningsbeløp	88
8.4.2	Materialbruk.....	89
8.4.3	Evaluering av tidligere og nåværende regelverk.....	89
8.4.4	Oppsummering	89
8.5	Stemmer resultatene i denne oppgaven med samfunnets oppfatning av brannsikkerhetsnivå i bygg? 90	
8.5.1	Myndighetenes oppfatning av sikkerhet	90
8.5.2	Beboernes oppfatning av sikkerhet	90
8.5.3	Hypoteser stilt ved vurdering av korrelasjonsdata mellom branndata fra brannvesen og forsikring	93
8.5.4	Oppsummering	99
8.6	Hvordan påvirker resultatene personsikkerhet generelt og de svakeste i samfunnet? (hvor dør folk?).....	99
8.6.1	Oppsummering	100
8.7	Andre faktorer enn byggets fire vegger	101
8.8	Det totale brannsikkerhetsnivået i bolig og det opplevde brannsikkerhetsnivået.....	102
8.9	Forbedringsforslag for statistikk.....	104
9	Konklusjon.....	105
10	Fremtidig arbeid	108

10.1	Repeterbarhet av arbeid utført i denne oppgaven.....	108
10.2	Hvorfor får nye boliger høyere risiko/lavere bygningsmessig brannsikringsnivå.....	108
10.3	Gjennomgang av norsk regelverk	108
10.4	Videre arbeid med hva som kan gjøres etter overtagelse av bolig, mentalt og mestring	108
10.5	Arbeid med nasjonal portal	109
11	Referanser	110
12	Vedlegg.....	A
12.1	Vedlegg 1 – BRASK årsak/kilde matrise-eksempel – ett enkelt år	A

Bildetekstliste

Figur 1-1 – Bilde av Ouroboros - to slanger som spiser sin egen hale (ukjent artist - public domain år 1738 [4]).....	1
Figur 6-1 - Antall hendelser av brann på grunn av teknisk feil per år per 10.000 innbyggere – sjanse for brann grunnet årsak teknisk svikt i Oslo, Rogaland og hele Norge per 20.000 innbyggere basert på 23 år med datapunkter	21
Figur 6-2 - Forklaring av datafordeling via FEMA-metodikk fra inngangsdata til utjevnete tall uten ukjente årsaker.....	25
Figur 6-3 - Visuell forklaring på error-nivå i FEMA-justerte data og inngangsverdier til MonteCarlo-beregninger.....	26
Figur 6-4 - Eksempel på antall branner med årsak (fiktiv) grill på balkong i graf-form	33
Figur 7-1 - Antall branner/registrerte hendelser per registrert kategori fra brannvesen OBRE/DSB og forsikring BRASK– 1993-2015 – totalt over 23 år i datasett benyttet.....	42
Figur 7-2 – Prosentfordeling av totalt antall branner/registrerte hendelser per registrert kategori fra brannvesen OBRE/DSB og forsikring BRASK– 1993-2015 – totalt over 23 år i datasett benyttet.....	43
Figur 7-3 – Eksempel på figur: Boligbranner – brannvesendata OBRE/DSB fordeling av årsakskategorier knyttet til registrerte branner fra år 1993 i prosent med ukjente årsaker og justert etter FEMA-metode	43
Figur 7-4 - Eksempel på figur: Boligbranner – brannvesendata OBRE/DSB fordeling av årsakskategorier knyttet til registrerte branner fra år 1993 i prosent med ukjente årsaker og justert etter FEMA-metode	44
Figur 7-5 - Eksempel på figur: Boligbranner – forsikringsdata/BRASK fordeling av årsakskategorier knyttet til registrerte branner fra år 1993 i antall med ukjente årsaker og justert etter FEMA-metode	44
Figur 7-6 - Eksempel på figur: Boligbranner – forsikringsdata/BRASK fordeling av årsakskategorier knyttet til registrerte branner fra år 1993 i prosent med ukjente årsaker og justert etter FEMA-metode.....	45
Figur 7-7 - Eksempel fra år 1993 - antall FEMA-justerte brannhendelser for MonteCarlo-analyse med 100% og minimumsverdi redusert til 50% FEMA-tillegg for usikkerhetsvurdering i modell.....	45

Figur 7-8 - Eksempel fra år 1993 - prosentandel FEMA-justerte data for MonteCarlo-analyse med 100% FEMA-tillegg og minimumsverdi i benyttet analyse der data har kun 50% FEMA-tillegg for usikkerhetsvurdering i modell	46
Figur 7-9 - Antatt påsatte branner i antall branner årene 1993-2015 – FEMA-justert	47
Figur 7-10 – Pearsons r visualisert for årsakskategorien påsatt brann – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)	48
Figur 7-11 - Antatt påsatte branner årene 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert	48
Figur 7-12 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien påsatt brann – basert på prosent hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)	49
Figur 7-13 – Antall branner grunnet selvantennning årene 1993-2015 – FEMA-justert	50
Figur 7-14 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak selvantennning – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)	51
Figur 7-15 – Antall branner med årsak i selvantennelse årene 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert	51
Figur 7-16 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak selvantennning – basert på prosent av hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)	52
Figur 7-17 - Antall branner grunnet menneskelig feil årene 1993-2015 – FEMA-justert	53
Figur 7-18 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak menneskelig feil – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)	53
Figur 7-19 - Antall branner grunnet menneskelig feil årene 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert	54
Figur 7-20 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak menneskelig feil – basert på prosent antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)	54
Figur 7-21 - Antall branner med årsak åpen ild årene 1993-2015 – FEMA-justert	55
Figur 7-22 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak åpen ild – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK) ...	55
Figur 7-23 - Antall branner grunnet åpen ild 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert	56
Figur 7-24 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak åpen ild – basert på prosent antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)	56
Figur 7-25 - Antall branner med årsak elektrisk feil årene 1993-2015 – FEMA-justert	57
Figur 7-26 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann grunnet elektrisk feil – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK) ...	58
Figur 7-27 - Antall branner grunnet elektrisk feil 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert	58
Figur 7-28 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann grunnet elektrisk feil – basert på prosent antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)	59
Figur 7-29 – Graf kopiert fra data v/SINTEF Energi med statistikk om lyndata fra 2001 frem til og med 2014	59

Figur 7-30 – Totalt antall branner 2009-2014 (av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – alle kategorier og ukjente inkludert.....	60
Figur 7-31 - Totalt antall branner 1993-2015 (av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – alle kategorier og ukjente inkludert.....	61
Figur 7-32 - Boligfordeling i Oslo mellom typer boliger i 2014 – totalt registrert 309799 boliger (data fra SSB [41]).....	63
Figur 7-33 - Boliger i Oslo i 2014 etter type og estimert byggeforskrift på oppføringstidspunktet (data fra SSB [41]) – det er lagt til støttelinjer for grafisk avlesning av data da dataetiketter fikk liten plass.	64
Figur 7-34 – Fordeling av antall erstatningssaker hos forsikringsselskap grunnet brann i boligbygg i Oslo 2009-2014 FEMA-justerte tall, uthevet TEK85 og 1900-bygg (pre-LOV24).....	65
Figur 7-35 - Fordeling av antall erstatningssaker hos forsikringsselskap grunnet brann i boligbygg i Oslo 2009-2018 FEMA-justerte tall, uthevet TEK85 og 1900-bygg (pre-LOV24).....	65
Figur 7-36 - Brannerstatningssaker (gjennomsnitt per år 2009-2014) til forsikringsselskap fordelt per byggeforskrift i Oslo per 10.000 boliger	67
Figur 7-37 - Gjennomsnitt over 23 år av DSB/OBRE-registrerte branner[9] i Oslo boligtyper med ulik brannårsak registrert 1993-2015 (begrenset til boliger – FEMA-justert)	68
Figur 7-38 - Antall brannhendelser og type bolig fra DSB/OBRE (gjennomsnitt 2009-2014) fordelt per boligtype i Oslo, antall bygg med alder/forskrift estimert fra SSB [41], fordelingsnøkkel med alder/forskrift estimert fra BRASK [8].....	68
Figur 7-39 - Antall brannhendelser (snitt 2009-2014) fordelt per bygningstype i Oslo per 10.000 boliger (avrundet) – antall bygg med alder fra SSB [41], antall brannhendelser og type bolig fra DSB/OBRE over fordelingsnøkkel med alder/forskrift estimert fra BRASK [8]	69
Figur 7-40 - Antall brannhendelser (snitt 2009-2014) fordelt per bygningstype i Oslo per 10.000 boliger (avrundet) – antall bygg med alder fra SSB [41], antall brannhendelser og type bolig fra DSB/OBRE og forsikring/BRASK over fordelingsnøkkel med alder/forskrift estimert fra BRASK [8]	70
Figur 7-41 – Gjennomsnittlig forsikringserstatning per brannhendelse (dvs. registrerte forsikringssak) i 1000kr i perioden 2009-2014 (FEMA-justert) ref: BRASK [8].....	71
Figur 7-42 - Gjennomsnittlig forsikringserstatning per brannhendelse (dvs. registrerte forsikringssak) i 1000kr i perioden 2009-2018 (FEMA-justert) ref: BRASK [3].....	72
Figur 7-43 - Sammenligning av risiko påvirkende bygningsmessig brannsikkerhetsnivå på boligbygg i Oslo justert med TEK85 som nullpunkt for 2009-2014 – tall er uten benevning og til sammenligning 77	
Figur 8-1 - Grafisk beskrivelse av hvordan brannvesenet registrerer A og B og forsikringsbransjen B og C dersom A, B og C til sammen er alle brannhendelser	82

Liste over tabeller

Tabell 1-1 - Eksempler på faktorer i boligbygg som kan hindre rømning, øke brannrisiko og/eller være konsekvensøkende ved brann – listen er ikke utfyllende, ikke prioritert og kun ment å gi en grov oversikt.....	2
Tabell 1-2 - Beboeravhengige tiltak som kan hindre rømning, øke brannrisiko og/eller være konsekvensøkende ved brann – listen er ikke utfyllende, ikke prioritert og kun ment å gi en grov oversikt.....	3
Tabell 3-1 - Historiske hendelser rundt brann, forsikring og brannslukking, ikke utfyllende.....	11
Tabell 5-1 - Eksempler på søkeord	18
Tabell 6-1 - Håndtering av usikkerheter i data fra statistikk	22
Tabell 6-2 - Metodevurdering for å fjerne ukjente fra statistikkinnsamling	23

Tabell 6-3 – Eksempel på FEMA-metodikk med justering for ukjent årsak	24
Tabell 6-4 - Inndataoversikt og definert error på graf for bruk i MonteCarlo-beregning	26
Tabell 6-5 - Årsaker og kilder fra DSB/brannvesen og forsikringsbransjen (BRASK-databasen [45])	27
Tabell 6-6 - Valg for eksport av data fra brannvesen/DSB-databasen med tilfeldige tall-eksempler for ett år.....	28
Tabell 6-7 - Valg for eksport av data fra forsikring/BRASK-databasen.....	29
Tabell 6-8 - Årsak/kilde-matrise fargekoding for BRASK tilsvarende som for DSB/brannvesen	30
Tabell 6-9 - Årsaker og kilder fra DSB/brannvesen og forsikringsbransjen (BRASK-databasen)	30
Tabell 6-10 - Årsaker til brann - sammensetning mellom forsikrings- og brannvesendata – fargekoding tilsvarende benyttet i arbeidet underveis	31
Tabell 6-11 - Eksempel på antall branner med årsak (fiktiv) grill på balkong	32
Tabell 6-12 - Eksempel på antall branner med årsak (fiktiv) grill på balkong - behandlede x og y-faktorer	34
Tabell 6-13 - Inndeling av boliger med alder fra SSB-boligdatabase til estimert forskrift	36
Tabell 6-14 - Inndeling av BRASK/forsikringsdata om boligalder til tilsvarende forskriftsalder.....	38
Tabell 7-1 - Oppsummering hypotesetest H_0 for korrelasjon	61
Tabell 7-2 – Fordelingsnøkkel av størrelse på utbetaling (beløp av total) av erstatning ved brann i bygg med ulik alder/byggeforskrift (kilde: BRASK [8]).....	66
Tabell 7-3 - Fordelingsnøkkel antall forsikringssaker ved brann i bygg med ulik alder/byggeforskrift (kilde: BRASK [8]).....	66
Tabell 7-4 - Differanse i gjennomsnittlig forsikringserstatning fra 1900-nivå per brannhendelse (dvs. registrerte forsikringssak) i 1000kr i perioden 2009-2014 (FEMA-justert) ref: BRASK [8]	72
Tabell 7-5 - Fordelingsnøkkel 2017 prosentfordeling antall bygg, forsikringsskader og utbetalt erstatning fordelt på estimert alder/forskrift (kilde: BRASK [8])	73
Tabell 7-6 - Sammenligning av antatt og beregnet høyest økonomisk risiko av boligbygg med estimert byggeforskrift – høyere risikotall er dårligere brannsikringsnivå – beregning er forklart i metodekapittel – høyere tall er høyere risiko og antatt dårligere brannsikringsnivå – gjennomsnitt 2009-2014 – resultat på høyre del	74
Tabell 8-1 - SFPE anbefalte fag og fordypningsnivå for branningeniør på bachelornivå der valgfag og andre ingeniørfag kommer i tillegg	96
Tabell 8-2 - SFPE anbefalte fag og fordypningsnivå for branningeniør på masternivå der valgfag og andre ingeniørfag kommer i tillegg	96
Tabell 9-1 - Brannerstatningssaker per 10.000 boligbygg i Oslo gjennomsnitt 2009-2014	105

Definisjoner og forkortelser

Definisjoner og forkortelser er forklart underveis, men enkelte som går igjen er listet opp under dette punktet.

BRASK – Brannskadestatistikk Finans Norge (Interaktiv rapport – brannskader)
<https://www.finansnorge.no/statistikk/skadeforsikring/Brannstatistikk/>

BRIS – Registreringsprogram brannvesenet benytter for å rapportere brannhendelser med detaljer til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

DIBK – Direktoratet for byggkvalitet <https://dibk.no>

DSB - Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap <https://www.dsb.no/>

FEMA – Federal Emergency Management Agency (USA) noe tilsvarende DSB I Norge , drifter United States Fire Administration.

OBRE – Oslo brann- og redningsetat <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/etater-og-foretak/brann-og-redningsetaten/#gref>

SSB - Statistisk sentralbyrå <https://www.ssb.no/>

TEK – Teknisk forskrift, benevnet i denne oppgaven for å forenkle navngivningen – så alle relevante lovdatoter og forskriftsdatoter er benevnet som «TEKXX». Lov av 1924 er benyttet sammen og titulert som LOV24.

VTEK – Veiledning til teknisk forskrift, beskriver hvordan bygg kan utføres uten analyse dersom løsningene passer i byggeprosjektet.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og behov

Forskjellen mellom eldre og nyere boliger rundt brannfare, er et tilbakevendende tema. Brannsikkerhetsnivå er i denne oppgaven definert som et mål på sikkerhet ved brann delt i to. Selve bygget og regelverket det er bygget etter, og annet som ikke er dekket av dette som for eksempel menneskelige og samfunnsmessige faktorer. Spesielt for den siste delen er det derfor interessant å sammenligne eldre og nyere boligbygg for å kunne snevre inn bedre hvor det brenner mest. I første omgang kan det virke motstridende, men det er som en Ouroboros (som vist i Figur 1-1), den ene trengs for den andre.

En overordnet påstand med denne oppgaven er som følger under:

Det er et ønske å få benyttet oppgaven til å gi et mer målrettet brannsikkerhetsarbeid i eldre og eksisterende boliger. For å kunne gi et høyere brannsikkerhetsnivå i boligbygg ved å sette inn tiltak, som opprustning av boligmasse ved ombygging eller aktive tiltak som sprinkleranlegg, alarmanlegg eller annet, må det først være klart hva som virker. Da må det bygningsmessige brannsikkerhetsnivået fjernes fra ligningen så det er mulig å se hva som er de underliggende problemstillingene. Når det er klarere hva problemene er kan deretter forskrifter endres til å reflektere dette og boligbygg oppgraderes etter hva som er relevant i eldre bygg og for riktige beboere.



Figur 1-1 – Bilde av Ouroboros - to slanger som spiser sin egen hale (ukjent artist - public domain år 1738 [4])

I NOU "Trygg hjemme" [5] diskuteres det mye hva som kan endres for å få ned konsekvens ved brann, hindre dødsfall ved brann og hindre at branner oppstår. Det diskuteres samtidig at det brenner mye i eldre boliger, som Brann- og redningsetaten i Oslo poengterte i sitt høringsvar til NOU "Trygg hjemme" [6].

Brannsikkerhetsnivå i et boligbygg vil være en kombinasjon av flere faktorer (ikke utfyllende, ikke prioritert liste) som kan deles i økning i brannrisiko og konsekvensøkende som vises i Tabell 1-1. Med økning i brannrisiko menes at sjansen for at det kan starte en brann, og at brannen som starter kan være mer alvorlig (risiko = sannsynlighet * konsekvens) øker. Med konsekvensøkende menes at det ikke øker sannsynlighet for at brann starter, men dersom en brann starter vil det kunne utvikle seg til en større brann grunnet forholdet. Større brann fører også til større sjanse for dødsfall som gjerne er den største konsekvensen som ønskes unngått ved brann.

Tabell 1-1 - Eksempler på faktorer i boligbygg som kan hindre rømning, øke brannrisiko og/eller være konsekvensøkende ved brann – listen er ikke utfyllende, ikke prioritert og kun ment å gi en grov oversikt

Nr	Beskrivelse	Hindre rømning	Økning i brannrisiko	Konsekvensøkende
1	Lite tilrettelagte og dårlige rømningsveier (bredde i rømningsvei, ikke kjennskap til rømningsvei i tillegg til utgang, vanskelig å finne frem, få eller kun en rømningsvei, type rømningsvei/trapper og sikkerhetsnivå til rømningsvei med mer).	x		x
2	Bygg med vegger og andre deler av bygget som dører, vinduer, etc. (med funksjon under brann og brannkrav) som i bruk IKKE fremdeles fungerer som tenkt ved en brann. Med det menes at vedlikehold av passivt brannvern som nevnt over IKKE er ivaretatt, at det kan ha blitt fjernet vegger, vinduer eller dører og at hull som er tatt i for eksempel etasjeskillere og vegger ikke er tettet skikkelig etter at bygget er tatt i bruk.			x
3	Bygg er ikke riktig utført med tilsvarende som over, og for eksempel byttet ut ubrennbar isolasjon med brennbar (som isopor) eller andre feil i byggefasen. Merk at det er snakk om byggefeil, mens punkt 2 er snakk om feil etter bygget er tatt i bruk.		x	x
4	Røykvarsler, brannalarmanlegg, komfyrvakt og annet varslingsutstyr mangler eller er avskrudd.	x		x

Nr	Beskrivelse	Hindre rømning	Økning i brannrisiko	Konsekvens-økende
5	Slokkeutstyr mangler (herunder kan også legges til deaktivert sprinkleranlegg eller manglende sprinkleranlegg da det vil hjelpe på det)			x

Alle punktene gitt ovenfor er avhengig av hvilket bygningsregelverk med lov og forskrift som gjaldt på tidspunktet bygget ble oppført. Enkelte tiltak, som røykvarsler, har blitt pålagt i etterkant. I tillegg kommer det som i utgangspunktet er uavhengig av alder på byggets alder/byggetidspunkt, og som er personavhengig (ikke utfyllende, ikke prioritert liste): som vist i Tabell 1-2.

Tabell 1-2 - Beboeravhengige tiltak som kan hindre rømning, øke brannrisiko og/eller være konsekvensøkende ved brann – listen er ikke utfyllende, ikke prioritert og kun ment å gi en grov oversikt

Nr	Beskrivelse	Hindre rømning	Økning i brannrisiko	Konsekvens-økende
1	Vedlikehold av egen bolig opprettholdes ikke (fjernet batterier på røykvarsler, generell risikoadferd i bolig)	x	x	
2	Ikke øve på å evakuere ved brann, manglende kjennskap til eventuelle tekniske systemer som skal brukes ved evakuering samt personell og rutiner (i tillegg til å ikke komme ut selv kan personer blokkere for andre)	x		
3	Nabolagets sosioøkonomiske status kan påvirke negativt (påtenning, blokkerte utganger, manglende oppussing) [7]	x	x	
4	Beboers kapasitet til å evakuere selv og glemme ting som kjeler på komfyr (alder/rus/søvn/fysisk nedsatte evner/kognitive problemer/stoler ikke på egen evne til å evakuere/stoler ikke på brannvesenet/annet) [3]	x	x	x

Dette er punkter som går mer på det sosiale og psykologiske og det finnes det flere studier rundt temaene. Utsagnet “broken window theory” [7] med skader på bygg, kriminalitet og lav sosioøkonomisk status har vist å ha negative konsekvenser for brannsikkerhet. En fransk studie [3] har vist hvor viktig trygghetsfølelsen og kapasiteten er for evakuering.

1.1.1 Beskrivende statistikk

Noe av grunnen til at denne oppgaven kom til er at brannvesenets og forsikringsbransjens statistikk er så ulik fremstilt, hvordan vil det være mulig å sammenligne de. Statistikk benyttes for å sette tall på hva som skjer og sette det i en sammenheng, mot historiske data, for å få oversikt, og for å sammenligne mot andre faktorer. Brannskadestatistikkdatabasen (heretter BRASK) [8] til Finans Norge, og DSB sine data fra brannvesenet [9], er bygget opp forskjellig. Det kan være utfordrende å vurdere de opp mot hverandre, for videre å kunne oppnå resultater som for eksempel artikkelen til M. Manes [10] viser. I artikkelen beskriver de hvordan arbeid med analyse mellom forsikringsdata og branndata kan for eksempel benyttes for å estimere verditap fra brann på brannstedet. Det er dog kun statistisk verdiestimering av økonomisk tap basert på åstedsvurdering, og ikke det som vurderes i denne oppgaven.

1.1.2 Byggelover og forskrifter

Byggelover og forskrifter har endret seg vesentlig over tid, noe som gir utslag i opplevd brannsikringsnivå ettersom nye bygg kommer til og eldre bygg forfaller. Forskrift om brannforebygging [11] stiller krav til å heve sikkerheten til eldre bygg til minst byggeforskrift av år 1985 (heretter TEK85) [12], men på generell basis er det lite datagrunnlag å finne som sammenligner ulike bygg og spesielt boliger av ulik alder mot det generelle brannsikringsnivået. Det er nemlig først og fremst bygg der brannvesenet går tilsyn og påpeker avvik fra regelverket som blir oppgradert og det er i boliger personer stort sett omkommer. Boliger er ikke normalt en gruppe bygg der brannvesenet har tilsyn (med enkelte unntak, som 1890-gårder i Oslo).

1.1.3 Sårbare personer

Studier som den svenske «Bostadsbränder och socioekonomiska faktorer» [13] (med flere) har pekt på at grupper av befolkningen er mer sårbare enn andre. De nevner blant annet eldre, rusmisbrukere, personer med funksjonsnedsettelse (psykisk og fysisk) som sårbare grupper som bor i egen bolig og ikke på sykehjem eller tilsvarende. I den svenske studien har de en god definisjon som oppsummerer mye av det som er funnet av temaet.

«Definitionen av socialt utsatta och sårbara grupper kan variera något beroende på vilken fråga eller händelse som fokuseras. Per-Olof Hallin har tillsammans med kolleger definierat sårbarhet ur ett bredare perspektiv där sårbarhet beskrivs som «oförmågan hos ett objekt, ett system, en individ, en befolkningsgrupp att hantera en specifik påfrestning som kan härledas till inre eller yttre faktorer» (Hallin, Nilsson & Olofsson, 2004:17 [14]).»

De påpeker også at et ofte todelt samfunn kan det å bli sett på som «sårbar» eller «bosvak» kan påvirke personers (her beboeres) egen oppførsel og oppførsel i en krise, i dette tilfellet en brann.

Videre sier de i studien at sårbare beboere kan av denne grunn også sies å ha høyere grunnrisiko for å skades eller dø i brann. Dette blant annet på grunn av redusert oppfattelses- og bevegelsesevne. Likevel kan denne gruppen ved behov for offentlig hjelp, eller ved mangel på andre valg grunnet økonomi, bli henvist til bolig der det ikke er avdekket om det er tilstrekkelig god nok sikkerhet for å sørge for at de er i stand til å evakuere selv. Dette gjelder spesielt eldre uten plass på sykehjem, familier med sosialbolig, personer uten økonomi til å betale for en bolig med tilstrekkelig brannsikringsnivå, funksjonssvake og sårbare i samfunnet, både i offentlig og privat regi.

Det lite om noen sammenligninger tilgjengelig av branner eller brannsikkerhetsnivå på ulike typer boligbygg med ulik alder og/ eller forskrifter. Generelt er det kun inndelt i «eldre» og «nyere» boligbygg. Det mangler en gjennomgang på eksisterende tall-data hvordan type (enebolig, blokk, annen) og alder på boligbygg (og eventuelt manglende vedlikehold) utgjør en faktor i antall branner og brannsikkerhetsnivå.

1.2 Forskningsspørsmål

Det som er ønsket å se på mer spesifikt er følgende:

1. Er det en sammenheng mellom data i brannstatistikk fra DSB og forsikringsbransjen?
2. Bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner?
3. Stemmer dette med oppfatningen av boligbygg og brannsikkerhetsnivå?
4. Hvordan påvirker resultatene personsikkerhet generelt og de svakeste i samfunnet?

1.2.1 Er det en sammenheng mellom data i brannstatistikk fra DSB og forsikringsbransjen?

I NOU "Trygg hjemme" [5] diskuteres det hvordan det hvert år skades og dør mennesker i brann, og bygg blir skadet eller må helt erstattes. Brannvesen i Norge fører statistikk over brann(ved DSB) [15], og forsikringsbransjen (ved Finans Norge) [17] fører statistikk på hvor og hva som brenner som de må erstatte. Brannvesenet registrerer ved utrykning og møte med flamme, forsikringsselskapet ved utbetalt forsikringskade. Mye av registreringer følger de samme linjene – kilde, årsak, sted etc.

Det er viktig å vite hva som brenner hvor, som Mostue skriver om i "Brannskadeutviklingen i Norge" [16], i hvilke bygg og hvorfor, for å kunne sette inn rett tiltak rett sted. Samfunnsmessig er det viktig å se på hva som blir registrert som årsak til brann av brannvesenet, hva forsikringsselskapene registrerer og om de samsvarer. Høyere forsikringsutbetalinger på noen årsaksområder kan peke på høyere risiko, akkurat som brannvesenet påpeker med antall utrykninger. Det er større sjanse til å kutte ned på branner om man ser det større bildet og mønsteret om hvorfor branner starter/ikke starter i bygg med like forutsetninger. Usikkerhet i tallene med manglende registreringer av årsak må håndteres.

For å sammenligne forsikringsdata mot brannvesenets er det viktig å vite hvordan statistikk for skade og utbetaling av erstatning henger sammen. Årsak og kilde må stemme mot brannvesenets data for å få til sammenligning. Det er ikke standardisert hvordan dette blir satt opp eller rapportert inn. Uten sammenlignbare data blir resultatene verdiløse.

Årsak, kilder og risiko kan også være basert på ting som kultur. Forsikringsbransjen krever stadig mer tiltak for å forsikre for eksempel asylmottak og i omsorgsboliger settes det inn tiltak for å fjerne kilden til brann og få tidlig innsats, som NOU foreslo i 2012 [5]. Sverige ser mye av de samme problemene med utsatte gruppe med liten mulighet for å sikre seg mot årsaker til brann i diskusjon om risikofaktorer [16]. Kilder i form av kjent utstyr kan bekjempes lettere ved identifikasjon av hva de er, men det er behov for å vite hvor det er, som Mostue sier om brannskadeutviklingen i Norge [16].

H_0 -hypotese er at det er en sammenheng og at eventuelle ukjente forhold mellom statistikk fra brannvesenet/DSB og forsikringsstatistikk ville bli mer synlig.

1.2.2 Flere hus i byen – bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner?

Det er viktig å holde rede på hvor mange branner som skjer årlig og konsekvensen av disse, men det er vel så interessant å se på hvor mange bygg det finnes av samme typen/alder for sammenligning. På denne måten er det mulig å snevre inn på hva som brenner, og estimere hvilken byggelov/forskrift bygget er oppført etter. Med mer kunnskap er det lettere å sette inn økonomiske midler rettet på spesifikke tiltak med høy slagkraft.

Denne oppgaven ser ikke på om antallet omkomne har gått ned. Det er godt kjent at de fleste omkommer i boliger, noe som kan sees i statistikk over omkomne i brann 1986-2009 [17, Fig. 14] Det er lite vurdert personrisiko i tillegg til verdisikkerhet på et overordnet nivå ut ifra hvilke bygg som finnes i for eksempel Oslo. Det er rom for å se mer på denne koblingen ut ifra et perspektiv fra brannsikkerhetsnivå.

Brannårsaker i boliger har vært et omdiskutert tema mange har jobbet med, deriblant K. Tillander ved Helsinki Universitet [18]. Dette er viktige punkter som er benyttet i vurderinger av årsaker og sammenligninger, men det er lite arbeid gjort på å se i hva slags bygg de ulike årsakene til brann oppstår. Det er liten vits i et større forebyggende arbeid for å hindre brann i peis dersom bygget ikke har peis. Et tema i mange år i Oslo har vært 1890-gårdene og branner i disse, blant i brannstatistikk fra 2016 [15, Fig. 35]. Dilemmaet er om det er gammelt regelverk eller dårlig vedlikehold/ødelagte brannskiller (eller noe annet) som er hovedsynderen bak svakheter i brannsikkerhetsnivået. Denne problemstillingen vil ikke gjennomgås.

Opgaven begrenses til hvordan nye byggeregler gir utslag i antall branner og hvordan branner fordeler seg over boliger av eldre byggelov og forskrift sammenlignet med nyere byggelov og forskrift som har et forventet høyere brannsikkerhetsnivå. Med et høyere brannsikkerhetsnivå i bolig er det i oppgaven forventet at det bør være lavere sannsynlighet for å dø i brann i bolig.

H_0 -hypotese er at analyse av data fra branner i boligbygg vil vise at bygg oppført etter eldre lovverk og forskrifter vil ha flere branner, og at sannsynligheten/antallet og konsekvens vil synke gradvis med nyere lover og forskrifter til vesentlig færre ved moderne boligstandard (her TEK10 [19]). Denne forventningen var basert på at det har vært et fokus på økt brannsikkerhetsnivå gjennom årene og økte krav til brannsikkerhet i byggeregler. Det var også forventet å se tilsvarende kurve om erstatningssummer ved brann, da det burde vært flest og størst branner i eldre bygg som trengte mer gjenoppbygging. Det var et mål at kvantifiserte data om overordnet status på bygg i Oslo og metodikk kunne gjøres tilgjengelig videre til offentlig og privat bruk.

1.2.3 Stemmer resultatene i denne oppgaven med samfunnets oppfatning av brannsikkerhetsnivå i bygg?

Med data for antallet bygg som brenner av hvilken alder er det potensielt mulig å gjøre en vurdering på kostnader på bygg fordelt over alder og antall skader. "The Economics of Fire Protection" av Ganapathy Ramachandran [20] diskuterer hvordan privat- og offentlig økonomi henger sammen med brannforebyggende arbeid (inkludert forsikring). Henger forsikringserstatning som utbetales etter en brann sammen med person- og verdisikkerheten på bygget før branntidspunktet?

Det er gjort flere studier rundt skader, og størrelsen på disse i forhold til bruk og kostnader for å erstatte disse, som med M. Manes som er tidligere nevnt [10]. Det er sjeldent vurdert faktorer utover disse punktene. Omfanget på det som er studert kan også sees rundt studier rundt hva brannforskrifter

gjør for bygg «What fire statistics tell us about our fire and building codes for housing» [21], og gjennomgang av brannsikkerheten i mange bygg i Sveits [22].

Studie fra RISE [23] viser at svake grupper dør mest og andre studier viser at bosvake grupper blir flyttet inn i gamle bygårder i Oslo [24]. Det finnes mange flere studier på mange deler av samme problemstilling om hvorfor folk dør og i hva slags bolig de bor, men lite om hvilken tilstand eller alder boligen har.

H_0 -hypotese var at nyere byggelover med forskrifter og boliger bygget etter de har høyere brannsikkerhetsnivå og at det stemmer med oppfatning folk har.

1.2.4 Hvordan påvirker resultatene personsikkerhet generelt og de svakeste i samfunnet?

Offentligheten, lovskrivere, brannvesen og boligbyggere har visse forventninger til hvordan beboere oppfører seg i brann og andre stress-situasjoner. Byggereglene i dag sier essensielt at alle beboere i risikoklasse 4 - det vil si vanlige boliger og ikke omsorgsboliger - er like og forventes å oppføre seg likt ved en brann og redde seg selv. Den samme oppførselen er forventet fra alle når det begynner å brenne og brannalarmen/ brannvarsleren varsler:

- 34 år gammel arbeidstaker kl 7 om morgenen våken på vei ut døra til jobb
- Sovende 3 år gammelt barn i 2. etasje i en enebolig som blir passet på av besteforeldre som sliter med å gå i trapp.
- Narkoman midt på natten som har dop i leiligheten og tror brannvesenet er politi.
- En sengeliggende eldre i 6. etasje i blokk som ikke tør å gå ut i trappen i tilfelle hen ikke rekker ned i tide før den kanskje fylles med røyk.

Det var ingen hypotese i dette punktet, kun evaluering.

1.3 Bidrag til brannsikkerhetsfaget

Denne oppgaven benytter metoder for å sammenligne brannsikkerhetsnivå på boligbygg, som ikke er funnet tilsvarende av i litteraturstudie. Dette kan gi en ny måte å angripe oppgradering av brannsikkerhet på i eksisterende bygg som bygger videre på tidligere studier som før kun har sett på kostnader eller årsaker alene. Arbeidet i oppgaven kan også benyttes for å se på lokale forhold (geografisk) og byggeskikk over flere år ved å se på historiske data fra mange kilder. Det å ikke bare lese av resultater av en oppgave men en metode for å generere lokale og relevante data selv for bruk i risikovurderinger kan være nyttig både for brannvesenets arbeid, kommuneplaner og for arbeid på individuelle bygg.

2 Relevant litteratur og tidligere arbeid

2.1 Er det en sammenheng mellom data i brannstatistikk fra DSB og forsikringsbransjen?

United States Fire Administration utarbeider statistikk om branner og branner i USA, og er underlagt Federal Emergency Management Agency (heretter FEMA). De har metodikk for behandling av ukjente data fra brannvesen [25] som vil gjennomgå nærmere i metode-kapittelet.

En studie fra University of Edinburgh v/Manes [10] diskuterer kostnader for ulike typer bygg som skades i større og mindre grad i brann i flere land. Den beskriver også problemstillingen med ukjente i data men diskuterer ikke behandling av disse. Dette er dog kun en studie i et større arbeid og mer nøyaktig gjennomgang vil trolig være tilgjengelig når det er ferdig. Med tanke på inndelingen av bygningstype i arbeidet og hva som skader mest er det en interessant studie for arbeidet med denne oppgaven som har vært inspirerende. Denne studien har dog fokusert på å se hvordan dataene fra brannvesen og forsikring kan sammenlignes, og deretter hva denne statistikken sier om branner i boliger. Studien er svært nære denne masteroppgaven, men med ulikt fokus. Den går delvis på å validere beregningsmodeller, og delvis på beregning av hva en brann koster per areal. I likhet med norske studier finner den at kjøkkenbranner er hyppigst, men med beregninger per areal er dette brannen som gir lavest økonomisk tap. Dette er et tema denne masteroppgaven går inn i senere, men fokuserer på ulike bygningstyper og alder på bygg, ikke hva brannen kommer av.

SINTEF sin rapport fra 2008 «Brannskadeutviklingen i Norge – Tiltak for å redusere brannskadene» [16] går langt inn mot det denne oppgaven omhandler. Den diskuterer ikke bare hva som går mest galt, men hva det vil koste å implementere tiltak for å unngå det. Den presenterer utdrag av data og fokuserer på tiltak.

2.2 Flere hus i byen – bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner?

Troitzsch [16] har skrevet om sammenlignbare data for brann i byggverk, dog geografisk mellom ulike land. Han har også diskutert rundt hva som brenner og byggematerialer, men har ikke gått inn på at det er forskjell på bygg nå og for 100 år siden. En mer direkte komparativ studie er gjort av Kobayashi [17] i Japan på bygg oppført ca. før 1975. Det ble introdusert tilbakevirkende byggelover mellom 1969 og 1974 i Japan med krav til å installere brannalarm, og ved visse tilfeller sprinkler. Dette gjorde at Kobayashi i sin studie kunne direkte sammenligne brannforekomster i bygg oppført på samme tid og etter samme regelverk før og etter oppgradering. Dette er relevant for å se økning av sikkerhetsnivå ved å oppgradere bygg, men tilnærmingen er utilstrekkelig for å sammenligne bygg av ulike regelverk mot hverandre.

Flere rapporter tar opp en problemstilling med at de fleste som dør i brann dør i bolig. Dette gjør også DSB i «Kjennetegn og utviklingstrekk ved dødsbranner og omkomne i brann» [17, s. 20]. Der står det at 80% av brannstedene er i bolig, 48% i enebolig og 27% i blokk/leilighet (øvrige fordeles i andre kategorier). I den sammenheng er det viktig å presisere at selv om da nesten 50% av brannstedene det dør personer og ca. 60% av de omkomne døde ved brann i enebolig er det i blokker og rekkehus man har sett de største oppgraderingene på byggeforskriftene for boliger.

Som Ramachandran påpeker [20, s. 12] er det for eksempel i UK i 1996 krav i byggregler til ca. 1% av byggekostnadene til et bygg i brannsikring, mens i et kjøpesenter opp mot 9%, selv om de fleste dør i brann i bolig.

2.3 Stemmer dette med oppfatningen av boligbygg og brannsikkerhetsnivå?

I Sverige er det gjort et dypdykk i statistikken om dødsbranner i rapporten «The state of the residential fire fatality problem in Sweden: Epidemiology, risk factors, and event typologies» [26]. Rapporten viser til mer enn bygg, men går på økonomi, alder, sted i landet og mer som faktorer i tillegg til andre mer vanlige faktorer i sin vurdering. Den tar et skritt til siden og spør om det er noe som er glemt, som sosioøkonomiske faktorer og hvor i landet det brenner.

Samtidig som at den Svenske rapporten [26] påpeker at sosioøkonomiske faktorer er bidrag til brannfare peker en studie av politikk og resultater i Oslo kommune «Spredning av kommunale boliger» [24] på at blant annet Oslo kommune gjerne legger kommunale boliger med svakstilte og personer med «lav boevne» til samme område og hus/opp ganger, mye gamle bygårder.

Canadiske og Amerikanske data ble vurdert sammen i rapporten «What Fire Statistics Tell Us About Our Fire and Building Codes for Housing and Small Buildings and Fire Risk for Occupants of those Structures» [21]. Her er det gjennomgått kun bygg som ligger så nær opptil dagens (ca. 1999/2000) byggekode i Canada etter brann og sammenlignet mot statistikk på dødsfall. Den går inn på hvor mange som dør hvor, men går også over hva som har beskyttet av brannbeskyttende strukturelle elementer og om nyere brannforskrifter kan ha hjulpet. Rapporten belyser som forrige rapport fra Sverige [26] et lite diskutert område rundt byggtipe, alder og brann, men fra en annen vinkel som er interessant å få med seg. Punkter som at for å øke brannsikkerheten må man vite hva som skader i en brann, og ikke legge på sikkerhet der det allerede er tilstrekkelig fra før.

DSB-rapporten «Kjennetegn og utviklingstrekk ved dødsbranner og omkomne i brann» [17, s. 21] går også inn på overrepresenterte i brannstatistikk i Norge. De lister opp fire grupper i prioritert rekkefølge, hvor nummer fire er eldre i eneboliger på landet. Det er noe som kan være interessant å sjekke resultater mot. De tre øverste på listen over overrepresenterte ved boligbrann er da som følger:

1. *Unge, single, velutdannede, urbane, motebevisste, som leier i eldre bygårder i våre største byer.*
2. *Eldre, single med lav inntekt, som bor tett men ikke urbant i boliger (eldre blokk/rekkehus) fra før 1920.*
3. *Veletablerte med barn og middels inntekt, som bor i byforsteder i ene- / tomannsbolig fra 1960-90, gjerne i rolige villastrøk.*

«De to førstnevnte gruppene er også de som ikke har montert røykvarsler, og de tre førstnevnte er de gruppene der røykvarsler ikke fungerte ved brann.»

BRASK-databasen [8] til Finans Norge bidrar også med en oversikt på hvor mye erstatning forsikringstilfellene har kommet på i snitt for bygg i ulik alder, noe som kan sammenlignes opp mot alvorsgrad forventet fra tidligere resultater med antall branner og kilder.

3 Teori

3.1 Historisk rundt brannlover, forskrifter og veien mot splittede statistiske data

For å forstå forskjeller og likheter mellom brannvesen og forsikringsbransjen og føring av statistikk, er det viktig med et tilbakeblikk på hvordan brannvesenet har utviklet seg. I tidlige tider var brannvesenet de som bodde rundt en, og de hjalp en som forsikringsselskap med å bygge opp og få en ny sau eller to (se ca. 1200-tallet om gilder i Tabell 3-1). Da var statistiske data identiske. Etter hvert har dette endret seg, med forskjeller mellom land og steder innenfor landene.

Organiseringen av brannvesen har svingt mellom organisering ved lokalt samhold, militært apparat, utpressingsmiddel, statlig organ, forsikrings-tiltak for å hindre for mye skadeutbetalinger, borgerplikt, kommunal/by-styrt og mye annet underveis. Det har vært nasjonale lover, flernasjonale lover, by-lover, forskrifter lokalt og sentralt i landet, æreskodekser og andre varierende måter å tvinge gjennom at regler ble fulgt. Brutale straffer der regler ikke overholdt gjennom tidene har vært hintet til i bisetninger i litteratur funnet underveis i litteratursøk uten at det direkte fremkommer akkurat hva det hintes til, slik som straffen å bli brent død eller levende av "Mestermanden" i 1706 [25], mens loven fra den tiden [27] fortalte at det kunne være straff for mordbrann.

Historisk har mye av byggelover kommet til på grunn av brannsikring. Problemstillinger går igjen, og nye løsninger kommer til, noe som kan sees i Tabell 3-1. Historiske hendelser rundt brann og brannslukking er noe som godt huskes gjennom tidene. Eksempler som da London, Ålesund eller Oslo brant så mange ganger at det begynte å bli murkrav. Forsikringsbransjen i en eller annen form har kommet på banen før eller siden som en reaksjon – eller kommet som et privat tillegg etter fellesløsninger som var der fra før i kjøpmannslaug og lignende. Både brannvesen og forsikring med erstatning har funnets på steder gjennom tidene enten som i dens minst kapitalistiske form av en sosial avtale venner eller kjøpmenn imellom, eller en økonomisk transaksjon av noen sort.

De ulike formene av formalisering av avtaler og erstatninger vil nødvendigvis tvinge frem ulik bruk av statistikk i liten grad eller svært detaljert. Dette avgjør hvor mye det er mulig å sammenligne ulike talldata for å se hvordan de stemmer. Det at talldata er samlet inn noenlunde på samme detaljnivå og på samme område er nødvendig for at det skal være noe nyttig å sammenligne de. En viss historisk forståelse av hvor organisasjonene kommer fra i tillegg til å se på data kan derfor gi innsikter.

Tabell 3-1 - Historiske hendelser rundt brann, forsikring og brannslukking, ikke utfyllende

År	Beskrivelse (kilder: [28] [29][30][31][32][33])
1700 AD	Hammurabis lov i Sumeria tilsa at byggmester som utfører et hus som raser sammen skulle drepes.
300 AD	I det romerske imperiet var slaver holdt i grupper kaldt «Familia publica». Disse ble avløst rundt 300 år senere av offentlige «Vigiles» (nattevektere), frem til Romerriket så sin ende en 500 år senere (ca. år 500). Disse har ifølge arkeologiske funn hatt titler som tilsvarer noe likt «vannbærere», «sprøytemester» og en rolle hvis funksjon var å bruke brannhaker. Som mange slike håndhevere gjennom tidene var disse «Vigiles» også ansvarlig for å straffe de som var uforsiktig med ild. Byplanleggerne gjorde sitt for å begrense omfanget ved branner med inndeling og avstand mellom bygg og kvartaler. Disse ble til dels benyttet som utpressingsmiddel for enkelte romerske “adel” som kom til brannsteder med sine personlige “Vigiles” og tilbød seg å slokke bygget mot at de fikk kjøpe det til skam-pris.
250 AD	Grekeren Ktesibios i Alexandria finner opp en hånddrevet sprøyte med to sylindre for bruk i brannslukking. Denne er funnet flere steder i Europa under arkeologiske utgravninger.
1274/1276	Magnus Lagabøte – Brann skulle hindres, og skadeomfanget reduseres – krav om bredder på gater, avstand mellom hus og rivning av hus om nødvendig. Alt her er dagens mulighet for å kreve rivning dersom det ikke er oppført etter regelverk innført, noe som videreføres fremover.
Ca. 1200-tallet og oppover	Gildene i Norge var fellesskap av bønder som lovt hverandre troskap, øl-fester og økonomisk assurance og brannforsikring, herunder Bartholinske skraa fra ca. 1300-tallet som nevnt i Gulatingsloven fra et Olavsgilde [34].
1585	Som notis til kommentar for «Vigiles» og straff for uforsiktig bruk av ild i den romerske tid kan nevnes at det i Edinburgh skal være brent en bakersvenn levende for dette. Kildene her er vage, så det må tas med en klype salt. Likevel, om man ser på neste kommentar i Oslo i år 1706 (lenger ned);
1624	Christian 4. kom med byplanlov for å hindre brann.
1666	5/6 av London brenner ned.

År	Beskrivelse (kilder: [28] [29][30][31][32][33])
1672	I Nederland finner Jan v. d. Heyden opp brannslangen og brannsprøyten som både kunne suge og trykke vann.
1680	Vannledning av tre for blant annet slokkevann etableres i Oslo.
1706	Også som notis til kommentar for «Vigiles», kan det nevnes at det i Oslo fremgår av en tariff for «Mestermannen» (skarpretteren) at en av straffene var å bli brent død eller levende. [35] Dette vises også i forarbeidene til Kong Christian den Femtes norske lov av 15. april 1687 [27, s. 557] der mordbrann var en av forbrytelsene som kunne straffes med døden ved brann. Andre typer brannstifting ved uhell og med vilje ble også kraftig straffet da det var vanskelig å slukke branner.
1710	I England blir det første selskap for brannforsikring etablert som en reaksjon på brannen i 1666. Forsikringsselskapet har eget privat brannvesen som kun slokker byggene til sine egne kunder.
1714	Kongen over Norge fastsatte brannanordning 24. februar 1714 med forskrifter om byggemåte, brantjeneste, redskap mm. Frivillig vakt etter tur blant borgerskapet.
1721	Nytt forbud mot å bygge i tre i Oslo.
1744	Brannvesenet i Oslo er underlagt politiet.
1755	Christiania Brand-Assurance-Casse ble etablert, etter planlegging helt fra 1752.
1767	Kongelig brannanordning om landsdekkende brannvesenets ordning. Samtidig kom obligatorisk «Brandforsikringsanordning» (brannforsikring) i kjøpstedene.
1780	Faste leide vektere tar over for frivillige vakter i Oslo. Brannvesenet er gått fra frivillige borgere til innleide private under politiets styre.
1827	Oslo byplanlov med blant annet krav om hygiene og brannsikring.

År	Beskrivelse (kilder: [28] [29][30][31][32][33])
1845	Vedtatt i Odelstinget i Norge etter forsøk på etablering helt fra 1818 er alminnelig bygningsplanlov med krav om bykommisjon og regulering, med krav til materialer, oppgradering av blant annet tak, ovner og pipeløp. Frivillig å benytte Norsk brannkasse (forsikring) – med da strenge krav til hvordan bygget skulle utføres.
1857	Flere private forsikringsselskaper hadde ved dette tidspunktet etablert seg i Norge.
1858	Eldre vannledning av tre i Oslo fjernes og skiftes ut til store dimensjoner med støpejernsrør etter en større brann som tok med seg flere kvartaler i Oslo sentrum med flere dødsfall og svært store kostnader til både by og beboere.
1860	Lov om at nedbrente steder skulle få ny reguleringsplan og nye byggekrav til det som skulle føres opp.
1861	Oslo får sitt første profesjonelle brannvesen.
1875	Byggelov av 1845 revideres.
1891	Politiet kan stille krav til sikkerhet i hoteller og andre overnattingssteder.
1895	Trappeloven blir innført i bolighus – det skal være sammenhengende trapper fra grunn til loft i bygg med mer enn to etasjer.
1896	Ny byggelov (nye materialer og arealkrav mm.) med krav i Oslo til å sende inn tegninger før byggetillatelse. Trapper i bygg med mer enn tre etasjer skal være i ildfast materiale.
1899	Byggelov av 1875 revideres.
1900	Brannsjef Bertram Dybwad i Christiania (Oslo) samler detaljert statistikk for brannvesenet helt fra 1861 (da det profesjonelle brannvesenet tok til i Christiania, og fortsetter utover i 20 år til. [28])
1908	Murtvang og krav om å bygge ut brannvesen (merk at det var ikke lov å bygge i tre tidligere heller).

År	Beskrivelse (kilder: [28] [29][30][31][32][33])
1911	Brannvesenet var alt på denne tiden bekymret for murbygg før århundreskiftet i dårlig kvalitet og ville pålegge oppgraderingskrav. Høyesterettsdom underkjenner i 1911 brannstyrets rett til å kreve vesentlige endringer ved gårder som tidligere var godkjent av bygningsmyndighetene.
1913	Lov om yttermurers kvalitet, branngavler og branntrapper.
1923	Stortinget vedtar tilleggslov til brannlov § 5 som etter dette ga brannvesenet rett til å gi pålegg også til eldre bygg om bygningsmessige forandringer.
1924	Ny byggelov i hovedsak om tre og mur – og krav for alle tettsteder og byer å sende inn tegninger før byggetillatelse.
1928	Forskrifter utfyller tidligere lov med mer om andre materialer.
1965	Ny byggelov (mer generell, men detaljerte føringer) som også gjelder utenfor byene og sikret bevaring av kulturminner. [36]
1969	Nye forskrifter går mer inn på brannkrav.
1977	Bygningsråd og Formannskap i Oslo vedtar retningslinjer for langssiktig utbedring av eldre boligmasse, herunder murgårder fra 1890-tallet med mer.
1985	Ny byggelov og ny byggeforskrift
1987	Ny byggeforskrift
1997	Nye funksjonsbaserte forskrifter (mer kvalitetssikring fra andre 3. part), det er ikke lenger krav å sende inn tegninger før byggetillatelse.
2010	Ny byggelov

Kort oppsummert, folk har alltid ønsket å bygge billig, noe som stort sett har vært brannfarlig, og hvordan å få hjelp til å slukke samt å unngå at det blir økonomisk ruin om det brenner ned har variert stort. Det har derfor vært krav fra bygningsmyndigheter for å forhindre brann (allerede i Sumeriske

tider), og forsikringsordninger som Gildene i Norge. Der var det bygningsmyndighet, forsikring, utbygger og brannvesen i en gruppe som holdt sammen, så du kan tro at om noen brant ned huset sitt 2. hvert år var det noen som fulgte med på den statistikken. Forsikringsselskap tjener ikke penger om de ikke følger med på tall, om det enn er obligatorisk statsordning, privat forsikring eller annet. Oslo brann- og redningsetat begynte rundt århundreskiftet 1900 å føre egen statistikk på branner, uten at statistikken nødvendigvis ble samkjørt med forsikringsbransjen. Her skiller de ad, mens forsikring går til private firmaer og brannvesen går fra borgerplikt og privat til en offentlig tjeneste. Det er derfor i moderne tider når statistikk har blitt et enda større verktøy at dette skillet kommer klarere frem, det kan lett være ulikt fokus med samme tall når de som slukker og de som betaler erstatning skal telle opp, ikke bare fordi man ser etter andre ting, men fordi det er ulike personer og grupperinger som sitter og finner hva som skal letes etter (kategorier for årsaker og kilder).

Rent byggmessig om hva som brenner og noe ekstrapolering av hvorfor kan det poengteres at brann var et problem i Oslo allerede fra Magnus Lagabøte [28] ca. 1274. Krav om murtvang i Oslo har til dels ikke blitt fulgt, og til dels har byen krøpet utover og assimilert utkanter som tidligere var uten murtvang. Det har heller ikke vært enkelt å føre opp bygg korrekt etter byggelov før 1900 på grunn av overlappende og stadig reviderte lover. Det var varierende krav til om det skulle være ettersyn av brannvesen, politimester, plan- og bygg, forsikringsselskap eller annet. Det er mulig dette ble lettere koordinert da krav til å sende inn tegninger (søknad) kom i Oslo i 1896 og generelt i Norge i 1924. I forbindelse med innføring av TEK97 [37] og mer funksjonsbaserte forskrifter kom brannfaget mer inn som et eget fagfelt i byggeprosessen. Det kan sies at i historisk sammenheng kom fagfeltet «tilbake» heller enn at det var nytt. Et eksempel på at brannfaget fremdeles må følges opp er fra 14. juni 2017 da Grenfell Tower [38] brant i London, trolig på grunn av feil bruk av brennbart materiell.

4 Metode

I denne oppgaven ble det besluttet å benytte følgende overordnede metoder:

- Innhenting av informasjon (kvalitativ) om hvordan ulike branndatabaser fungerte og hvordan tall ble sortert og lagt inn.
- Innhenting av talldata (kvantitativ) for første runde med analyse av branndatabaser.
- Innhenting og søk etter litteratur (kvalitativ) om lignende arbeid og forskning.
- Kvantitativ statistisk metode for å sjekke korrelasjon av talldata i branndatabaser.
- Kvantitativ innhenting av ytterligere talldata (boligdata med mer) for videre analyse.
- Kvalitativ vurdering basert på kvantitative data, eksisterende kunnskap og ny kunnskap tilegnet underveis.

Det ble tidlig klart at for å vurdere branndatabasene og øvrige talldata måtte kvantitativ analyse gjennomføres. Vurderinger som var ønskelige kvalitative måtte gjøres ut ifra resultater derfra og fra resultat av litteratursøk. Det er gått nærmere inn på detaljer i de følgende kapitlene delt inn i kvalitativ og kvantitativ metode.

De enkelte metodene er gitt hovedkapitler.

5 Kvalitativ metode

Kvalitative data er metoder der å finne antallet av noe ikke er målet, men å finne ut noe på annet vis. Det kan være intervjuer, innhente kunnskap om tema ved litteratursøk eller annen måte, forsøk der personers reaksjoner vurderes og mer (det er kun eksempler som er nevnt). Store norske leksikon [39] definerer det som følgende:

“Kvalitativ forskning, eller ipsativ forskning, er forskningsmetoder som vektlegger forståelse og analyse av sammenhenger i en prosess hos den enkelte fremfor opptelling av fenomener eller kjennetegn ved en gruppe individer. Kvalitativ forskning er viktig for å utvikle bedre forståelse av individer (for eksempel motivasjon, følelser, holdninger, kognitive prosesser)”

5.1 Innhenting av data til kvalitativ vurdering

Brannstatistikk fra DSB, Finans Norge og OBRE kan benyttes sammen med annen statistikk, som SSB-data, for å få frem sammenhenger som ikke er synlige på forhånd. For å få innsyn i hvordan de ulike dataene i statistikkene benyttet henger sammen og er samlet inn er det gjennomført samtaler med representanter fra Oslo Brann- og Redningsetat (data fra brannvesen) og Finans Norge (forsikringsdata). I disse er det gjennomgått muntlig hvordan det føres statistikk i databasene. Ut i fra disse samtalene er årsaker («Antatt påsatt», «Selvantenning», «Menneskelig feil», «Åpen ild» og «Elektrisk feil») koblet sammen mellom de ulike settene data.

5.2 Samtaler for utdypende forståelse

Det har i løpet av oppgaven blitt gjennomført uformelle samtaler og korrespondanse for å gi oppgaveforfatter økt forståelse av ulike roller og funksjoner som ikke er ment å være en del av oppgaven i seg selv. Med samtaler sidestilles personlige møter, personlig bistand, telefonsamtaler, og e-post. Det ble ikke ført referat fra noen av samtalene og de vil ikke bli presentert nærmere.

5.3 Litteratur- og kildesøk

5.3.1 Databaser og søkekilder

Rapporter fra flere steder (DSB, VTT, SP, NIST etc.) er funnet ved gjennomgang av databaser og det har blitt søkt bredt med flere hundre rapporter gjennomgått. Enkeltvis har rapporter/studier blitt vurdert om de er relevante.

Benyttede databaser og søkekilder inkluderer blant annet:

- Arkivet til Fire Technology Journal
- Google Scholar
- National Institute of Standards and Technology (heretter: NIST) dokumentarkiv
- SINTEF dokumentarkiv
- DSB dokumentarkiv
- Direktoratet for byggkvalitet (heretter: DIBK) dokumentarkiv
- Regjeringens og Stortingets dokumentarkiv
- Bokhylla.no (Nasjonalbibliotekets arkiv)
- Deichmanske bibliotek i Oslo
- Høgskulen på Vestlandet (heretter: HVL) bibliotek
- Store norske leksikon
- Folkemuseet
- Amazon.com og bokanbefalinger funnet der
- SINTEF Byggforsk
- Fire ReSearch Engine
- Lovdata
- RISE Fire Research dokumentarkiv
- Science Direct
- SpringerLink
- National Fire Protection Association (heretter: NFPA) dokumentarkiv
- FEMA dokumentarkiv
- VTT Technical Research Centre of Finland dokumentarkiv
- SP dokumentarkiv
- Standard.no
- Web of Science
- Data.gov.uk
- Bank of England
- Oslo kommune planinnsyn og kart
- JSTOR

5.3.2 Hvordan det ble søkt

Det ble forsøkt å benytte enkle søkeord i begynnelsen (tabell under er tilnærmet det som har blitt benyttet), men med et smalt tema har funn av fagord i nye artikler og bøker bragt med seg nye artikler og kilder. Artikler som har blitt anbefalt av sider som for eksempel Science Direct under gjennomgang av artikler funnet der har også blitt vurdert uten å ha blitt søkt opp. Det har blitt benyttet flere søkeord og søkesider gjennom de to årene oppgaven har pågått uten at alt er skrevet ned.

Tabell 5-1 - Eksempler på søkeord

Søke-tema/ mulige søkeord	Brannvesenet i Oslo	Brann generelt	Brannstatistikk	Brann, forsikring, bolig og økonomi	Sosiale forhold
1	“Oslo Brann- og redningsetat”	Brann <i>(kommentar: fungerte veldig dårlig)</i>	Brannstatistikk	“fire economics”	+socioeconomic +fire
2	“Oslo brannvesen”	brann sikkerhet	“Fire statistics”	“fire insurance” economics	+brann +boforhold
3	+Christiania +brann	fire		brannforsikring økonomi	+bygård +brann
4		“fire safety”			

5.3.3 Inkluderingskriterier

Opgavens tema spenner over statistiske kvantitative talldata på mer enn 100 år med boligbranner og kostnader til kvalitative data om hvem som bor hvor og sosioøkonomiske forhold. Dette er stort omfang. Samtidig så er temaene koblet sammen rundt et ganske snevert felt i noe forskning fra før.

- Kilder må være koblet til tema i oppgaven på noe vis.
- Kvalitative og kvantitative studier er vurdert.
- Basert på aldersspennet er det ikke gjort noen begrensning i alder på forskningsrapporter og bøker, på noen har eldre vært å foretrekke. Nyere forskning har blitt forsøkt prioritert.
- Geografisk har forskning blitt prioritert i rekkefølge: Norge, Skandinavia, Europa, vestlige land, verden ellers. Tall-data er spesifikt for Oslo i oppgaven, men ikke brannteori. Sosioøkonomiske/psykologiske faktorer er kommentert.
- Det er forsøkt å benytte offentlig tilgjengelige kilder der mulig.
- Artikler og bøker benyttet er prioritert fra vitenskapelig publikasjon, universitet, konferanse/lignende eller forskningsinstitutt, lover/forskrifter, publiserte bøker/bøker tilgjengelig på Nasjonalbiblioteket og bibliotek.

6 Kvantitativ metode

Kvantitative data er ting som kan tallfestes og beregnes. Akkurat som kvalitative data må det tolkes, men metodikken til å komme frem til resultater bygger stort sett på naturfaglige prinsipper og matematikk. Måten det blir gjort/typen analyse som gjøres kan kreve en større vurdering enn selve beregningen som gjerne gjøres i et regneark eller særskilt beregningsprogram (eller annen fysikkmodell). Store norske leksikon [40] definerer det som følgende:

“Kvantitativ analyse, kvantitativ metode, er en undersøkelse som analyserer et stort antall enheter, som for eksempel land, personer eller bedrifter. Formålet med kvantitativ analyse er gjerne å teste en hypotese, det vil si å finne ut om en antakelse om virkeligheten stemmer overens med de data man har.”

6.1 Overordnet oversikt og hensikt

Dette kapitlet beskriver flere metodikker. Den første er samling av tall rundt antall branner av ulike årsaker mellom data fra brannvesen/OBRE fra DSB [9] og forsikring/BRASK [8] over 23 år (1993-2015) så de kan analyseres sammen. Etter det er det beregning av korrelasjonskoeffisienten mellom datasettene. Videre vil tilgjengelig statistikk om brann i ulike typer bygg av ulike årsaker på bygg av ulik alder/byggelov med forskrift sorteres og vurderes og normaliseres opp mot antall boliger det er i Oslo av ulik type [41]. Til slutt vil det vurderes opp mot erstatningssummer ved skader fordelt over de samme byggene med data fra BRASK-databasen [8].

6.2 Begrensninger

Det vurderes kun boligbygg og ikke andre bygg. For å begrense omfanget av oppgaven er kun Oslo kommune vurdert her. Dette er av både tidsmessige og arbeidsmessige grunner i tillegg til å sikre at det er sammenlignbart grunnlag. Oslo er den største byen i Norge med mye datagrunnlag, og det er usikkert hvilke deler av Norge som ville vært sammenlignbare sammen til en slik oppgave.

Med mye manuell behandling av talldata viste det seg tidlig at å holde rede på tall og kategorier innenfor hvert enkelt regneark med ett per år over 23 år i flere datakategorier var en tung oppgave. Fargekoder ble tidlig implementert gjennomgående i regneark for å minimere menneskelig feil grunnet biologiske begrensninger med data og tallbehandling.

Øvrige begrensninger er beskrevet under punkter det gjelder.

6.2.1 Sammenligning av forsikringsdata og branndata

En stor del av oppgaven har gått på sammenligning av forsikringsdata/BRASK [8] fra og data fra brannvesenet OBRE/DSB [9]. Dette er organisasjoner som ikke fører årsaker og kilder i likt format. Dette har derfor blitt estimert i tilsvarende sammenlignbare grupper. Dette beskrives nærmere i senere punkter.

6.3 Benyttelse av statistikk

Et poeng som er pekt på både for brannvesenets og forsikringsbransjens data i flere samtaler under innhenting av informasjon, er at de tilfellene der det er registrert en brann med ukjent årsak og det i etterkant blir konstatert hva årsaken var, sjelden blir etterregistrert. Noe av det som også gir en usikkerhet og er et problem i sammenligningen av statistikk, er at brannvesenet og forsikringsselskapene loggfører statistikk på branner ulikt. Her er et eksempel: det som kalles teknisk svikt hos forsikringsselskapene finnes ikke hos brannvesenet, der heter det elektrisk feil. Elektrisk feil som kategori finnes ikke hos forsikringsselskapene. I statistikken til forsikringsselskapene er det derimot flere typer kilder av elektriske feil som er årsaker til brann.

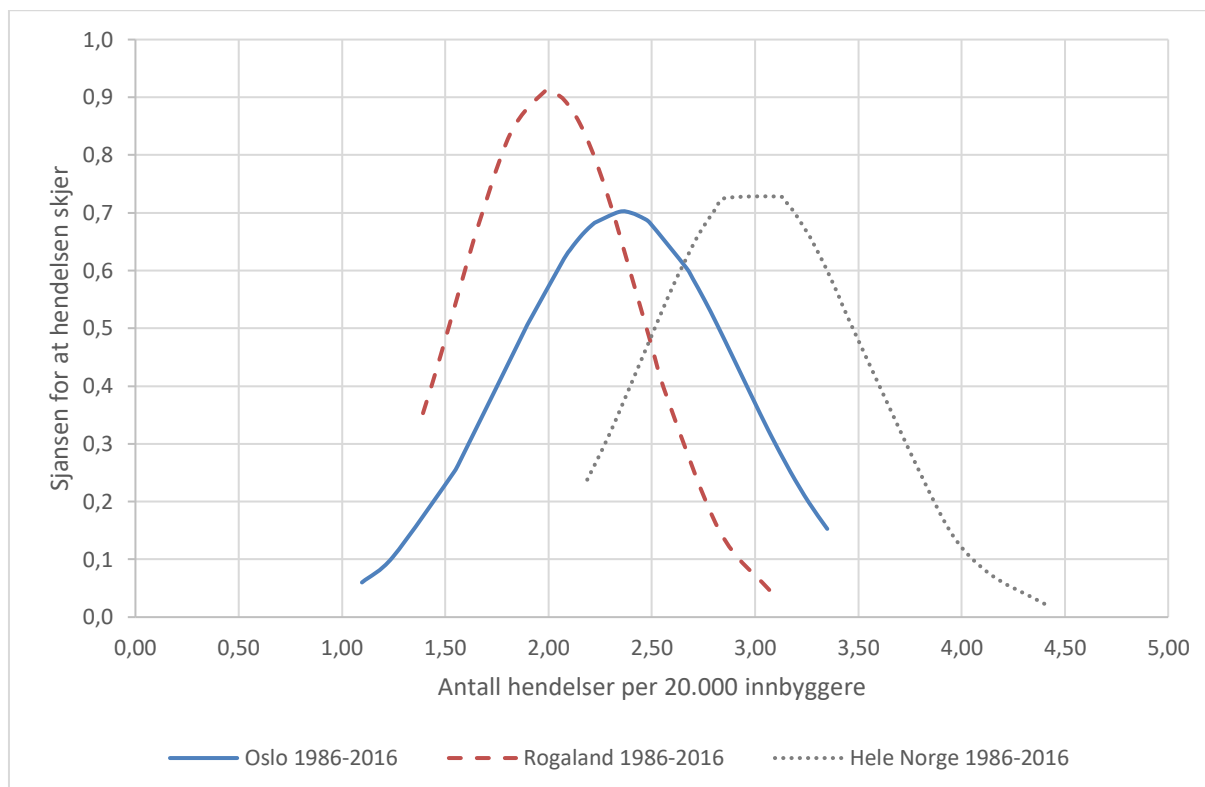
6.3.1 Avgrensning

Data fra brannvesenet, mer spesifikt Oslo Brann- og Redningsetat, er mottatt fra DSB per e-post 30. juni 2017 for 1986-2016 [9]. Her er det ikke registrert årsak før 1993, data 1993-2015 benyttes videre. 2016 ble ikke benyttet grunnet annet rapporteringssystem ble observert i mottatt grunnlag. Ulikt rapporteringssystem innen samme datasett kan føre til avvikende resultater. Data fra forsikringsbransjen ved Finans Norge er hentet fra BRASK-databasen [8]. Nærmere hvordan det er gjort er forklart videre i rapporten.

6.3.1.1 Område

I denne oppgaven ble det vurdert omfang etter å sett på flere faktorer. Det ble først vurdert å se på hele landet etter antall bygg, men det er svært mye data og ulike typer bygg og lokale risikoer. Et reelt eksempel er at teknisk svikt er noe som påvirker industri og mennesker. Teknisk svikt som fører til brann ble vurdert for hele landet, for Oslo, og Rogaland fylke med data fra BRASK-databasen [42]. Som det er mulig å se av Figur 6-1, etter at dataene var normalisert etter beregning av gjennomsnitt og standardavvik kom det frem klare trender som viser forskjeller.

En notis er at teknisk svikt som vist i Figur 6-1 ble fjernet fra boligdata i forsikringstall (se punkt 6.5.2) men fungerer godt som eksempel på geografisk begrensning av gyldighet selv om det er fra en annen del av tallgrunnlaget enn boligdata som gjenspeiles i denne oppgaven.



Figur 6-1 - Antall hendelser av brann på grunn av teknisk feil per år per 10.000 innbyggere – sjansen for brann grunnet årsak teknisk svikt i Oslo, Rogaland og hele Norge per 20.000 innbyggere basert på 23 år med datapunkter

Rogaland er nesten å forvente å ha 2 hendelser, men sjeldent mer enn 2,5. Oslo kan gå uten skade, men har samtidig høy sjanse for å få opptil 3 branner i året. Norge som helhet ligger med 3 som snitt, litt under 2 som minimum og kan fint gå over 4 branner i året. Grafen/tallene kan ha mange årsaker.

Det kan bety at det er flere industrianlegg med tekniske anlegg langt fra større brannvesen (spekulering) utenfor tettbygde strøk. Det er ikke vurdert som en del av denne oppgaven. Det er lagt ved for å vise at resultatene av denne oppgaven skal med forsiktighet benyttes utenfor Oslo, ikke bare på grunn av særegen byggeskikk, men også fordi at statistikk og fremtidig forventet frekvens på branner er trolig ulik andre steder i landet. Metodikken for sammenligning av grunnlagsdata bør kunne benyttes likt andre steder.

6.3.1.2 Antall branner og dødsfall

De fleste dødsfall skjer i hjemmet, vurderinger rundt branner, bygg og årstall er derfor gjort kun i boliger. Dette fører til at det er mer sammenlignbare data innenfor denne gruppen, men en god prosentandel dødsfall i brann, og alle branner som ikke er i boliger utelates fra vurderinger om alder på bygg og lignende.

6.3.1.3 Alder og forskrifter

Bygg er sortert i grupper basert på forskrifter, men statistikken grupperer ikke på forskrift eller enkelt år, kun på årsgrupper. Dette betyr at noen bygg kan være i feil gruppe, selv om hoveddelen er i rett aldersgruppe for forskriften den er gruppert i. Dette vil beskrives ytterligere i metodekapittelet.

6.3.1.4 Kalde branner

I BRASK-databasen (hos Finans Norge) er det sortert i kalde og varme branner. Kalde branner er veldig overordnet sagt ikke flammebrann/brann men skade grunnet påvirkning av elektrisitet (der jeg ikke skal dykke ned i detaljer eller definisjoner) som for brannteknisk vurdering ikke er tatt med i oppgaven.

6.3.1.5 Byggeår

Grunnet registrering av alder i databaser ikke har vært gjort i alle år er vurderinger der byggeår vurderes begrenset som beskrevet i metodekapittelet.

6.4 Metode for håndtering av ukjente årsaker og kilder

Statistiske branndata fra BRASK og DSB/brannvesen hadde ukjente årsaker i inndata. De fordelte seg som vist i Tabell 6-1. Av forsikringstall fra BRASK lå prosentandel ukjente årsaker mellom 31-56%, i snitt 43% per år. I data fra DSB/brannvesen lå prosentandel ukjente årsaker mellom 17-60%, i snitt 39% per år.

Tabell 6-1 - Håndtering av usikkerheter i data fra statistikk

Data	BRASK	DSB/brannvesen
minste % ukjent	31%	17%
største % ukjent	56%	60%
gjennomsnitt % ukjent	43%	39%
median % ukjent	42%	39%
Totalt antall ukjente	4008 ukjente av 9594 registrerte	2208 ukjente av 5620 registrerte

Dette er en god del data som det er usikkerhet rundt. For å sammenligne måtte denne derfor elimineres i størst mulig grad. Det ble vurdert flere måter å håndtere dette på. Som vist i Tabell 6-2 ble metode for å fordele ukjente på andre årsaker valgt.

Tabell 6-2 - Metodevurdering for å fjerne ukjente fra statistikkinnsamling

Metode	Fordel	Ulempe	Hvorfor valgt/ikke valgt
Fjerne alle ukjente	Enkel metode.	Mister mye data fra branner som kan være viktig.	Å fjerne så mye data kan gi feil i seg selv.
Benytte statistiske metoder som benyttes ved valg-polling og tilsvarende med små utvalg.	Metodene krever relativt få kjente for å få ganske gode resultater ved å sjekke tilfeldige data av et fullstendig datasett (som alle mulige valgdeltagere).	Ukjente variabler i disse datasettingene er ikke tilfeldige, og de kjente er ikke tilfeldig trukket ut. Dersom det trekkes ut tilfeldige av kjente er det ikke et fullstendig datasett, ukjente data er utelatt.	Den statistiske metoden er ikke gyldig for denne typen problemstilling.
Dele alle ukjente likt på andre årsaker	Enkel metode.	Det er usikkert om branner i de data som er ukjent ville fordelt seg helt likt over alle de andre årsakene.	Det er liten sannsynlighet for at branner med færre antall stiger like mye som mer dominante dersom årsaken til de ukjente brannene skulle bli kjent.
Benytte U.S. Fire Administration metodikk for å fordele ukjente på andre årsaker	Jo flere branner en årsak har før ukjente branner fordeles, jo større del av ukjente branner får årsaken. Det virker mer logisk enn at alle brannene får likt, og bedre enn å fjerne alle og få usikkerhet grunnet så mye manglende data.	Krever mer beregning og behandling av data.	Metode valgt grunnet at det virker til å ha den laveste muligheten for å øke feil av metodene tilgjengelig. Denne modellen har fordelene at den beholder trenden på dataene.

DSB [43] registrerer data fra brannvesen i Norge om branner og andre utrykninger, samt informasjon om brannvesenet. Statistikken blir publisert ubehandlet, med eksempelvis antall som har svart "ukjent". Det er opp til enhver som benytter statistikken å eventuelt fordele de ukjente etter egne forutsetninger om hvordan disse fordeler seg¹.

U.S. Fire Administration er en underavdeling av Federal Emergency Management Agency (heretter: FEMA). De har utviklet en modell spesifikt for håndtering av usikkerhet ved rapporterte tall fra brannvesenet i USA [25]. Dette er en modell FEMA følger opp og kan bli justert deretter ved senere

¹ DSB [43] har fått lese over utkast til dette avsnittet og rette opp der de mente det ikke kom frem riktig hvordan de jobbet. Avsnittet er derfor ikke rent originalarbeid, men heller ikke et sitat.

arbeid med dette. Når det gjelder utvikling av modell for håndtering av usikkerhet i data er en organisasjon som FEMA vurdert til å være av tilstrekkelig vitenskapelig egnethet til at deres modell kan benyttes. Samtidig så jobber statistikere ved valgforskning og tilsvarende med utvalg av populasjoner med metoder eksempelvis i bok av Freedman et co [44, s. 377] der de vurderer nettopp tilfeldige uttrekk og estimering av hvor gode polling-data er før valg og tilsvarende. Det som er viktig er grunnlaget, hvordan det ble innhentet og om det er tilfeldig uttrekk. Data i disse databasene har ikke vært tilfeldig tatt ut av en kjent masse, det er delvis registrerte data. Med tallbehandling er det veldig viktig å benytte metoder med gyldige forutsetninger.

Da beskrivelse av FEMA-modellen finnes men er ikke allment kjent gjentas enkelt hvordan den fungerer i denne oppgaven.

6.4.1 Eksempel FEMA-metodikk

Et eksempel så er det 15 påsatte branner, 38 tilfeller med åpen ild og 25 branner med ukjent årsak. For å jevne ut så skal påsatt brann-årsaken ha færre av ukjent-årsaken enn åpen ild, da det forutsettes at (med en vanlig fordeling over et år og flere årsaker som vanlig) det er høyere sannsynlighet for at det vil være flere årsaker med åpen ild blant de ukjente enn antall årsaker av påsatt brann.

Beregningen ($1 - (\text{antall ukjente} / \text{sum alle})$) gjøres. I tilfellet i tabell under blir det 0,68. For å fordele ukjente på de gjenværende kategoriene deles deretter antallet på beregningen, som vist i kolonnen "Beregning". Dette gir nye verdier, der "Påsatt brann" går fra 15 til 22 (økning på 7) og "Åpen ild" går fra 38 til 56 (økning på 18). På denne måten, som vises i Tabell 6-3, stiger antallet med gjenværende årsaker men de som har mest fra før får mest.

Tabell 6-3 – Eksempel på FEMA-metodikk med justering for ukjent årsak

Årsak	Antall	Beregning	Justert antall (avrundet)
Påsatt brann	15	15/0,68	22
Åpen ild	38	38/0,68	56
Ukjent	25	0	0
Sum	78		78
1-(ukjent/ sum alle)	0,68		

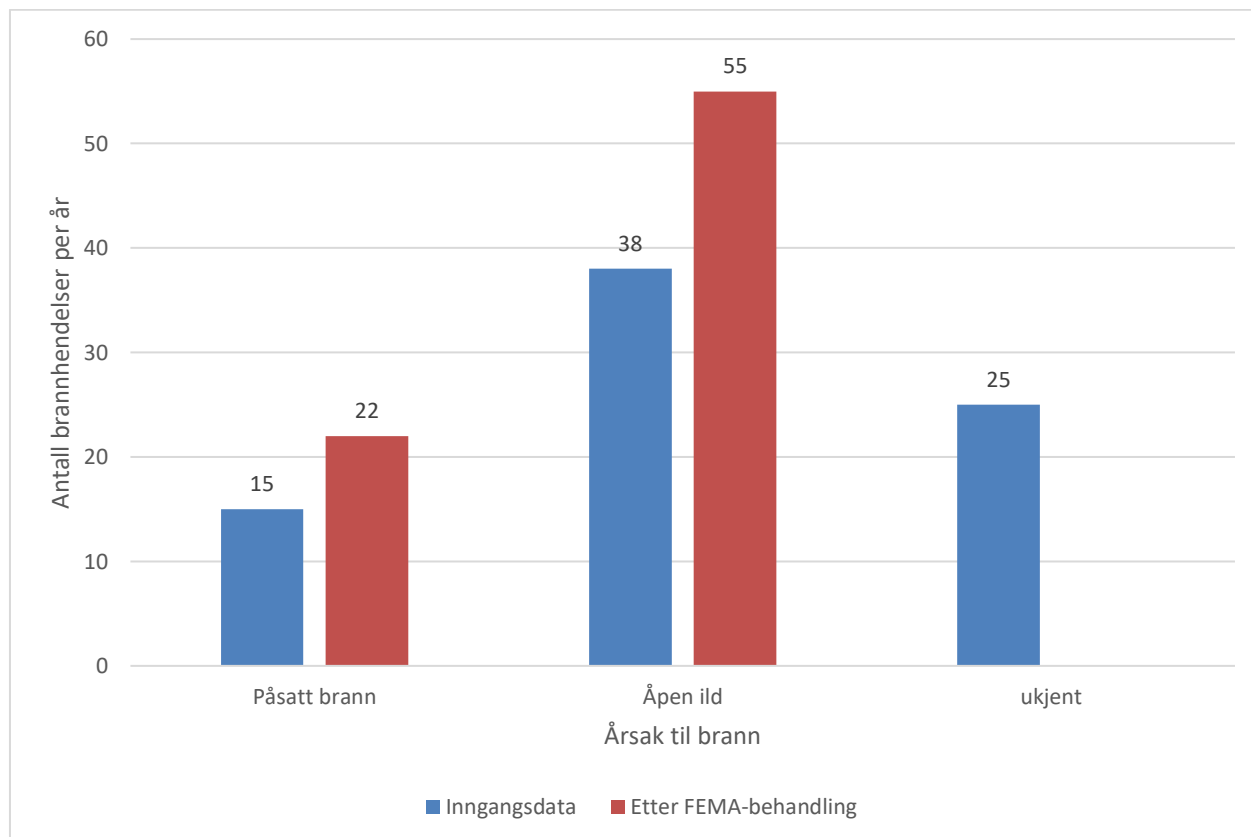
En feilkilde er uansett at resultatene er ikke helt kjente ved sluttresultat uansett metode benyttet, det er en stor porsjon inn-data som er ukjente selv om det ikke ser slik ut i behandlede data.

6.4.2 Feilmargin i behandling av data

Grunnet behandling av årsaksdata for å flytte mest mulig registrerte brannhendelser med ukjent årsak til estimert mulig årsak blir det kilde til feil selv om det er benyttet metoden estimert til å gi færrest feil.

Som vist i Figur 6-2 fordeles 25 brannhendelser med ukjent årsak over 15 brannhendelser grunnet påsatt brann og 38 grunnet åpen ild (samme som i Tabell 6-3). I det tilfellet er det kjent at det er en kilde til feil, men ikke hvor mye. Dette har noe å si når det gjøres over 23 år, og eksempelet kun er ett år. Det ble først gjort beregninger med kun disse tallene og ukjent hvor stor feilen kunne være.

For å sette tall på feilmargen ble det besluttet å benytte MonteCarlo-metode for å estimere om data fra DSB/brannvesen og BRASK/forsikring hadde korrelasjon.



Figur 6-2 - Forklaring av datafordeling via FEMA-metodikk fra inngangsdata til utjevnete tall uten ukjente årsaker

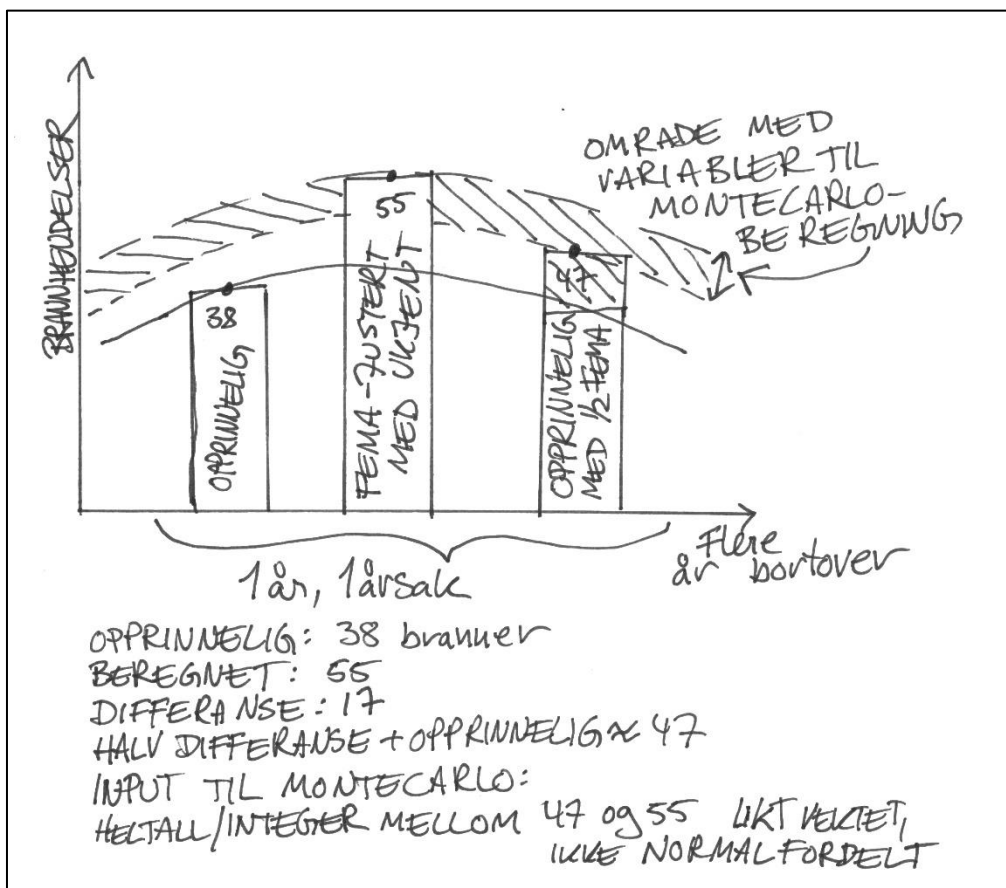
MonteCarlo-metode går ut på å i stedet for å utføre et regnestykke med en punktverdi i hver inngangsverdi så kjøres det en datamodell som trekker tilfeldige tall flere tusen ganger innenfor et pre-definert område for hver inndata i regnestykket så det er mulig å se hva endringer vil gjøre. Dette er en god metode for beregningen som skal gjøres for å unngå tilfeldige resultater. Dette viste seg spesielt interessant etter det ble utført beregninger første gang uten dette og det ble konstatert at det ikke var korrelasjon. Det var interessant å vite hvor sannsynlig korrelasjon ville være med svingninger som kunne være grunnet feil i inngangsdata, som var hvorfor dette ble gjennomført.

Inndata til MonteCarlo-modellen ble definert som oppsummert i Tabell 6-4 og Figur 6-3. Integer/heltall trekkes ut som tilfeldige tall av et tallområde definert av øvre og nedre verdi. Det er gjennomført slik øvre/minste verdi har blitt ganget opp med 100 eller 1000 for å øke antall mulige verdier og legge inn mulige desimalverdier. Det har deretter blitt delt på tilsvarende 100 eller 1000 før tallene er benyttet videre. Dette har gitt en god spredning i antallet tilfeldige tall. Med disse mulighetene for feilkilder vurdert i en randomisert modell som tester for hvor mye de ulike sammensetningene har å si (det vil si – hvor stor sannsynlighet er det at det er korrelasjon eller ikke) er det mye sikrere å kunne si noe fra eller til.

Tabell 6-4 - Inndataoversikt og definert error på graf for bruk i MonteCarlo-beregning

Laveste verdi	Høyeste verdi	Sampling-metode for MonteCarlo
Beregnet verdi minus halvparten av prosentverdien ukjent årsak hadde i det året trukket fra punktverdi. <i>(eksempelvis for åpen ild i figur over: ukjent er ca. 32%, det ga et påslag på 17 fra 38 til 55. Resultatet blir da $38+(17/2) \sim 47$)</i>	Beregnet verdi <i>(eksempelvis for åpen ild i figur over: 55)</i>	Integer/heltall - ikke normalfordelt men helt jevnt tilfeldig fordelt, som å kaste en 6-sidet terning. Hver side har 1/6 sjansje hver gang. <i>(Det vil si at for dette året for brann med årsak åpen ild ville inndata til MonteCarlo- modellen vært 47-55 med lik sannsynlighet for alle tall)</i>

Informasjonen over er også visuelt fremstilt i Figur 6-3. Dette er gjort da det er ønskelig at det skal være lett å gjenta metoden og ulike personer tar ting lettere skriftlig eller visuelt.



Figur 6-3 - Visuell forklaring på error-nivå i FEMA-justerte data og inngangsverdier til MonteCarlo-beregninger

Med den fremgangsmåten i alle punktene og for eksempel 10.000 iterasjoner av MonteCarlo kjørt kode ville så mange som mulig ulike verdier mellom 45-55 (fra tabell over) fra det året bli testet mot tilsvarende i andre år for både DSB/brannvesenets- og BRASK/forsikringsdata. Det vil ikke si hva som faktisk var korrekte verdier, men det vil gi en indikasjon på hvor stor sannsynlighet det ville være for korrelasjon gitt inngangsverdiene gitt. Dersom grafene overlapper helt ville det gitt et høyt prosenttall.

Dersom det var svakt ville metoden som vist gi en indikasjon på hvor svakt ved lavere prosenttall eller null om det var ingen.

6.5 Årsaker og kilder i underlagsdata

Fra både forsikrings- og brannvesen-statistikk er det flere årsaker og kilder registrert som vist i Tabell 6-5 som måtte samles og vurderes om kilder/årsaker var sammenlignbare mot hverandre.

Tabell 6-5 - Årsaker og kilder fra DSB/brannvesen og forsikringsbransjen (BRASK-databasen [45])

Fra 1993 til 2015 ble følgende årsaker registrert av brannvesenet:	Fra 1986 til 2015 ble følgende årsaker registrert i BRASK-databasen:	Fra 1986 til 2015 ble følgende kilder registrert i BRASK-databasen:
<ul style="list-style-type: none"> · Ukjent/ikke registrert · Annen årsak · Elektrisk årsak · Eksplosjon · Feil bruk · Naturlige fenomener · Påsatt (forsettlig) · Selvtønning · Ukjent · Åpen ild 	<ul style="list-style-type: none"> · Antatt påsatt · Selvtønning · Menneskelig feil · Teknisk svikt · Lynnedslag · Elektrisk fenomenskade · Annet eller ukjent 	<ul style="list-style-type: none"> · Ildsted (ovn, peis, gasspeis) · Varme arbeider (sveising, skjæring av stål, lodding etc.) · Åpen ild og varme (fyrstikker, røyking, stearinlys, grill) · Elektroniske apparater · Elektriske husholdningsapparater · Fastmontert elektrisk utstyr · Annet eller ukjent

I Tabell 6-5 er det delvis overlapp på årsakskategorier og det er naturlig å basere felles liste på det. Eksempler på årsaker som kan sammenlignes er: fra forsikringsdatabasen, slik som «Feil bruk» fra brannvesen OBRE/DSB mot «Menneskelig feil» fra forsikring/BRASK.

6.5.1 Utvalgte data for årlig kategoriske hendelser og årsaker i brannvesen/DSB-database

Data fra DSB ble manuelt plukket ut etter registrert årsak (brannårsak i talldata) som listet opp i Tabell 6-5. Det var i tillegg delt inn i brannsted:

- Annen bygning (kan ikke verifiseres som bolig og ble ekskludert)
- Blokk/leilighet (er bolig og ble inkludert)
- Enebolig (er bolig og ble inkludert)
- Garasje (er ikke oppholdsdel i bolig og ble ekskludert)
- Næringsbygg (er ikke bolig og ble ekskludert)
- Rekkehus (er bolig og ble inkludert)
- andre sjeldne som ikke var boligrelaterte (er ikke bolig og ble ekskludert)
-

Det ble deretter delvis automatisert, delvis manuelt behandlet data og lagret utvalg for hvert år som vist i Tabell 6-6. Kategoriene ukjent/ikke registrert, ukjent og annen ble deretter slått sammen. Det samme med naturlige årsaker (lyn i hovedsak), eksplosjon og åpen ild. Det samme ble gjort på forsikringsdata – i så fall er tilsvarende data i samme kategorier.

Tabell 6-6 - Valg for eksport av data fra brannvesen/DSB-databasen med tilfeldige tall-eksempler for ett år

Årsak	Blokk/leilighet	Rekkehus	Enebolig	Sum alle boliger
Ukjent/ikke registrert	36	1	4	41
Annen	2	0	2	4
Eksplosjon	0	0	0	0
Elektrisk feil	22	2	9	33
Feil bruk	30	1	10	41
Naturlige fenomener	0	0	1	1
Påsett brann	45	0	5	50
Selvantenneing	6	0	10	16
Ukjent	3	1	10	14
Åpen ild	71	2	80	153
Sum	215	7	131	353

6.5.2 Utvalgte data for årlig kategoriske hendelser og årsaker i forsikring/BRASK-database

Søk på BRASK-databasen ble gjort med valg listet opp i Tabell 6-7. Dette gir en oversikt for hvert år med en matrise av kilder og årsaker som er gjennomgående likt og replikerbart senere. Det er også hentet data for erstatningsbeløp, som vist i samme tabell.

Tabell 6-7 - Valg for eksport av data fra forsikring/BRASK-databasen

Valg	
Rad:	Årsak
Kolonne:	Kilde
Verdi:	Antall skader / Erstatningsbeløp (1000kr)
Beregn:	Verdi
Filter	
Bransje	Hjem/innbo, Villa/hus (ved erstatningsbeløp)
Næring:	Beboelse
Kilde:	Ildsted (ovn, peis, gasspeis), Varme arbeider (sveising, skjæring av stål, lodding etc.), Åpen ild og varme (fyrstikker, røyking, stearinlys, grill), Elektroniske apparater, Elektriske husholdningsapparater, Fastmontert elektrisk utstyr, Annet eller ukjent
Årsak:	Følgende er medtatt: Antatt påsatt, Selvantennelse, Menneskelig feil, Lynnedslag, Annet eller ukjent Følgende er utelatt: Elektrisk fenomenskade og Teknisk svikt – disse er fjernet i behandlet data. Det er bedre å fjerne data etter importering fremfor å gjøre mye jobb i innhenting. Hvordan det er gjort kan sees som i punkt 12.1 vedlegg 1 med fargekoding som vist i Tabell 6-8.
Type:	Varm (kald er typisk elektrisk feil/kortslutninger og ikke brann – kald brann er et forsikringsuttrykk)
År:	1993-2015
Fylke:	Oslo

BRASK registrer både årsak og kilde, mens brannvesenets data kun registrerer årsak. For eksempel defineres «åpen ild» som kilde i BRASK, mens brannvesenets data definerer dette som årsak. Data fra

BRASK er på bakgrunn av dette etterbehandlet slik at all data fordeles i årsakskategoriene i Tabell 6-10. Etterbehandling av data er gjort manuelt etter matrise vist i vedlegg 1 punkt 12.1. Årsakskategori «Benyttes ikke» tilkommer som vist i Tabell 6-8 da det er deler av BRASK-data ikke skal benyttes.

Tabell 6-8 - Årsak/kilde-matrise fargekoding for BRASK tilsvarende som for DSB/brannvesen

Antatt påsatt	Selvantennelse	Menneskelig feil	Åpen ild	Elektrisk feil	Ukjent	Benyttes ikke
----------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------	-----------------------	---------------	----------------------

6.5.3 Sammenstilling av årsaker og kilder til brann

Fra både forsikrings- og brannvesen-statistikk er det flere punkter som vist i Tabell 6-9 som måtte samles og vurderes om kilder/årsaker var sammenlignbare mot hverandre.

Tabell 6-9 - Årsaker og kilder fra DSB/brannvesen og forsikringsbransjen (BRASK-databasen)

Fra 1993 til 2015 ble følgende årsaker registrert av brannvesenet:	Fra 1986 til 2015 ble følgende årsaker registrert i BRASK-databasen:	Fra 1986 til 2015 ble følgende kilder registrert i BRASK-databasen:
<ul style="list-style-type: none"> · Ukjent/ikke registrert · Annen årsak · Elektrisk årsak · Eksplosjon · Feil bruk · Naturlige fenomener · Påsatt (forsettlig) · Selvttenning · Ukjent · Åpen ild 	<ul style="list-style-type: none"> · Antatt påsatt · Selvantennelse · Menneskelig feil · Teknisk svikt · Lynnedslag · Elektrisk fenomenskade · Annet eller ukjent 	<ul style="list-style-type: none"> · Ildsted (ovn, peis, gasspeis) · Varme arbeider (sveising, skjæring av stål, lodding etc.) · Åpen ild og varme (fyrstikker, røyking, stearinlys, grill) · Elektroniske apparater · Elektriske husholdningsapparater · Fastmontert elektrisk utstyr · Annet eller ukjent

I Tabell 6-9 er det delvis overlapp på årsakskategorier og det er naturlig å basere felles liste på det. Eksempler på årsaker som kan sammenlignes er: fra forsikringsdatabasen, slik som «Feil bruk» fra brannvesen OBRE/DSB mot «Menneskelig feil» fra forsikring/BRASK.

Hvordan data i Tabell 6-10 er inndelt er nærmere beskrevet i punkt 12.1 vedlegg 1. Det er utført etter beste evne, med gjennomgang av DSB statistikkdatabase [46] og samtaler med flere fra ulike aktører underveis i oppgaven. Det er forsøkt å finne ut hvordan ting blir ført inn i databasene for å best kunne sortere det inn i større bokser. Hvordan det gjøres vil uansett være en kilde til usikkerhet, og

vurderinger om hvordan det kan bedre gjøres eller påvirkes av andre utvalg kan være et mulig område for mer forskningsarbeid.

Tabell 6-10 - Årsaker til brann - sammensetning mellom forsikrings- og brannvesendata – fargekoding tilsvarende benyttet i arbeidet underveis

Ny årsaksgruppe	DSB/OBRE-kategorier	BRASK/forsikring-kategorier	Kommentar
Antatt påsatt	Påsatt	<i>(benytter gruppen videre som årsak, se 12.1 vedlegg 1)</i>	
Selvantennelse	Selvantent	<i>(benytter gruppen videre som årsak, se 12.1 vedlegg 1)</i>	
Menneskelig feil	Feil bruk	<i>(benytter gruppen videre som årsak, se 12.1 vedlegg 1)</i>	Navn er endret for å harmonisere og vise bedre hva det er snakk om.
Åpen ild	Eksplisjon, Åpen ild	<i>(benytter gruppen videre som årsak, se 12.1 vedlegg 1)</i>	Det er uklart hva som har skjedd i tilfeller med eksplosjon ut ifra mottatt data, men det er alltid en risiko for brann, så tilfellene er plassert i gruppen «åpen ild».
Elektrisk feil	Elektrisk Årsak	<i>(benytter gruppen videre som årsak, se 12.1 vedlegg 1)</i>	
Ukjent	Ukjent/ikke registrert, Annen årsak, Ukjent	<i>(benytter gruppen videre som årsak, se 12.1 vedlegg 1)</i>	Denne gruppen er justert over til andre årsaker etter FEMA-metodikk i oppgaven, og utgår senere.

6.6 Vurdering av data

Det er vesentlig flere forsikringshendelser/antall forsikringserstatninger registrert i BRASK per år enn antall branntilfeller registrert av DSB/brannvesenet. Teorien ble stilt at det var prosentmessig forhold – at branner grunnet åpen ild hos brannvesenet burde ha tilsvarende antall prosent erstatninger registrert hos BRASK i forhold, dvs. korrelasjon. Det ble i tillegg til prosent-vurdering sjekket korrelasjon mot de faktiske tall.

6.6.1 Forsøk på å finne rett metode

Data ble først vurdert testet ved vanlig lineær korrelasjon (Pearsons R-metode), men data er non-lineære og Pearsons tar ikke hensyn til parvise data. Spearman med R-vurdering ble vurdert, men den tar heller ikke hensyn til parvise data (årlige målinger tatt samtidig). Med non-lineære parvise data ble deretter Wilcox metode vurdert benyttet [47, s. 75]. Wilcox begrenses dessverre til tall rundt samme median. En variant av Pearsons R-metode med korrelasjonskoeffisient ble deretter valgt [48, s. 82–83]. Denne kan utføres uavhengig av avstand mellom to datasett. Da det finnes mange varianter gjennomgås metoden i punkt 6.6.3.

6.6.2 Inngangsdata og spenn (uteliggere – engelsk: outliers)

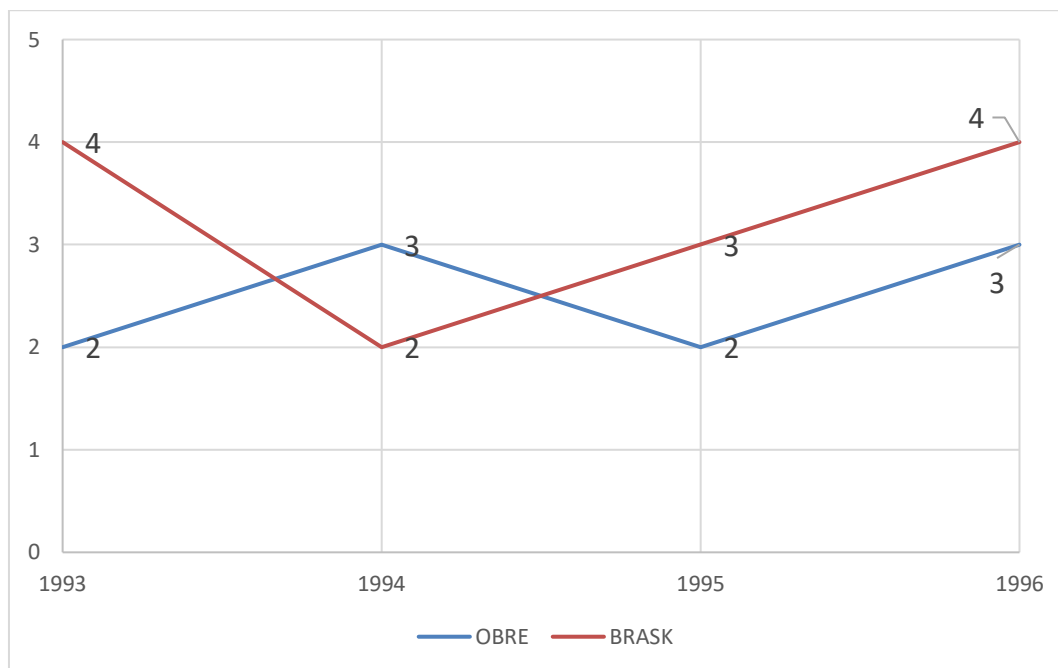
Uteliggere i tilfeldig genererte data er valgt å utelate. Selv om uteliggere kan ha interesse i virkelige data er det vurdert å være mer tilfeldig og villedende ved en MonteCarlo-beregning. Disse er derved fjernet ved MAD-metoden [49], som gjennomgås i punkt 6.6.3.

6.6.3 Korrelasjonskoeffisient

I oppgaven skal data fra flere år med brannvesen/OBRE og forsikring/BRASK gjennomgås, eksempel på data etter FEMA-justering kan være som i Tabell 6-11 og Figur 6-4.

Tabell 6-11 - Eksempel på antall branner med årsak (fiktiv) grill på balkong

År/årsak	OBRE	BRASK
1993	2	4
1994	3	2
1995	2	3
1996	3	4
Median	2,5	3,5
Gjennomsnitt	2,5	3,25
Standardavvik	0,58	0,96



Figur 6-4 - Eksempel på antall branner med årsak (fiktiv) grill på balkong i graf-form

Det er valgt å fjerne ytterliggående uteliggere fra data. Som Jones [50] foreslår som alternativ definisjon i sin presentasjon²:

“An outlier is a value that falls substantially outside the pattern of other data. The outlier may be representative of unintended atypical factors, which cannot be easily normalised, or may simply be a value which has a very low probability of occurrence”

Med tanke på å sjekke etter korrelasjon mellom to datasett der det finnes enkeltpunkter med ekstremverdier er det nærliggende å si at for denne vurderingen vil enkeltverdien kunne ødelegge for et helt datasett som ellers kunne hatt likheter. Fremfor at det blir konsekvensen er det tatt for å være ekstremverdi og behandlet deretter.

Til det er MAD-metodens kriterie som vist av Sprent og Smeeton [49, s. 441] benyttet for å fjerne uteliggere, der resultatverdier x^* over 5 blir å regne som uteliggere. Median-verdier, ikke snittverdier benyttes til dette, og «med» utenfor ytterste parantes står for gjennomsnittsavvik («median absolute deviation»).

$$(formel 1) \quad \frac{|x^* - med(x_i)|}{med[|x_i - med(x_i)|]} > 5$$

Når variablene tester med x-verdi mot snittverdi av x delt på standardavvik skal verdien være under kriteriet, ellers er det å regne som en uteligger og vil bli forkastet. Ingen data blir forkastet av de i det fiktive datasettet i Tabell 6-11.

² Teksten er sitert som den er skrevet og ikke korrigeret.

Korrelasjonskoeffisient som benyttes er av Cohen og Holliday [48] og Morin [51, s. 287] gitt som:

$$(formel\ 2a) \quad r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2) \cdot (\sum y^2)}} \text{ eller (formel 2b) } r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)} \cdot \sqrt{(\sum y^2)}}$$

Formel 2a og b gir samme resultat. x er punktverdi minus snittverdi for alle punktene for det ene datasettet og tilsvarende er y punktverdi minus snittverdi for alle punktene for det andre datasettet.

Tabell 6-12 - Eksempel på antall branner med årsak (fiktiv) grill på balkong - behandlede x og y -faktorer

År/årsak	OBRE	OBRE-x	OBRE-x ²	BRASK	BRASK-y	BRASK-y ²
1993	2	-0,5	0,25	4	0,75	0,56
1994	3	0,5	0,25	2	-1,25	1,56
1995	2	-0,5	0,25	3	-0,26	0,06
1996	3	0,5	0,25	4	0,78	0,56
Gjennomsnitt	2,5			3,25		

Med disse tallene satt er det å sette tall inn i formel 2, som ender med $r=-0,3$. Cohen og Holliday [48] sier at 0,3 viser en lav korrelasjon av grafene synlig på Figur 6-4. Det vil ikke være tilstrekkelig. 0 er ingen korrelasjon, 1 (eller -1) er full korrelasjon.

Inndelingen til Cohen og Holliday [48] tilsier at 0,4 (eller -0,4) vil være kriteriet resultater blir målt opp mot for å vise tilstedeværelse av korrelasjon.

6.6.4 Monte Carlo-behandling

Studentversjon av TreePlan SimVoi versjon 3.06 Monte Carlo-simuleringsverktøy ble benyttet, det ble kjørt 10.000 simuleringer per behandling data. Absoluttverdien av korrelasjonskoeffisient r ble benyttet i utdata for å forenkle databehandlingsarbeidet. Metodikk for inngangsverdier er grafisk beskrevet i Figur 6-3.

6.7 Oppsummering om vurdering kvantitativt

Følgende er prosessen som er utført på data fra BRASK/forsikring og DSB/brannvesen for å vurdere om det er korrelasjon på brannårsaker mellom 1993-2015:

1. Ukjente årsaker er tatt inn over andre årsaker ved bruk av FEMA-metodikk etter vurdering av at det er mest egnet metode.
2. Data er vurdert/kontrollert visuelt (se vedlegg) for å se etter forventede resultater etter justering og sammenligning mellom datasett.
3. FEMA-justering fører til feilkilder av ukjent grad. Dette er forsøkt målt ved å benytte MonteCarlo-beregninger for å se hvor mye variasjon av verdier har å si på utslag av resultater.
4. Det benyttes helt tilfeldig sampling av alle verdier i områdene som det deles inni uten normalkurve. Kun hele integer/heltall trekkes ut.
5. Korrelasjonskoeffisient r benyttes på som beregningsmetode som inngangsberegning til MonteCarlo-metoden.

6.8 Boligdemografi i Oslo og brann

Spørsmål nummer to i denne oppgaven er:

Bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner, om ikke hvordan avviker det?

SSB og BRASK-data kategoriserer boligbygg i årstall bygget og hvor gamle bygg er. SSB [41] registrerer etter byggeår i intervaller og BRASK [8] etter hvor gammelt bygget er i intervaller. Disse er nærmere beskrevet i Tabell 6-13 og Tabell 6-14.

Vurdering om hvilken byggeforskrift et bygg er oppført etter er derfor gjort etter skjønn. Boligdata her er lagt til nærliggende større lover og forskriftsendringer som byggelov 1924 [52] (heretter LOV24) og byggeforskrift 1969 [53] (heretter TEK69). Teknisk forskrift med mindre endringer fra 1928 [54] og byggelov fra 1965 [55] er utelatt fordi de er så nær i tidslinjen andre lover og forskrifter. Byggeforskrift av 1949 [56] (heretter TEK49) er tatt med grunnet at den skiller en større tidsperiode uavhengig innhold. Byggeforskrift av 1970 om herberger er ikke aktuell for boliger. Byggelov av 1985 [57] var mer omfattende enn tidligere [36]. Forskrifter er vist til for 1985 [12] (heretter TEK85) for enkelhets skyld, men byggene vil i stor grad være oppført etter forskrift som kom to år etter i 1987 [58] med en enklere veiledning «Rett og slett» [59]. Teknisk forskrift i 1997 [60] (heretter TEK97) endret bransjen med å inkludere analyseløsninger i større grad, frem til ny plan- og bygningslov i 2010 [61] med forskrift [19] (heretter: TEK10) som videreførte dette. Det har senere kommet nyere forskrift men byggeår er estimert å ha gått frem til 2015 så det var ingen bygg oppført etter forskrift senere enn TEK10 med i utvalget.

Det som derfor benyttes er:

- «1900» (alt som er før LOV24)
- LOV24
- TEK49
- TEK69
- TEK85
- TEK97
- TEK10

Boligantall er tatt fra SSB statistikk 06266: Boliger, etter bygningstype og byggeår [41] (K) 2014, begrenset til Oslo. Antall bygg inkluderer eneboliger, tomannsboliger, rekkehus, kjedehus, andre småhus og boligblokker. Bygning for bofellesskap er utelatt, da de er få (2014 av 314933 boligbygg – 0,63%), og uklart hvor de ville bli plassert mot bygningstype i statistikken hos forsikringsselskap og brannvesen innenfor det begrensede omfangsområdet «bolig» denne oppgaven omfatter. Dette kan være en kilde til feil, men det er svært få bygg. Et avvik på 0,63% er vurdert å ikke ha vesentlig konsekvens. Bygg med annet formål enn bolig er utelatt (garasjer, boder og annet) da det er ikke relevant.

Talldata i BRASK / forsikringsdata [8] tidligere enn fra forsikringsåret 2009 er ikke med da alder på bygg ikke var registrert i tilgjengelige data før dette tidspunktet. 2015 er ekskludert fra vurdering da det var såpass økning (ved uteligger/outlier) i antall branner at det på et så lite utvalg ble vurdert at et slikt avvik fra andre data ville trolig påvirke videre beregninger og vurderinger totalt og ikke gi riktig helhetlig fremstilling. Derav er årene 2009-2014 benyttet. Dette gir et spenn på 6 år.

6.8.1 Inndeling i årstall / teknisk forskrift fra SSB

Det er i hovedsak inndelt i tekniske forskrifter som vist i Tabell 6-13 for å begrense inn i hovedendringer og aldersspenn. TEK97 var tillatt benyttet forbi 2010 og er derfor satt hele spennet 2001-2010, tilsvarende er gjort med TEK85 frem til byggeår 2000 (som da kunne vært søkt bygget flere år tilbake). Ukjent bygningsår hos SSB er lagt til kategori 1900 da det ble vurdert at dersom SSB ikke visste byggets alder på et antall bygg som talte langt under 1000 i en by med over 300.000 bygg var sannsynligheten stor for at det var gamle bygg.

SSB statistikk [41] er delt inn i ulik alder på boliger. Etter metodikk som følger av Tabell 6-10 er bygg estimert til forskrift de er bygget etter basert på byggeår. År 2014 er benyttet for perioden 2009-2014 for å forenkle oppgaven og beregninger noe.

Tabell 6-13 - Inndeling av boliger med alder fra SSB-boligdatabase til estimert forskrift

Boliger bygningsår (SSB-inndeling)	Antall år i intervallet	Teknisk forskrift (estimert)	Antall år / fraksjon av boliger	Prosentandel (estimert fra SSB-inndeling)	Begrunnelse
2011 og etter		TEK10		100 %	Etter TEK10
2001-2010		TEK97		100 %	Etter TEK97, før TEK10.
1991-2000	10	TEK97	3	30 %	Det er flere bygg i TEK85 enn TEK97.
		TEK85	7	70 %	
1981-1990	10	TEK85	5	50 %	Det er like mange år som dekker hvert regelsett.
		TEK69	5	50 %	

Boliger bygningsår (SSB-inndeling)	Antall år i intervallet	Teknisk forskrift (estimert)	Antall år / fraksjon av boliger	Prosentandel (estimert fra SSB-inndeling)	Begrunnelse
1971-1980		TEK69		100 %	Etter TEK69, før TEK85
1961-1970					Det er flere bygg i TEK49 enn TEK69.
	10	TEK69	1	10 %	
1946-1960					Det er flere bygg i TEK49 enn LOV24.
	15	TEK49	11	73 %	
		LOV24	4	27 %	
1941-1945		LOV24		100%	Etter LOV24, før TEK49
1921-1940				100%	Det er flere bygg i LOV24 enn 1900.
	20	LOV24	16	80%	
		1900	4	20%	
1901-1920		1900		100%	1900 (eldre enn 1924)
1900 og tidligere		1900		100%	1900 (eldre enn 1924)
Ukjent		1900		100%	1900 (eldre enn 1924)

Som vist i Tabell 6-13 er det forsøkt å dele inn så nært som mulig år for år med estimering i jevn byggerate i årene med overlappende byggeforskrifter. Dette er vurdert å være den mest nøyaktige inndelingen uten å ha faktiske årstall tilgjengelig. Dette er gjort for eneboliger (enebolig + tomannsbolig i SSB-data), rekkehus, blokker, og samlede data i 2014-data samt 2017-data for prosentsammenligning i et eksempel senere i oppgaven.

6.8.2 Inndeling i årstall / teknisk forskrift BRASK – forsikringsdata

BRASK-databasen [8] til Finans Norge med brannskadestatistikk deler data fra boliger ikke etter oppførings år, men etter bygningsalder som vises i Tabell 6-14. Ukjent bygningsår er justert etter FEMA-metoden, da det er vurdert at det er større sjanse at ukjent kan variere over ulike bygg enn å være bare eldre bygg fordi det tas inn ved forsikringsskade. Det er også feil å forkaste bygg-data registrert som kunne variere mellom 17% og 54% mellom årene. Det er vurdert at det kan ta minst ett år fra byggesøknad til bygget står oppført (byggealder) i vurderingene fra byggealder til forskrift, tilsvarende som for SSB-data i forrige punkt.

Tabell 6-14 - Inndeling av BRASK/forsikringsdata om boligalder til tilsvarende forskriftsalder

Bygningsalder	Estimert byggeår for data hentet for 2016	Begrunnelse (inndeling gjøres likt med SSB-data i Tabell 6-13)
Ny	2016-	TEK10, Det er ingen TEK17 bygg enda i data-settet.
1-5	2011-2015	Etter TEK10, før TEK17.
6-10	2006-2010	Etter TEK97, før TEK10
11-15	2001-2005	Etter TEK97, før TEK10
16-20	1996-2000	Etter TEK97, før TEK10
21-25	1991-1995	Etter TEK85, før TEK97
26-30	1986-1990	Etter TEK85, før TEK97
31-40	1976-1985	Etter TEK69, før TEK85
41-50	1966-1975	Etter TEK69, før TEK85 – få år igjen før 69 så de er ikke skilt ut
51-75	1941-1965	Før TEK69, det ble bygget lite under 2. verdenskrig så det er lagt inn under TEK49.
76-100	1916-1940	Det er en stor tidsperiode som etter skjønn er delt 50/50 mellom LOV24 og pre-LOV24
Over 100	Eldre enn 1916	1900 (eldre enn LOV24) – her kommer typisk 1890-gårder inn i Oslo for eksempel, og andre bygg etter diverse regler fra kjøpmannslover og annet.
Ukjent	(ukjent)	(Beskrevet i tekst over – fordeles)

For inndeling i forskrifter er samme metode som for SSB i Tabell 6-13 benyttet. Dette er gjort for hvert år det diskuteres i oppgaven og for hver inngangsverdi. Det vil si at det er gjort for både antall brannulykker rapportert til forsikringselskaper og for sum av forsikringserstatninger utbetalt. Dette er gjort for 2009-2018.

6.8.3 Normalisering av brann saker på byggeforskrifter

Ved å benytte tall fra SSB [41] på antall typer boliger i Oslo ble det justert for hvor mange boliger det fantes av ulike typer forskrifter for å normalisere brannskadeerstatninger over 10.000 boliger fremfor antallet i Oslo totalt. Dette ble gjort ved å ta antallet brannskadeerstatninger (snitt 2009-2014), dele på antall boliger, og gange med 10.000.

6.8.4 Sammenstilling av brannvesendata med alder og type bygg

Data fra brannvesen OBRE/DSB har ikke alder på byggene registrert, men har type bygg. Det går likevel an å anta at selv om data mellom forsikring og brannvesen ikke skulle ha god korrelasjon så er det nødt til å ha brent i et bygg for at det skal utbetales brannforsikring (sett bort ifra forsikringsvindel). I stor grad vil det være plausibelt å anta at de beste tallene tilgjengelig på alder på bygg som brenner vil være fra forsikringskadedata og dens prosentfordeling.

For vurdering av type bygg og brann er det er da mulig å benytte brannvesenets tall med prosentfordeling av tall på antall bygg fra SSB med estimert byggeforskrift og type boligbygg [41] og prosentvis skadeutbetaling fra BRASK [8] over estimert byggeforskrift og få et samlet estimat ut.

Dette resultatet vil ha klare usikkerheter i at det er flere datasett som kobles sammen uten at det til oppgaveskrivers kjennskap er gjort offentlig før. DSB har gjort noe lignende i rapport «Kjennetegn og utviklingstrekk ved dødsbranner og omkomne i brann» [17, s. 21] der de har skrapet data fra mange kilder. En stor forskjell er at der har en annen teknikk blitt benyttet med å knytte mye informasjon til enkeltpersoner og trekke data derfra, mens dette arbeidet tar overordnede data og forsøker å få ny informasjon ut. Noe av problemet med denne metoden kan være at enkeltpunkter i hvert datasett blir forsterket i videre behandling, slik som fordeling på aldersfordeling på boligtypene. Det er dog logisk å se for seg at når ett datasett måler kun en ting (alder) og sier at en stor gruppe boligbygg som brenner er gamle), og et annet datasett måler kun en annen ting (boligtype) og sier at en stor gruppe boliger som brenner er blokker vil de overlappe i vesentlig grad. Dermed er det mulig å si at det kanskje er bedre troverdighet på de funn med større kvantitet av data, og større usikkerhet der det er lite datapunkter når det blir så mye data sammenblandet.

Metodikken som benyttes er som følger

1. Branner deles inn i typer branner, her «Antatt påsatt», «Selvantennelse», «Menneskelig feil», «Åpen ild» og «Elektrisk».
2. Det deles ytterligere inn i typen bolig, her «Enebolig» (og tomannsbolig), «Rekkehus» og «Blokk».
3. Alle branner registrert av brannvesenet summeres, FEMA-justeres totalt og deles på antall år (i dette tilfellet 23 år).
4. Antall bygg i Oslo av ulik boligtype og estimert forskrift/lov fra SSB-data [41] legges inn i regneark.
5. Fordelingsnøkkel på antall branner fordelt på estimert forskrift/lov fra forsikringsdata/BRASK [8] legges inn i regneark.
6. Gjennomsnittsansall branner per boligtype (Enebolig/Rekkehus/Blokk) ganges med fordelingsnøkkel fra BRASK (i punkt 5) for hver estimerte byggeforskrift/loven for å få et andelstall av antall estimerte branner på den boligtypen av den byggeforskriften/loven.
7. Andelstall fra punkt 6 ganges deretter med 10.000 og deles på antall boliger som faktisk finnes i Oslo i henhold til SSB [41] så et tall på antall branner per boligtype av den estimerte byggeforskriften/loven per 10.000 boliger i Oslo kommer frem.

Det er blant annet benyttet fargekoding i regneark og referanser til data som er benyttet og andre regneark som data er hentet fra for å holde tallene organisert.

6.8.5 Innvirkning på alder

BRASK-data [8] med fokus på antall skader og kostnader på skader kobles sammen med samme vurdering med alder på bygg/vurdering av byggeforskrift ved oppføringstidspunkt som tidligere med FEMA-justering for inndata per år med ukjent bygningsalder. For inndata er det beskrevet i punkt 6.5.2.

Metodikk:

1. Etter at alle forsikringskader mellom 2009-2014 er samlet per år fra BRASK [8] estimert byggeforskrift/lov (1900, LOV24, TEK49, TEK69, TEK85, TEK97, TEK10) summeres alle innen samme forskrift.
2. FEMA-justering etter punkt 6.4 gjennomføres.
3. Alle summer deles på antall år totalt (6 år mellom 2009 og 2014) for gjennomsnitt.
4. Det samme gjøres med antall skader fra BRASK [8]-statistikk mellom 2009-2014.
5. Tallrekken med gjennomsnitt totalsum skadeutbetaling per år per byggeforskrift deles på tallrekken med gjennomsnitt totalsum antall forsikringskader per år per byggeforskrift.
6. Summen ut er gjennomsnittsutbetaling av forsikringsutbetaling per år mellom 2009-2014 per brannskade fordelt på estimert byggeforskrift på relevant bygg.

6.9 Brannsikkerhetsnivå

For å sette sammen data til en totalvurdering av brannsikkerhetsnivå benyttes data utarbeidet i punkt 6.8.4 for å finne andeler av hver type bygg i Oslo som brenner basert på data fra SSB [41] og data fra brannvesen/DSB [9]. Punkter under er gjennomført tidligere i metode men listes opp for å vise metodikk. Dette er metodikk som bør testes grundig av andre som undertegnede har utarbeidet for å sammenligne hovedtrekk av bygg i en avgrenset sone.

1. Finne fordeling eneboliger/rekkehus/blokker som brenner (brannvesen/DSB-data [9]).
2. Finne fordeling på alder/estimert byggeforskrift på bygg og antall bygg (SSB [41])
3. Finne gjennomsnittsansattall branner fordelt på eneboliger/rekkehus/blokker (brannvesen/DSB-data [9]).
4. Multipliser sammen punkt 1 og 3 for hver type.
5. Multipliser sammen punkt 4 med 10.000 og dele på antall boliger av den alderen og typen (SSB [41]) for å få antallet som brenner per 10.000.

For å finne brannsikkerhetsnivå så fortsetter metoden:

6. Dele på 10.000 for å få finne individuelt bygg sin statistiske sannsynlighet for brann.
7. Multipliser opp gjennomsnittlig forsikringsutbetaling per bygg for hver forskrift med 1000 for å få i kronebeløp.
8. Multipliser sannsynlighet for brann i bygg av typen (eneboliger/rekkehus/blokk) og estimert forskrift for å få spesifikkrisikotall på brannsikkerhetsnivå.

Jo høyere tallet blir jo høyere er risikoen. Tallet i seg selv sier ingenting om det er høyt grunnet fare rundt personsikkerhet (det er ofte brann-anløp) eller verdisikkerhet (brann koster mye i den typen bygg).

7 Resultat statistisk vurdering

7.1 Inndeling av grunnlagsdata fra brannvesen og forsikringsdatabase i årsaker

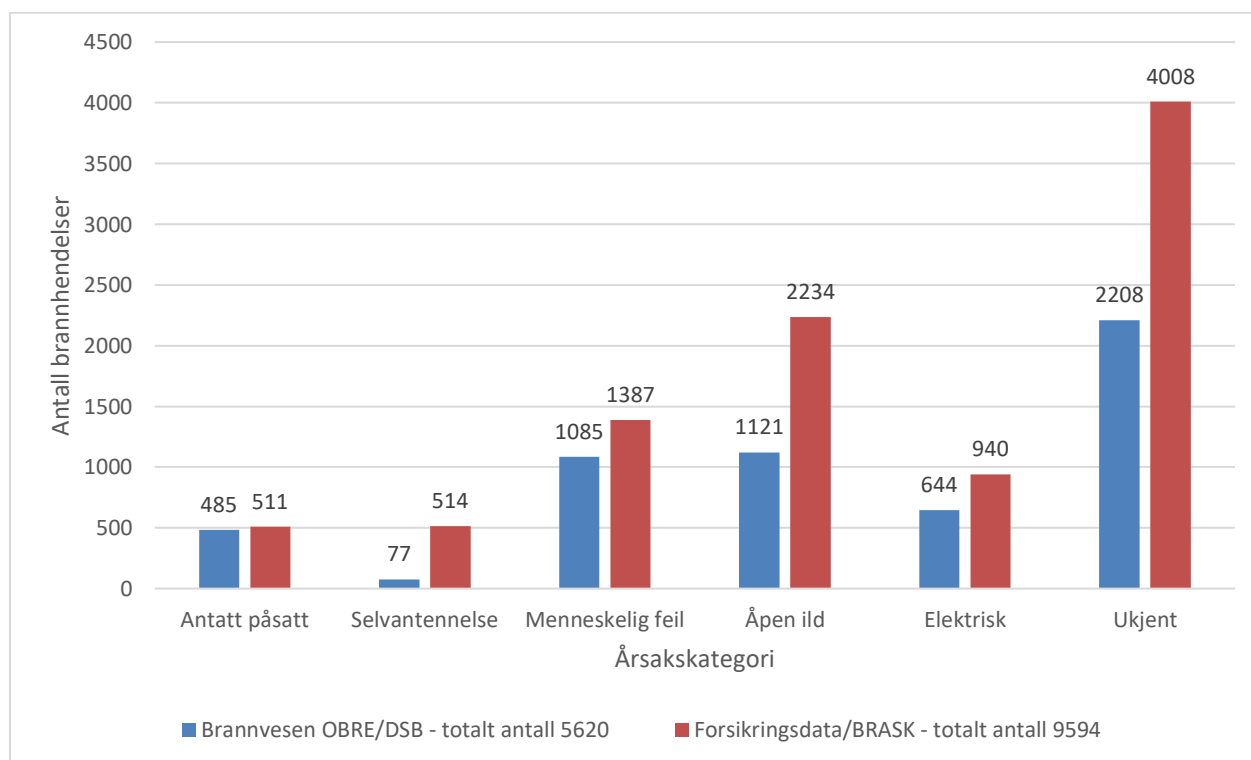
Data fra brannvesen er i hovedsak inndelt i kategoriene «antatt påsatt», «selvantennelse», «menneskelig feil» (feil bruk), «ild» (åpen ild), «elektrisk» og ulike varianter av «ukjent». Dette er videreført med både brannvesen- og forsikringsdata. Hvordan dette er gjort er forklart nærmere i punkt 6.5.3. Dette letter arbeidet med å sammenligne tallgrunnlag.

For å få en nærmere forståelse for hva de ulike kategoriene innebærer følger noen eksempler på ulike brannårsaker fra DSB-statistikkdatabase [62] og BRASK [8] :

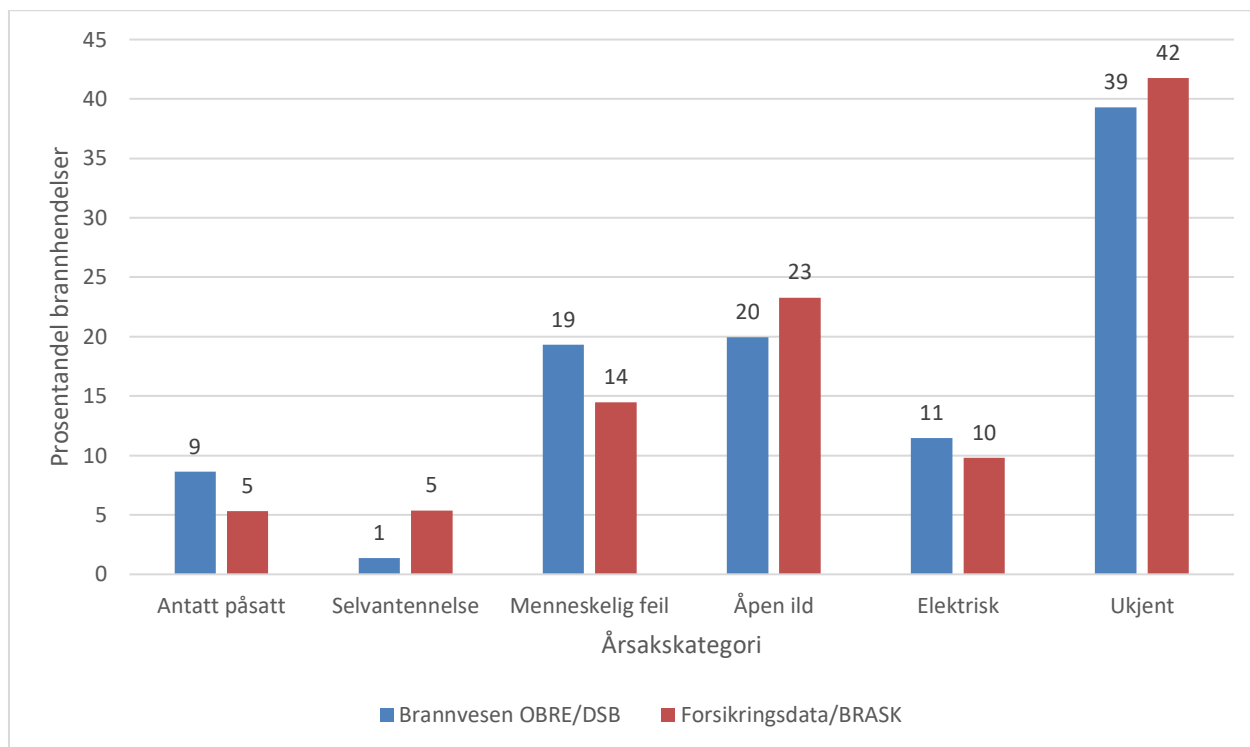
- Antatt påsatt: Åpen ild, Annen påsatt
- Selvantennelse: Biologisk, kjemisk, fysisk
- Menneskelig feil (feil bruk): Tørrkoking, tildekking, feil montering
- Åpen ild: Røyking, levende lys, varme arbeider, fyrstikker
- Elektrisk: Overspenning, komponentsvikt, tildekking

7.2 Overordnede data fra brannvesen og forsikringsdata

Forventet resultat er at dataene henger noe sammen pga. brannvesenet slokker brannene som forsikringsselskapene utbetaler erstatning for. Samtidig er det skader brannvesenet slokker som eier av eiendom ikke går til forsikringsselskap med fordi det er billigere å fikse selv, eller det er slukket selv, men blitt stor skade så det ikke registreres av brannvesenet. Det vil derfor ikke være identisk, men å finne like trender og fordelinger på type skader bør være å forvente.



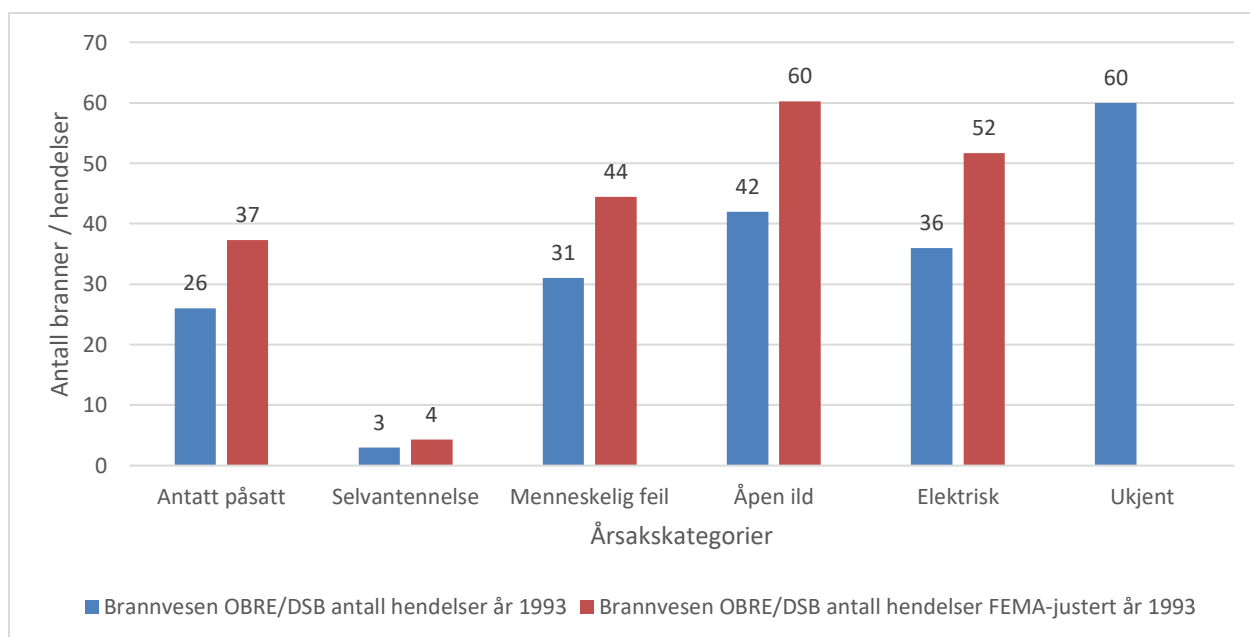
Figur 7-1 - Antall branner/registrerte hendelser per registrert kategori fra brannvesen OBRE/DSB og forsikring BRASK– 1993-2015 – totalt over 23 år i datasett benyttet



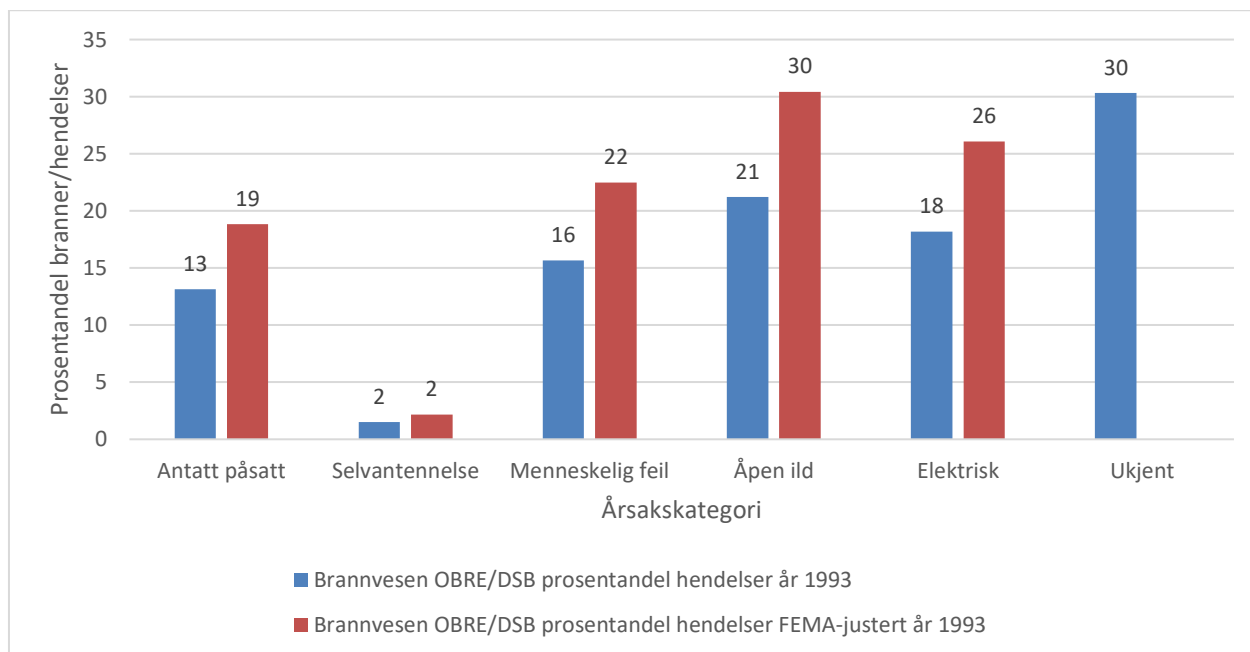
Figur 7-2 – Prosentfordeling av totalt antall branner/registrerte hendelser per registrert kategori fra brannvesen OBRE/DSB og forsikring BRASK– 1993-2015 – totalt over 23 år i datasett benyttet

7.2.1 Brannvesen-data fra 1993-2015 med justering etter FEMA-metodikk i antall og prosent branner

Data mottatt fra DSB for Oslo brannvesen (OBRE) mellom 1993 og 2015 er behandlet og justert etter metodikk for å fordele ukjente, denne er beskrevet ytterligere i metodekapittelet. Visualisert eksempel på data for antall og prosent for år 1993 er vist som eksempel i henholdsvis Figur 7-3 og Figur 7-4.



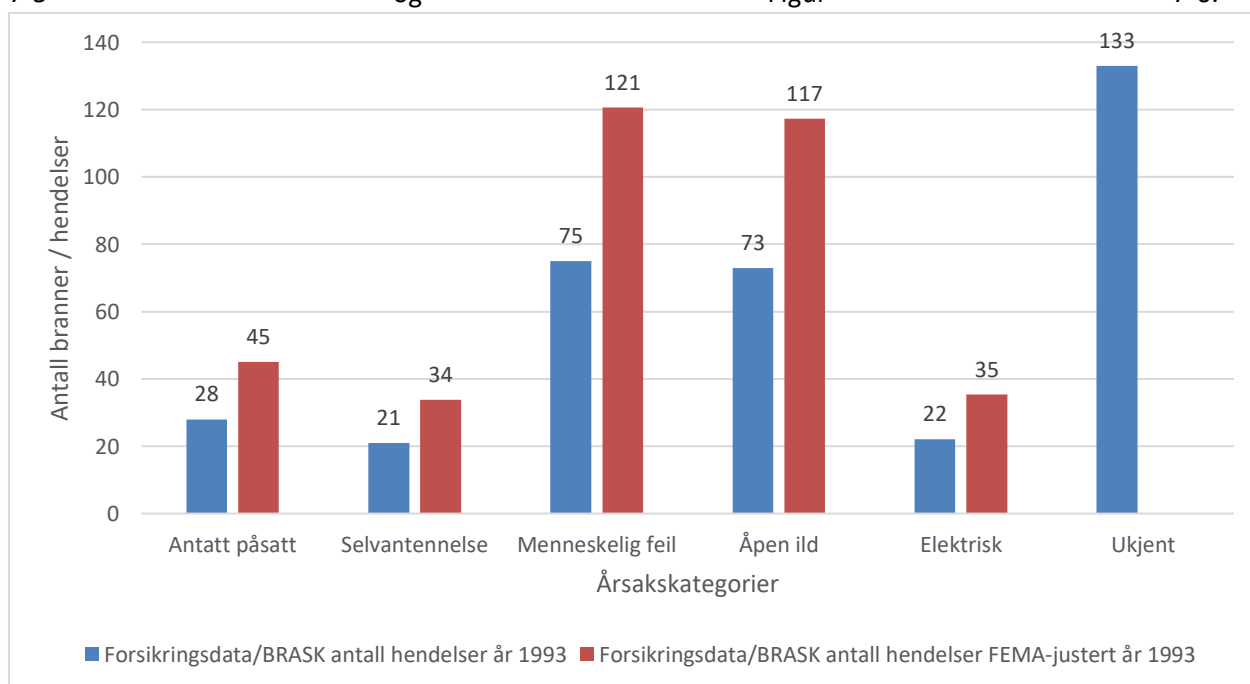
Figur 7-3 – Eksempel på figur: Boligbranner – brannvesendata OBRE/DSB fordeling av årsakskategorier knyttet til registrerte branner fra år 1993 i prosent med ukjente årsaker og justert etter FEMA-metode



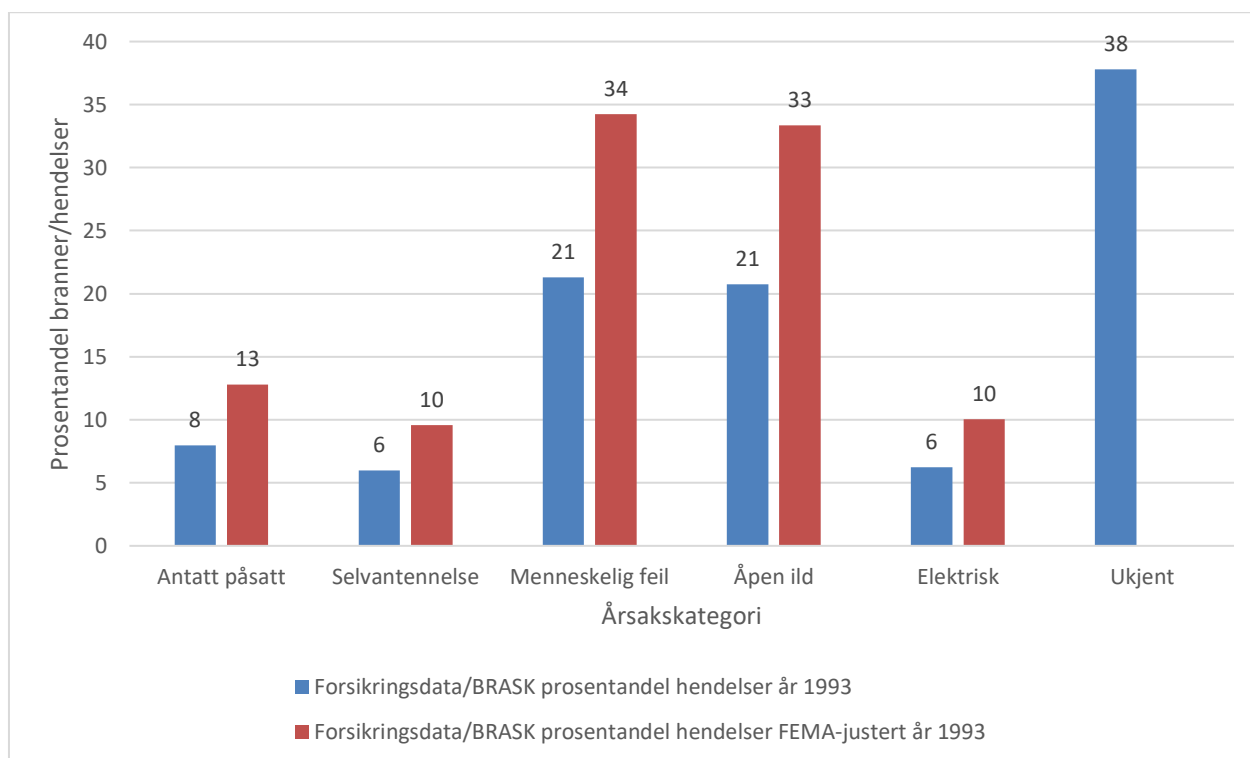
Figur 7-4 - Eksempel på figur: Boligbranner – brannvesendata OBRE/DSB fordeling av årsakskategorier knyttet til registrerte branner fra år 1993 i prosent med ukjente årsaker og justert etter FEMA-metode

7.2.2 Forsikringsdata (BRASK) fra 1993-2015 med justering etter FEMA-metodikk i antall og prosent branner

Forsikringsdata teller ikke antall branntilfeller men antall forsikringsaker. Antall registrerte hendelser erstatningssaker fra forsikringsdata hvert år var høyere enn det som ble registrert av brannvesenet. Mulige sammenhenger med antall forsikringsaker vs. branner gjennomgås i diskusjonskapittelet. Visualisert eksempel på data for antall og prosent for år 1993 er vist som eksempel i henholdsvis Figur 7-5 og Figur 7-6.



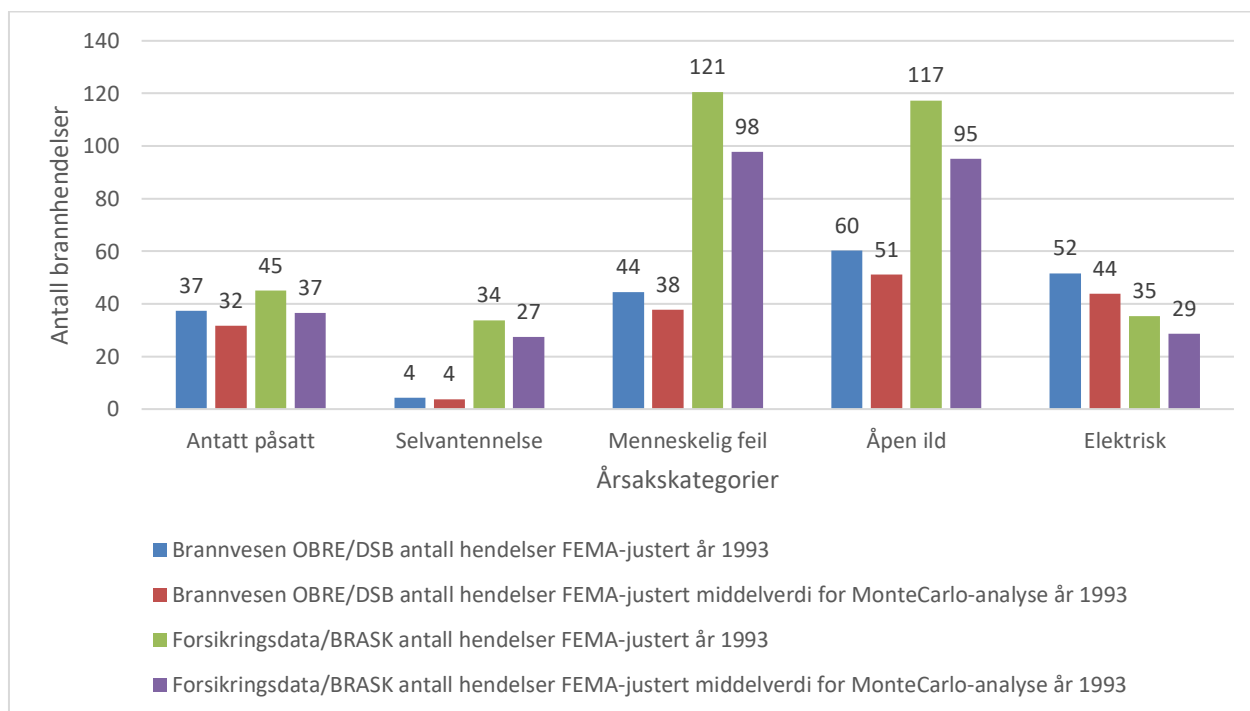
Figur 7-5 - Eksempel på figur: Boligbranner – forsikringsdata/BRASK fordeling av årsakskategorier knyttet til registrerte branner fra år 1993 i antall med ukjente årsaker og justert etter FEMA-metode



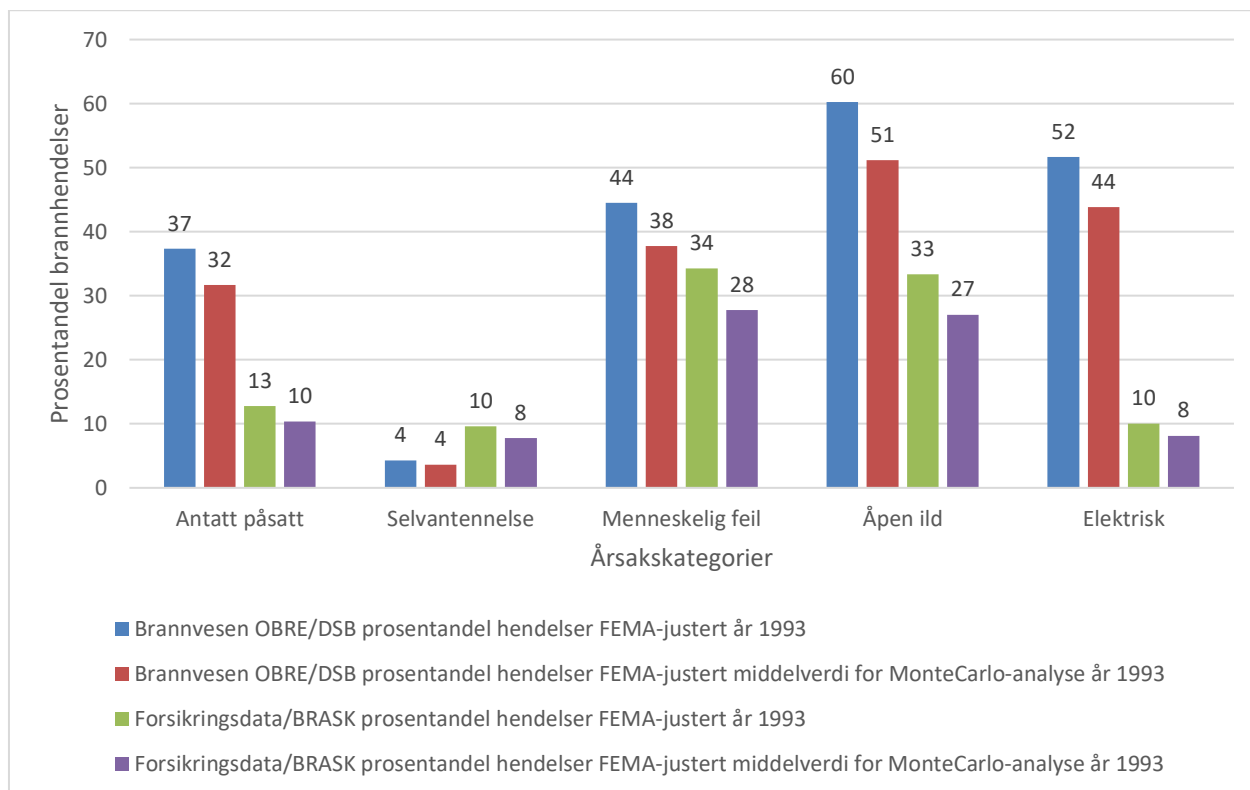
Figur 7-6 - Eksempel på figur: Boligbranner – forsikringsdata/BRASK fordeling av årsakskategorier knyttet til registrerte branner fra år 1993 i prosent med ukjente årsaker og justert etter FEMA-metode

7.2.3 Data justert for MonteCarlo-analyse

For MonteCarlo-analyse er data behandlet som beskrevet i metodekapittel 6.6.4. Det er beregnet med usikkerhet og FEMA-justering per år som eksempel er vist i Figur 7-7 for antall brannhendelser og Figur 7-8 for prosentandel av brannhendelser.



Figur 7-7 - Eksempel fra år 1993 - antall FEMA-justerte brannhendelser for MonteCarlo-analyse med 100% og minimumsverdi redusert til 50% FEMA-tillegg for usikkerhetsvurdering i modell



Figur 7-8 - Eksempel fra år 1993 - prosentandel FEMA-justerte data for MonteCarlo-analyse med 100% FEMA-tillegg og minimumsverdi i benyttet analyse der data har kun 50% FEMA-tillegg for usikkerhetsvurdering i modell

Alle behandlede data her er ikke vist i vedlegg, men er mulig å beregne ut via metoder vist i oppgaven og data i vedlegg.

7.2.4 Branndata og trender gjennom årene

Det første spørsmålet stilt i oppgaven er:

Er det en sammenheng mellom data i brannstatistikk fra DSB og forsikringsbransjen, om ikke hvordan avviker det?

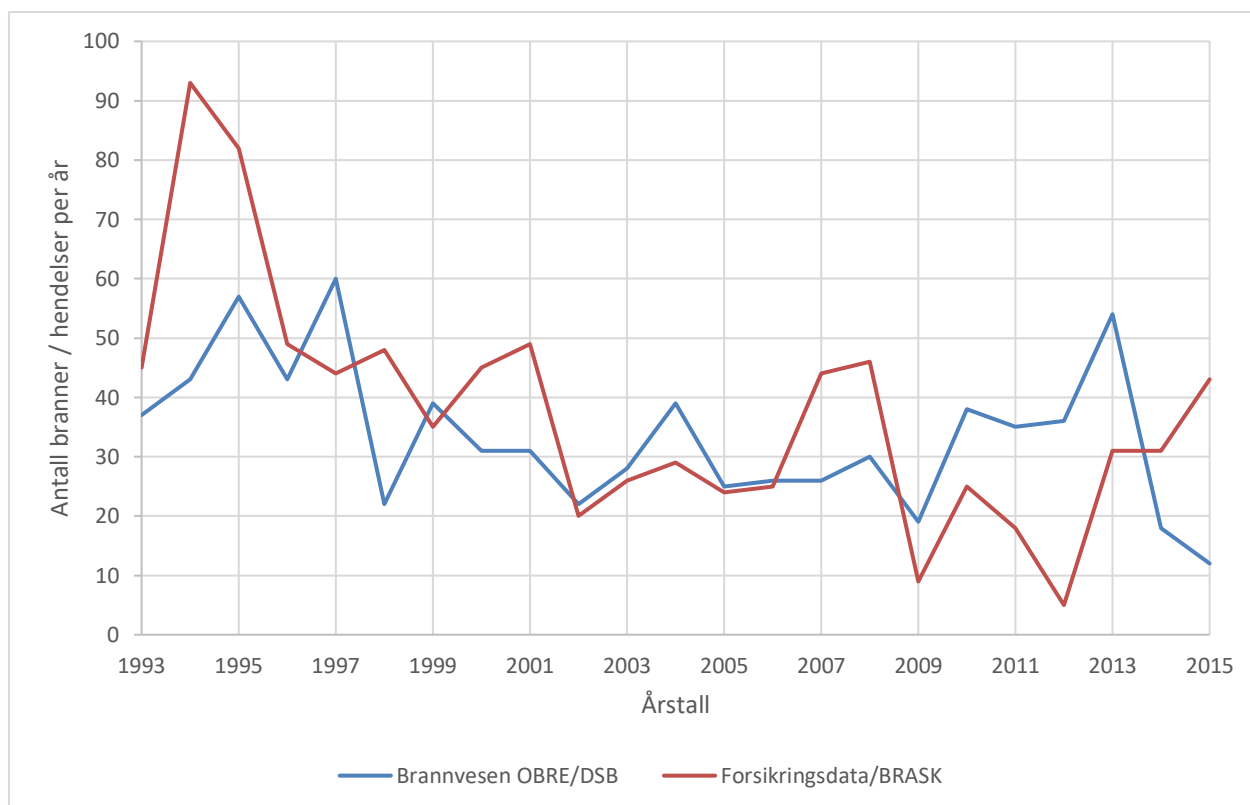
Det er videre valgt å sammenligne data fra erstatningsaker hos forsikringselskap (BRASK) og brannvesenet (OBRE) både ved antall og prosent i året. Ideelt skulle en korrelasjon være mot antall, men forsikringsaker kan være mot flere parter per brann. Det er derfor verdt å sjekke om prosentandel – det som dermed er fordeling mellom type branner har korrelasjon i tillegg. Tanken er at ved varierende antall kan forholdene innen hver årsakskategori være mer riktig måleenhet enn antallet direkte.

7.2.5 Brann med årsak antatt påsatt

Påsatt brann sjekkes for korrelasjon både med antall og prosentfordeling.

7.2.5.1 Antall branner med årsak antatt påsatt

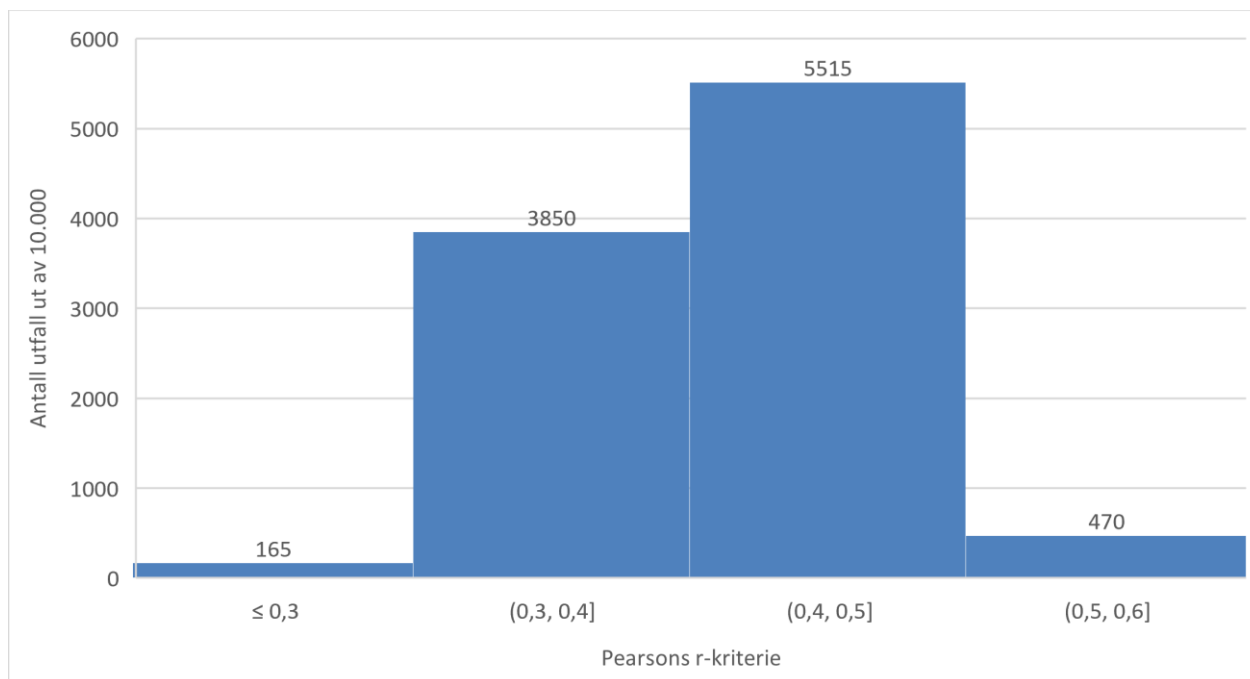
Antatt påsatte branner mellom 1993-2015 er vist på Figur 7-9. Visuelt hopper datapunktene en del, men de ser samtidig ut til å følge samme hovedretning og trend nedover.



Figur 7-9 - Antatt påsatte branner i antall branner årene 1993-2015 – FEMA-justert

Påsatt brann har vært en type brann med synkende antall hendelser og prosentmessig av antallet saker. Brannvesenet har et høyere antall prosent av totale saker som påsatt brann enn forsikringssaker med påsatt brann i prosent er av det totale antallet forsikringssaker, men antallet ligger tett opptil hverandre mellom de to.

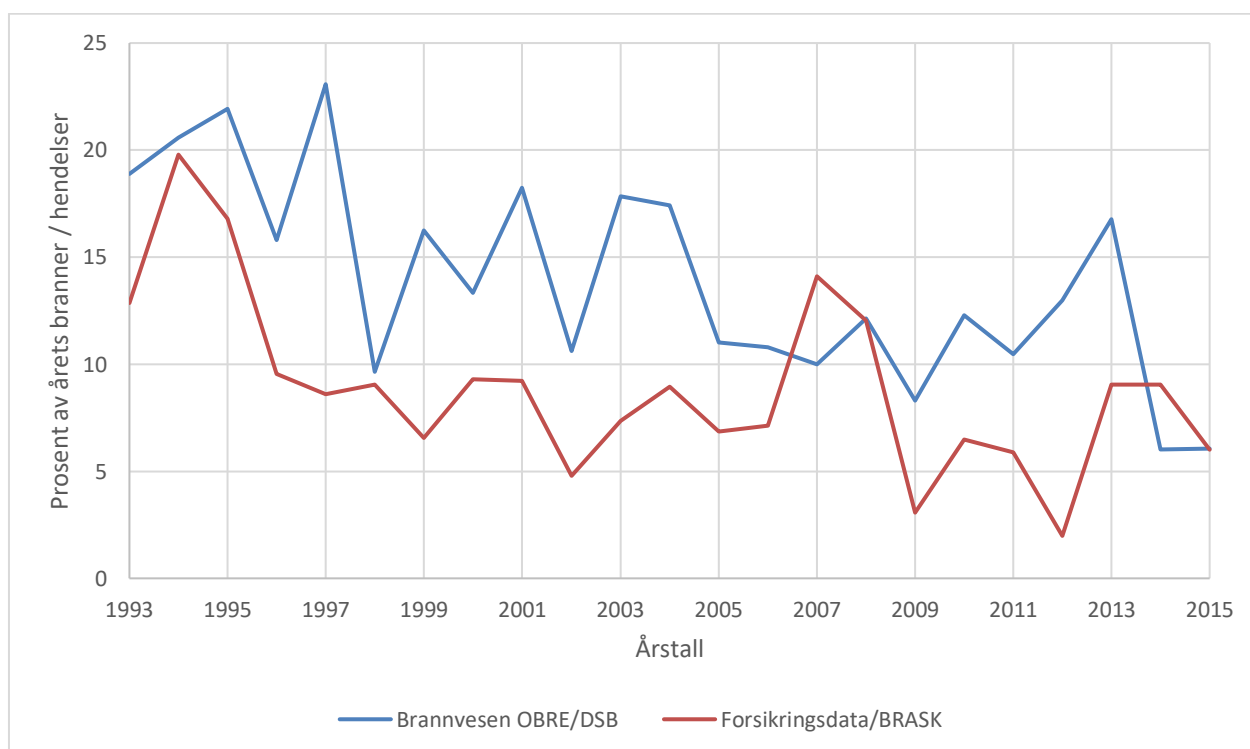
Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0,22 og 0,59 som vist i Figur 7-10. Gjennomsnitt og median ligger på 0,41. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ivaretatt med ca. 60% av verdiene over. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det mest trolig korrelasjon.



Figur 7-10 – Pearsons r visualisert for årsakskategorien påsatt brann – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

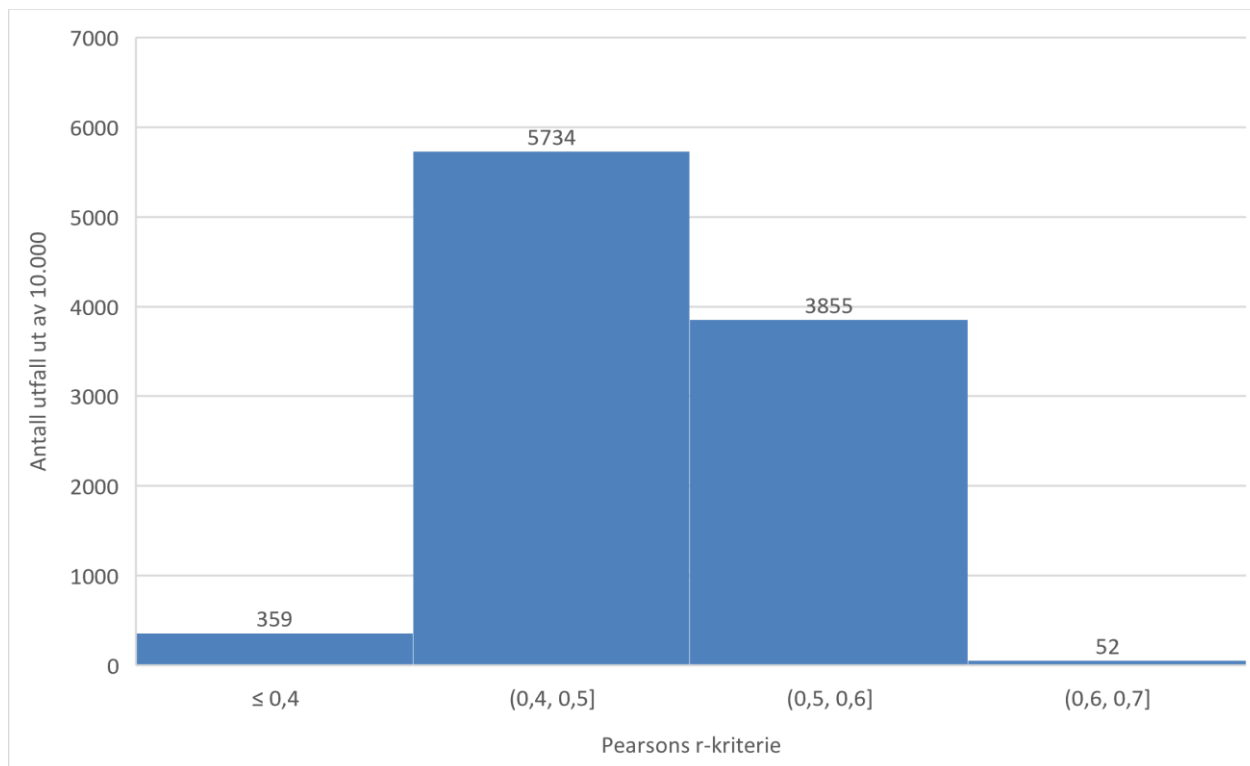
7.2.5.2 Prosent antall branner med årsak antatt påsatt

Antatt påsatte branner mellom 1993-2015 som prosent av totalt antall registrerte branner er vist på Figur 7-11. Visuelt er det vanskelig å se noe klart om korrelasjon utover at begge grafer trender nedover.



Figur 7-11 - Antatt påsatte branner årene 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert

Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0,31 og 0,64 som vist på Figur 7-12. Gjennomsnitt og median ligger på 0,49. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ivaretatt med ca. 96% av verdiene over. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det mest trolig korrelasjon.



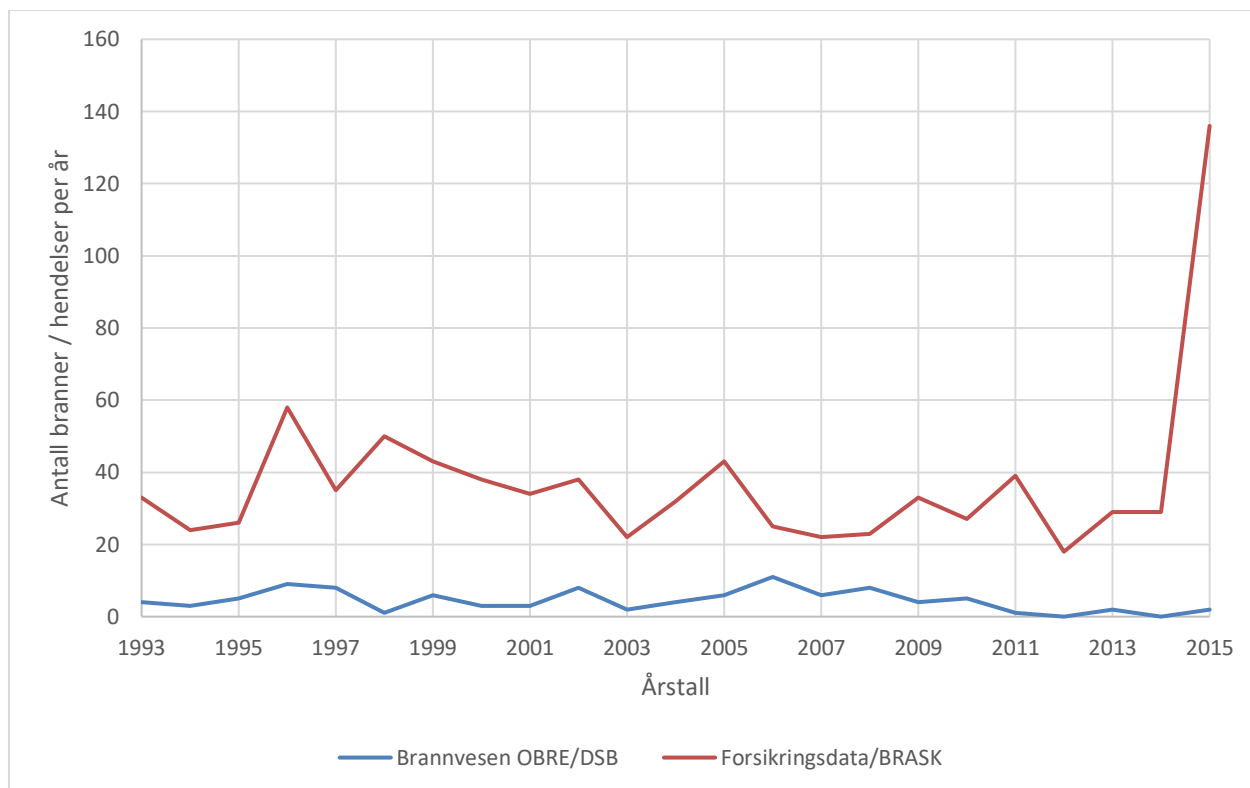
Figur 7-12 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien påsatt brann – basert på prosent hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

7.2.6 Brann med årsak i selvantennelse

Brann med årsak i selvantennelse sjekkes for korrelasjon både med antall og prosentfordeling.

7.2.6.1 Antall branner med årsak i selvantennelse

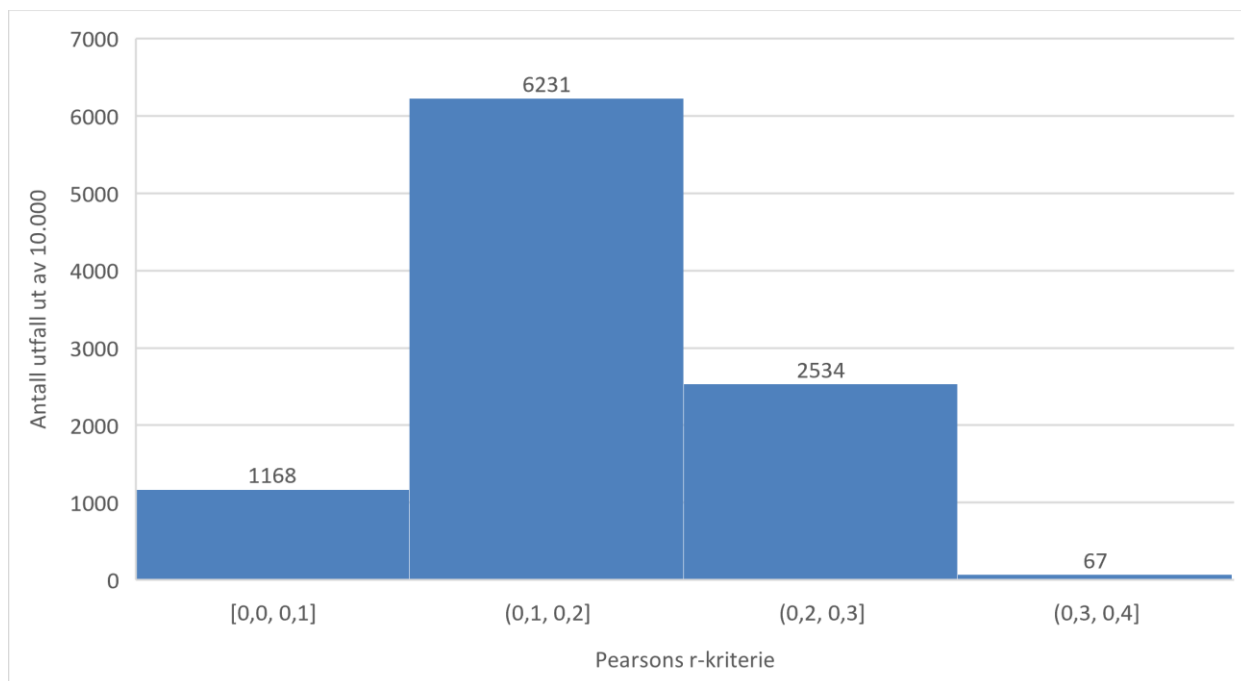
Branner med årsak i selvantennelse mellom 1993-2015 er vist på Figur 7-13. Visuelt er grafene et stykke fra hverandre. Kurvene er de som ser ut til å følge hverandre minst mellom brannvesen og forsikringsdata da en er ganske jevn over 23 år mens den andre varierer mye synligere. Samtidig varierer den som ser jevn ut en del for å være i så lav verdi som den er. Det er ikke klart visuelt om det er korrelasjon eller ikke.



Figur 7-13 – Antall branner grunnet selvantennning årene 1993-2015 – FEMA-justert

Antall og prosent av forsikringshendelser er høyere enn brannvesenets registrerte data. Det er ikke klart hvorfor det i 2015 stiger brått på forsikringsstatistikken.

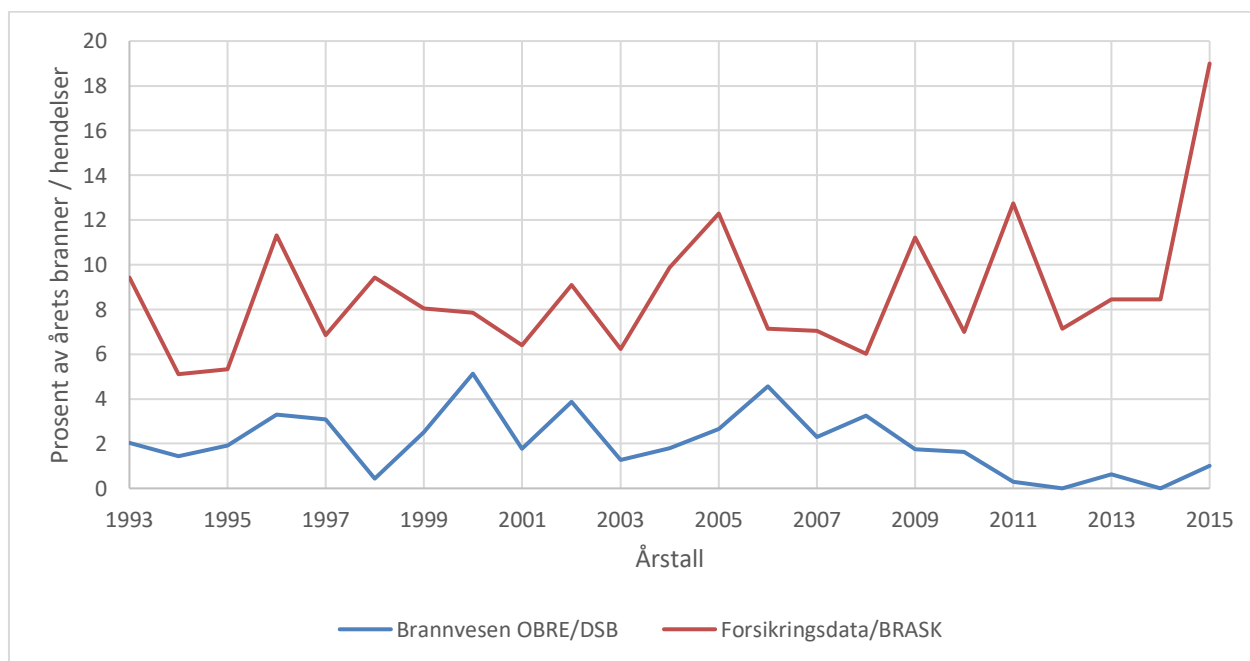
Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0 og 0,35 som vist i Figur 7-14. Gjennomsnitt og median ligger på 0,17. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ikke ivaretatt da ingen av verdiene er på 0,4 eller over. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det ikke funnet korrelasjon.



Figur 7-14 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak selvantennelse – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

7.2.6.2 Prosent antall branner med årsak i selvantennelse

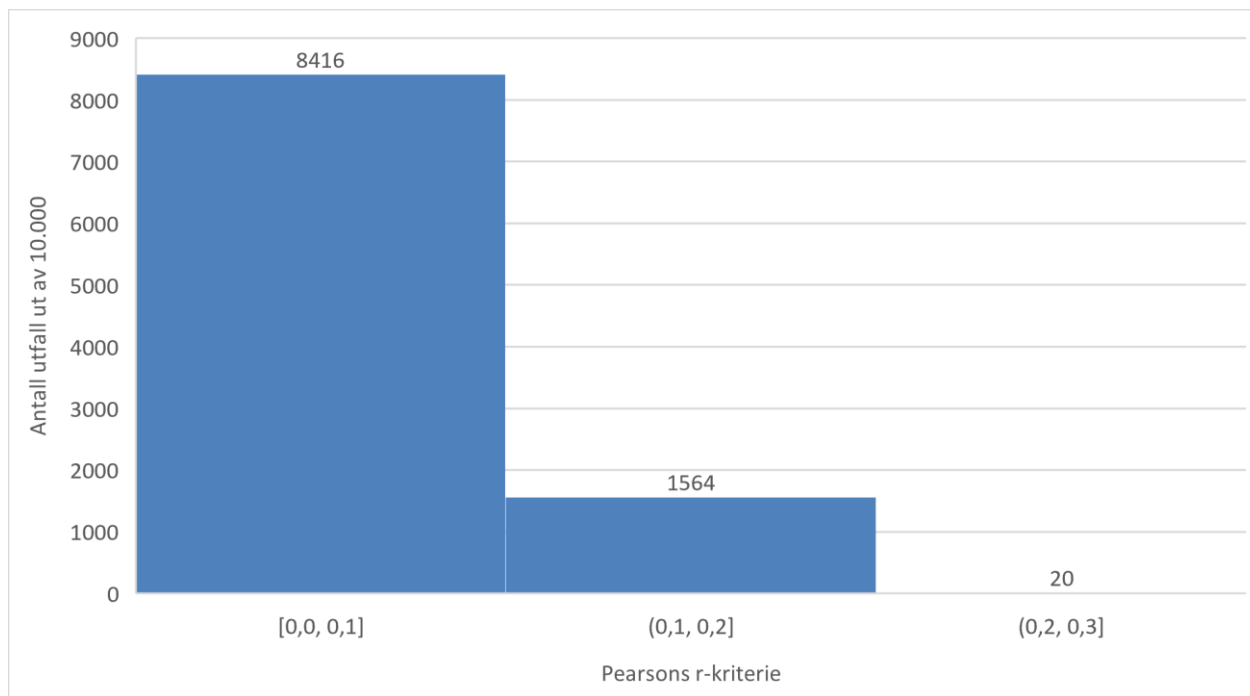
Branner med årsak i selvantennelse mellom 1993-2015 som prosent av totalt antall registrerte branner er vist på Figur 7-11. Visuelt er det vanskelig å se noe klart om korrelasjon utover at begge grafer trender nedover.



Figur 7-15 – Antall branner med årsak i selvantennelse årene 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert

Antall og prosent av forsikringshendelser er høyere enn brannvesenets registrerte data. Det er ikke klart hvorfor det i 2015 stiger brått på forsikringsstatistikken.

Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0 og 0,26 som vist i Figur 7-16. Gjennomsnitt og median ligger på henholdsvis 0,06 og 0,05. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ikke ivaretatt da ingen av verdiene er på 0,4 eller over. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det ikke funnet korrelasjon.



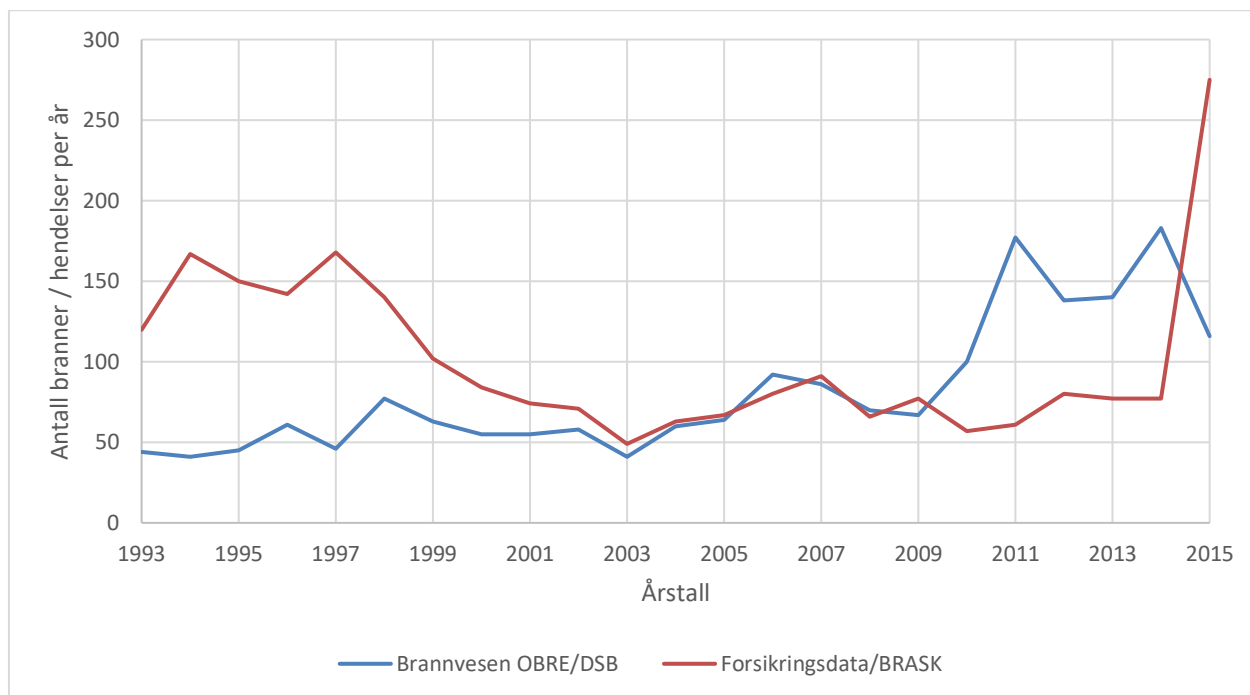
Figur 7-16 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak selvantenning – basert på prosent av hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

7.2.7 Brann grunnet menneskelig feil

Brann grunnet menneskelig feil sjekkes for korrelasjon både med antall og prosentfordeling.

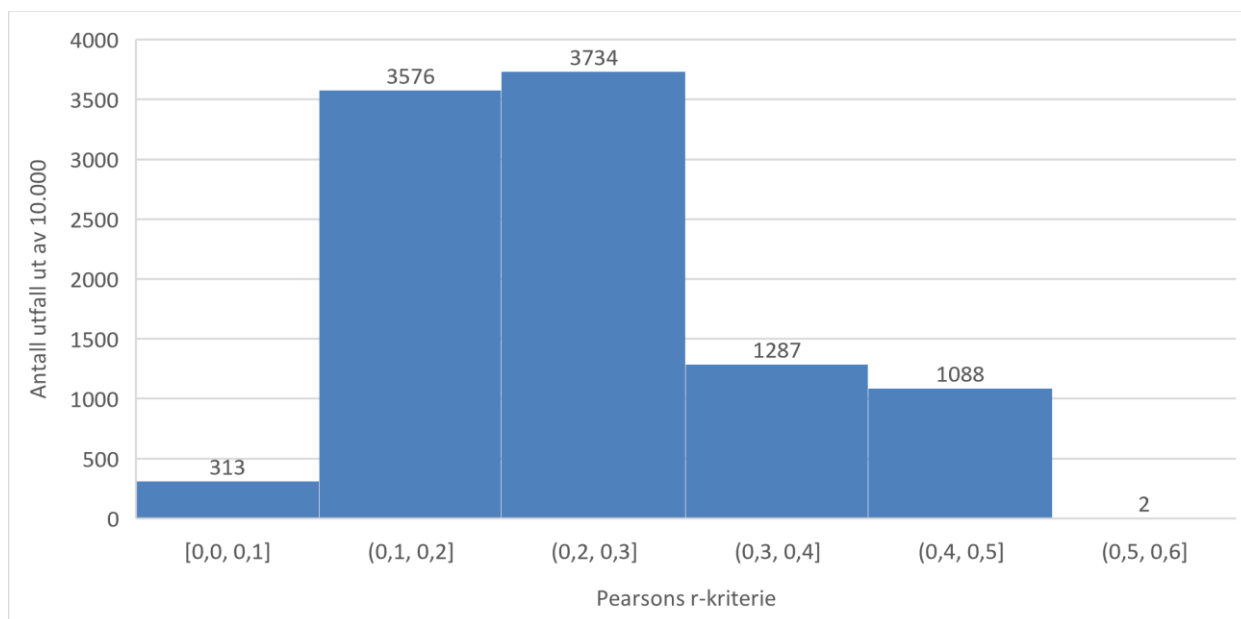
7.2.7.1 Antall branner grunnet menneskelig feil

Branner grunnet menneskelig feil mellom 1993-2015 er vist på Figur 7-17. Visuelt ser grafene ut til nærmest å gå i et kryss der registrerte branner fra forsikringsdata går ned (utenom 2015) mens fra brannvesen går det opp. Det virker ikke som at dette skulle ha den forventede korrelasjonen der kurvene følger hverandre.



Figur 7-17 - Antall branner grunnet menneskelig feil årene 1993-2015 – FEMA-justert

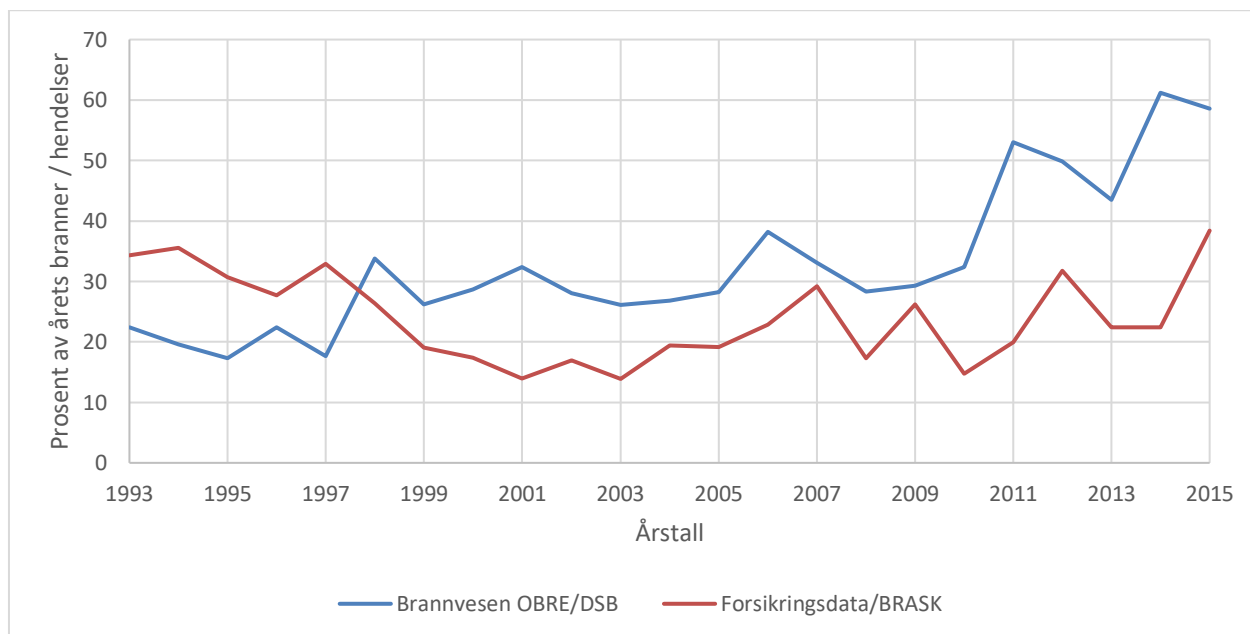
Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0,01 og 0,52 som vist i Figur 7-18. Gjennomsnitt og median ligger på henholdsvis 0,25 og 0,23. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ikke ivaretatt kun ca. 14% av verdiene er av verdi 0,4 eller over. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det ikke funnet korrelasjon.



Figur 7-18 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak menneskelig feil – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

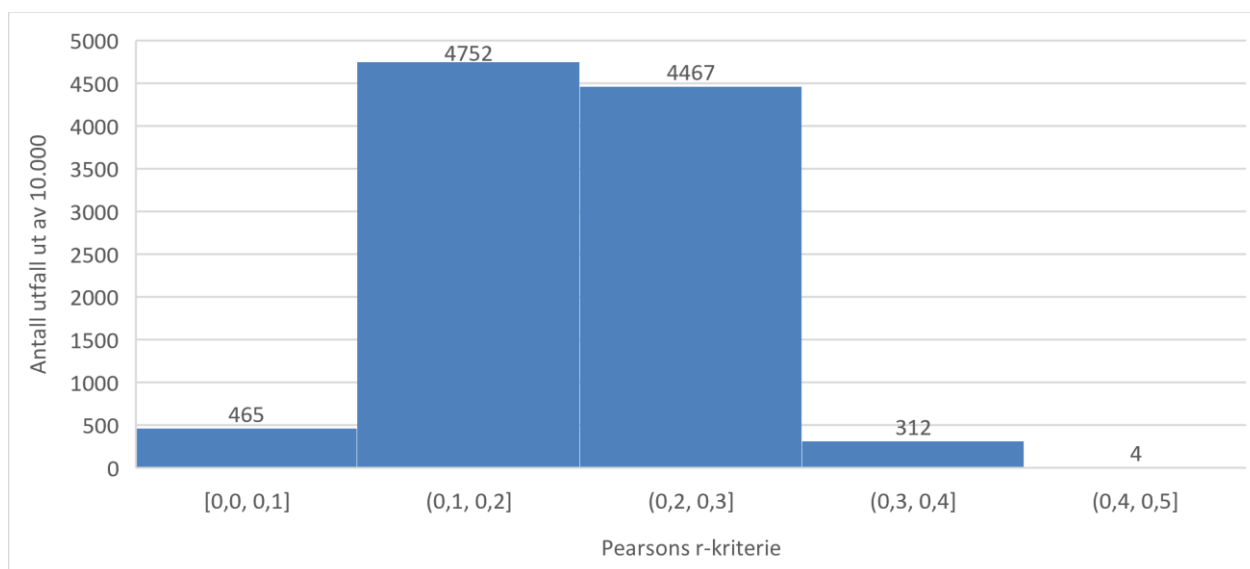
7.2.7.2 Prosent antall branner grunnet menneskelig feil

Prosent antall branner grunnet menneskelig feil mellom 1993-2015 er vist på Figur 7-19. Visuelt ser grafene ut til stemme vesentlig bedre som prosentandel av hendelser enn rent antall hendelser som vist på Figur 7-17.



Figur 7-19 - Antall branner grunnet menneskelig feil årene 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert

Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0 og 0,41 som vist i Figur 7-20. Gjennomsnitt og median ligger på henholdsvis 0,25 og 0,23. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ikke ivaretatt, nær 0% av verdiene er av verdi 0,4 eller over. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det ikke funnet korrelasjon.



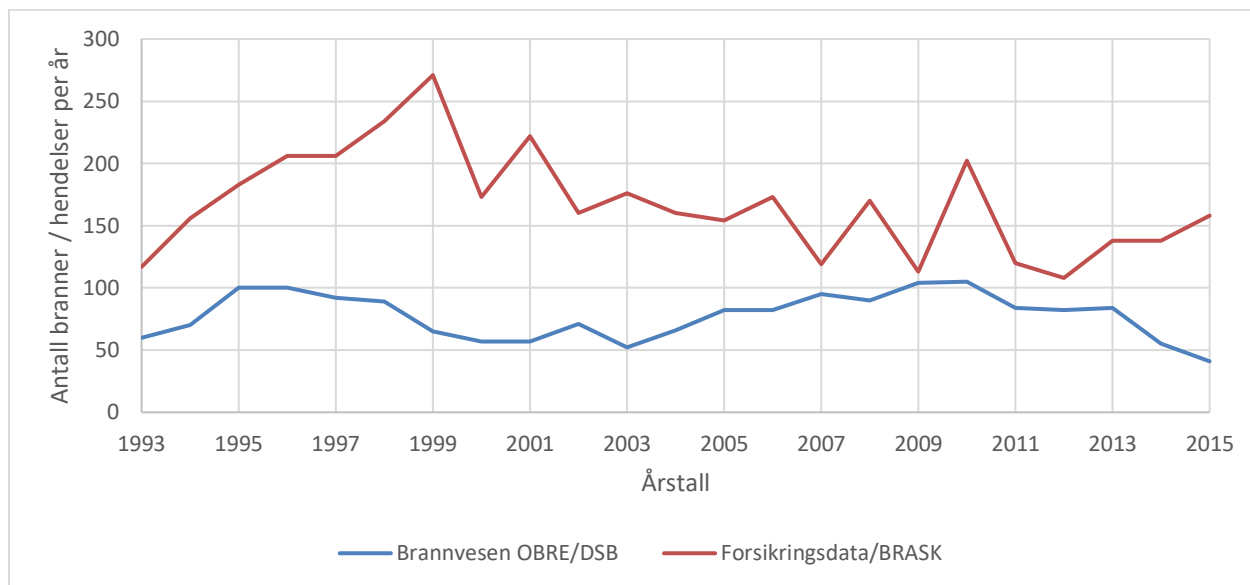
Figur 7-20 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak menneskelig feil – basert på prosent antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

7.2.8 Brann med årsak åpen ild

Brann med årsak åpen ild sjekkes for korrelasjon både med antall og prosentfordeling.

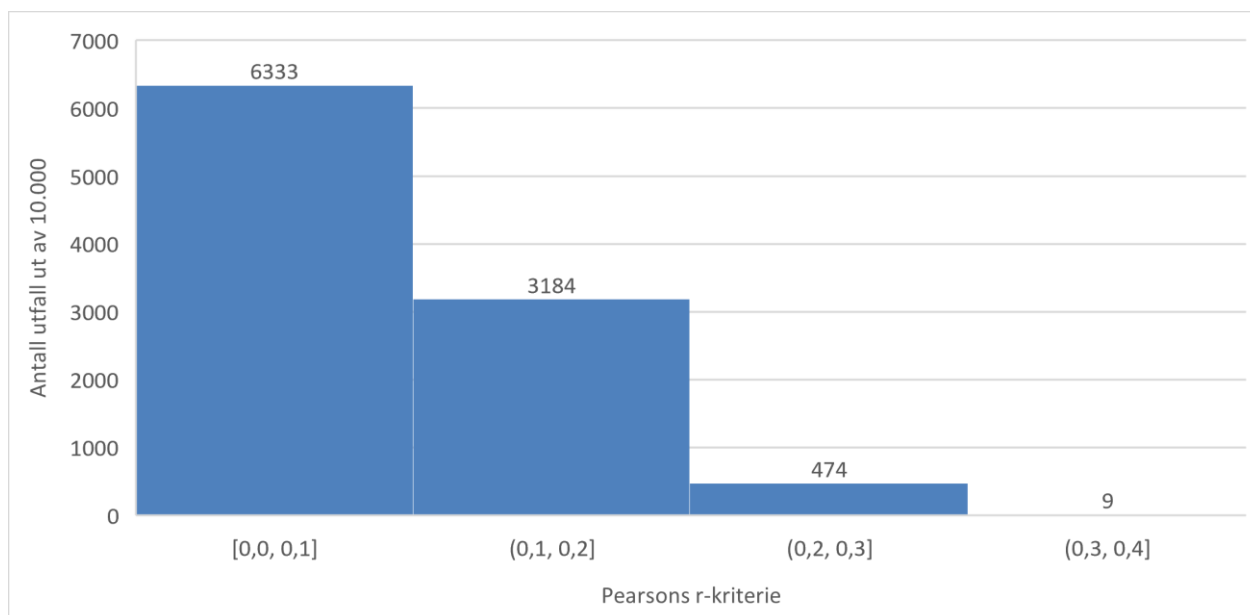
7.2.8.1 Antall branner med årsak åpen ild

Antall branner med årsak i åpen ild mellom 1993-2015 er vist på Figur 7-21. Visuelt går grafene fra hverandre, hvorpå brannhendelser registrert i forsikringsdata er langt mer turbulent enn fra brannvesen. Det ser ikke ut den forventede korrelasjonen der kurvene følger hverandre.



Figur 7-21 - Antall branner med årsak åpen ild årene 1993-2015 – FEMA-justert

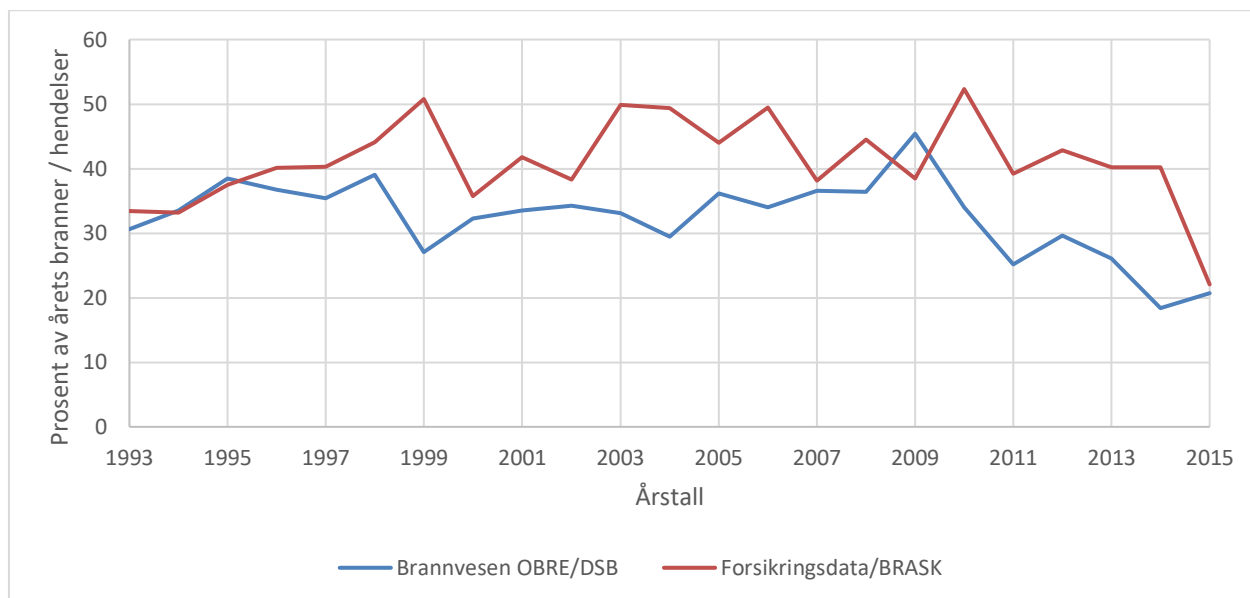
Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0 og 0,37 som vist i Figur 7-22. Gjennomsnitt og median ligger på henholdsvis 0,09 og 0,08. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ikke ivaretatt, ingen av verdiene er av verdi 0,4 eller over. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det ikke funnet korrelasjon.



Figur 7-22 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak åpen ild – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

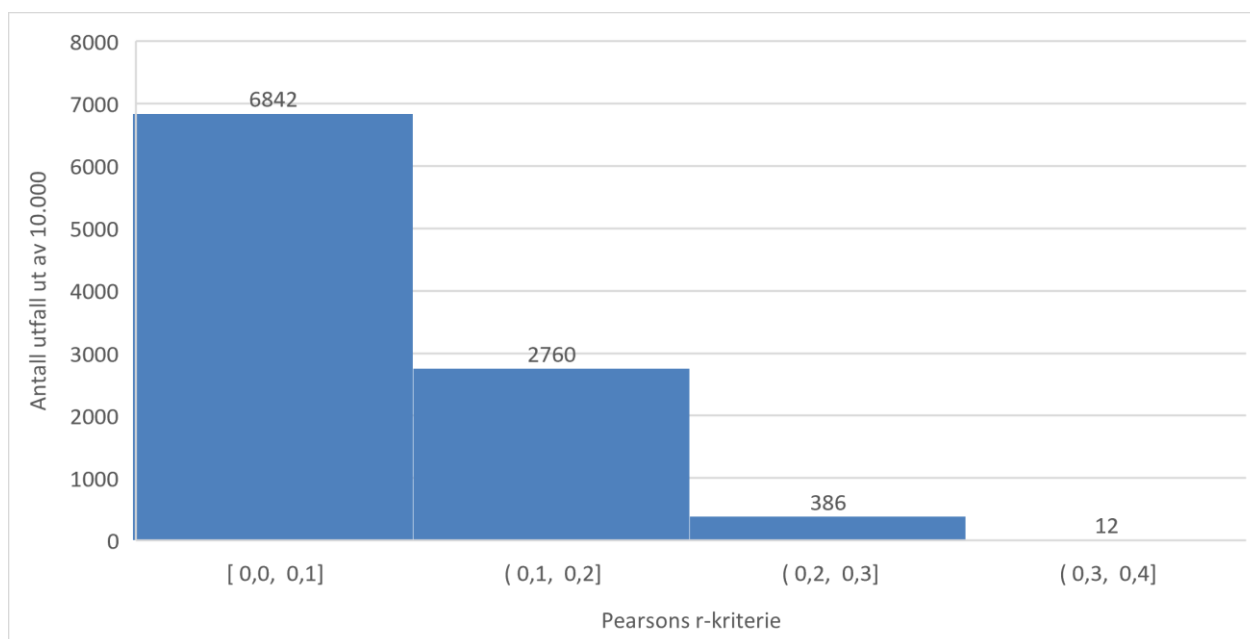
7.2.8.2 Prosent antall branner med årsak åpen ild

Prosent antall branner grunnet menneskelig feil mellom 1993-2015 er vist i Figur 7-23. I likhet med branner grunnet menneskelig feil ser det visuelt ut til at prosentmessig fordeling av branner ser nærmere ut å vise en korrelasjon enn sammenligning av rent antall.



Figur 7-23 - Antall branner grunnet åpen ild 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert

Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0 og 0,35 som vist i Figur 7-24. Gjennomsnitt og median ligger på henholdsvis 0,08 og 0,07. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ikke ivaretatt, ingen av verdiene er av verdi 0,4 eller over. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det ikke funnet korrelasjon.



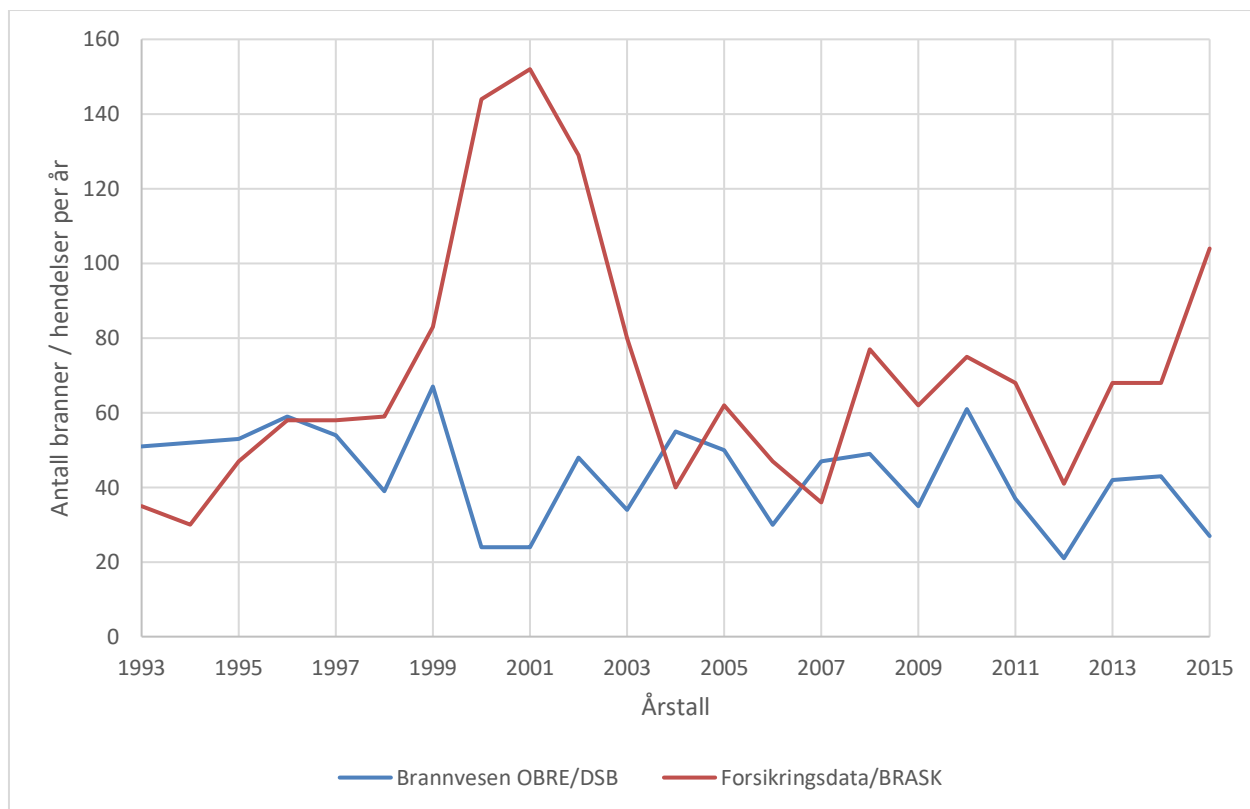
Figur 7-24 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann med årsak åpen ild – basert på prosent antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

7.2.9 Brann med årsak elektrisk feil

Brann med årsak elektrisk feil sjekkes for korrelasjon både med antall og prosentfordeling.

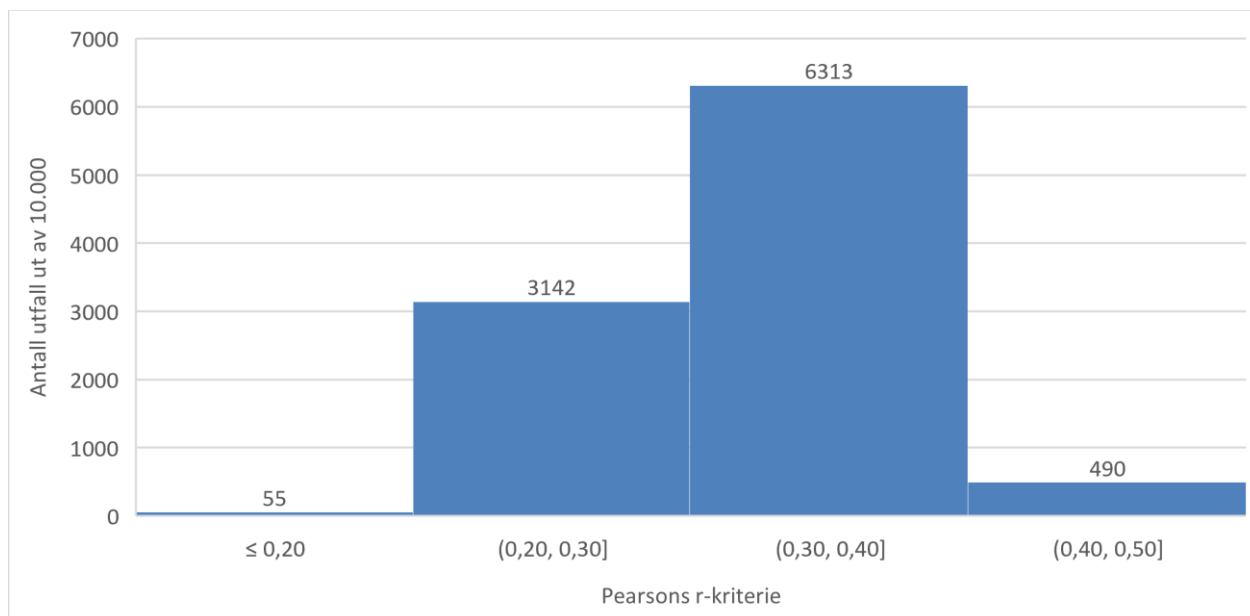
7.2.9.1 Antall branner med årsak elektrisk feil

Antall branner med årsak i elektrisk feil mellom 1993-2015 er vist i Figur 7-25. Visuelt er det tydelig at det er noe som slår ut på forsikringsdata og ikke data fra brannvesen. Brann som starter i elektrisk utstyr og med annen elektrisk feil kan for eksempel utløses av lyn ved kortslutninger og lignende, uten at lyn i seg selv starter brannen. Det er uvisst hvorfor det ikke skulle synes i brannvesenets talldata. Det ser ikke ut til å være korrelasjon blant annet grunnet dette.



Figur 7-25 - Antall branner med årsak elektrisk feil årene 1993-2015 – FEMA-justert

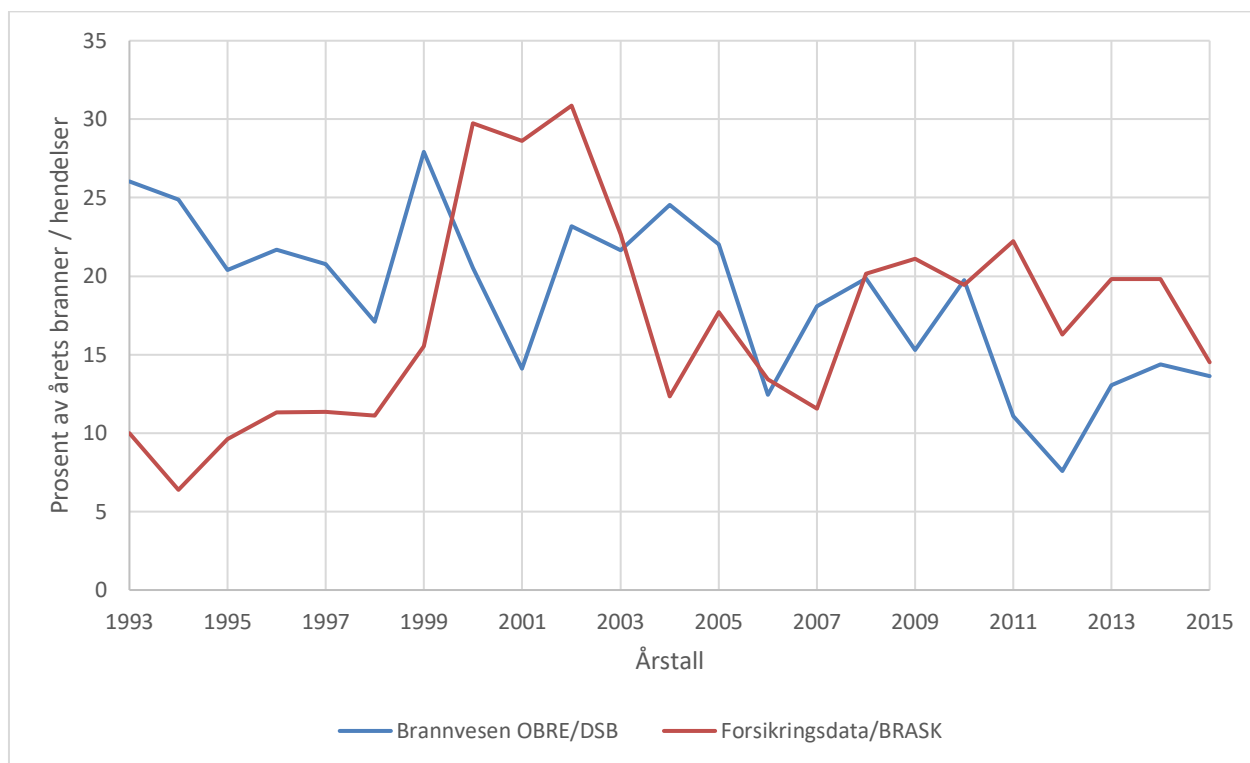
Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0,15 og 0,48 som vist i Figur 7-26. Gjennomsnitt og median ligger begge på 0,32. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ikke ivaretatt da ca. 95% av verdiene er under 0,4. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det ikke funnet korrelasjon.



Figur 7-26 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann grunnet elektrisk feil – basert på antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

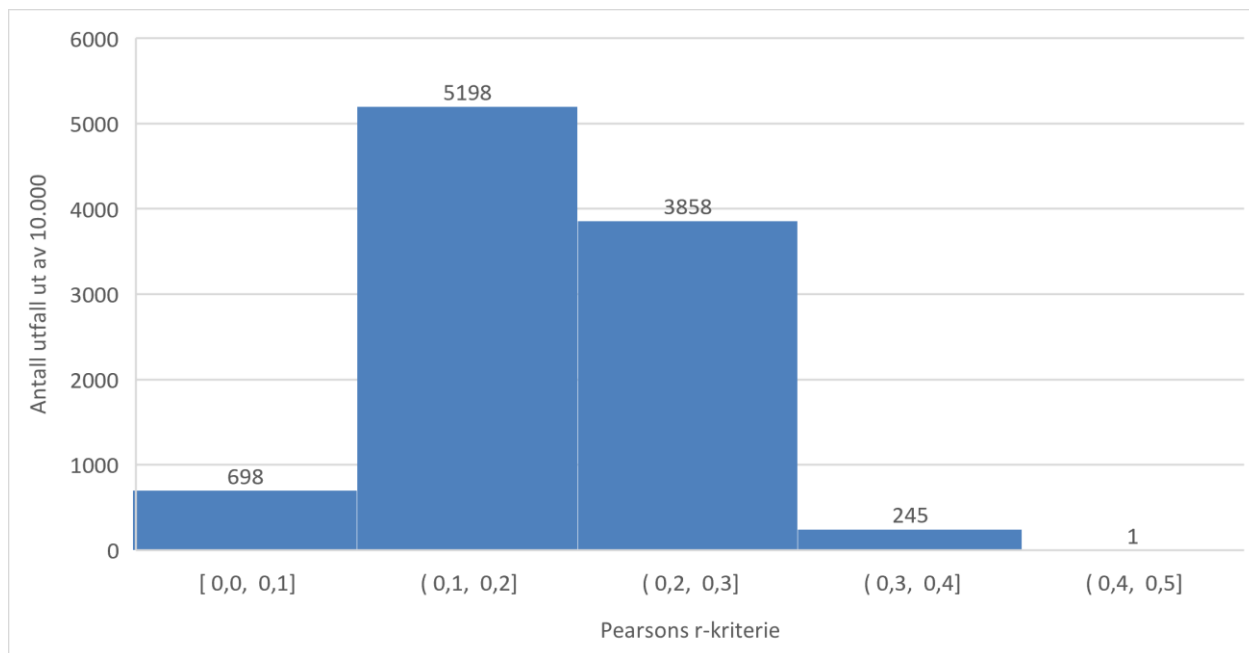
7.2.9.2 Prosent antall branner med årsak elektrisk feil

Antall branner i prosent med årsak i elektrisk feil mellom 1993-2015 er vist i Figur 7-27. Visuelt er det tydelig også i prosent at det er noe som slår ut på forsikringsdata og ikke data fra brannvesen. For øvrig er det tegn til at det ikke er korrelasjon mellom data da punkter/linjer i grafene ikke virker til å følge hverandre.



Figur 7-27 - Antall branner grunnet elektrisk feil 1993-2015 (i prosent av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – FEMA-justert

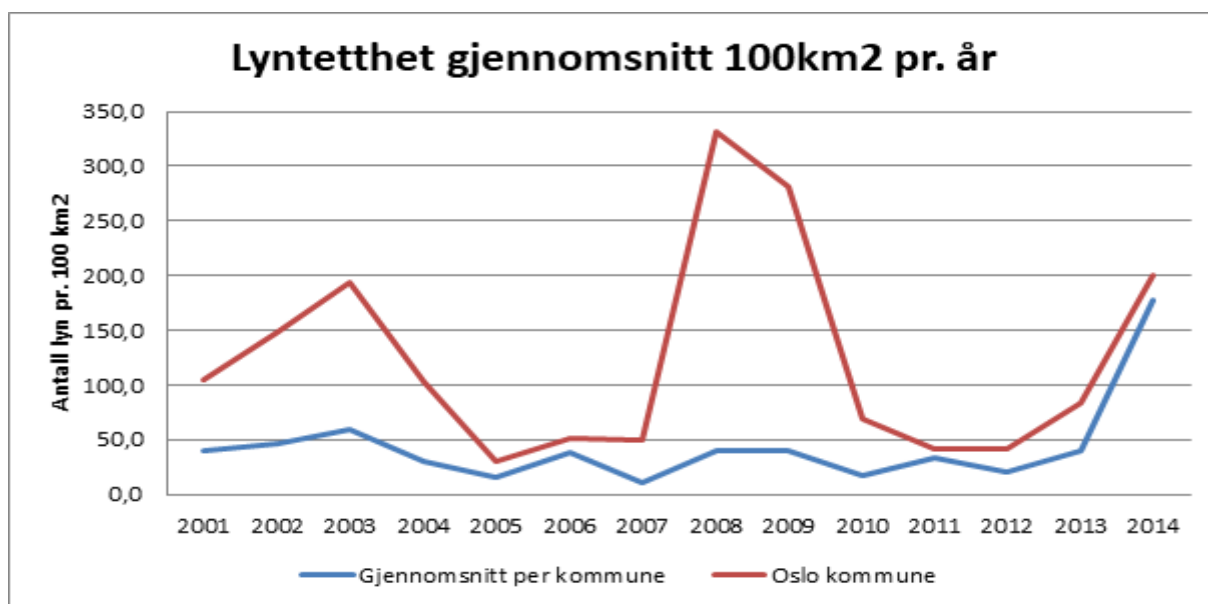
Ved MonteCarlo-test på 10.000 simuleringer av mulig korrelasjon ligger fordelingen på Pearsons r fordelt mellom 0 og 0,42 som vist i Figur 7-28. Gjennomsnitt og median ligger begge på 0,19. Kriteriet på 0,4 eller høyere for 50% eller flere av verdiene er ikke ivaretatt da rett under 100% av verdiene er under 0,4. Innenfor parameterne som er satt, og vurdert usikkerhet som er testet med analyse, er det ikke funnet korrelasjon.



Figur 7-28 - Pearsons r visualisert for årsakskategorien brann grunnet elektrisk feil – basert på prosent antall hendelser (korrelasjonsmåling mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK)

7.2.9.3 Angående lyn

På boligdata kommer det frem at det er mye høyere nivå av brann grunnet elektrisk feil ca. 2000-2004 og 2008-2009, samt 2014 enn vanlig. SINTEF v/Mostue [63] bekrefter det kan stemme med høyt lyn-nivå og brannskader.

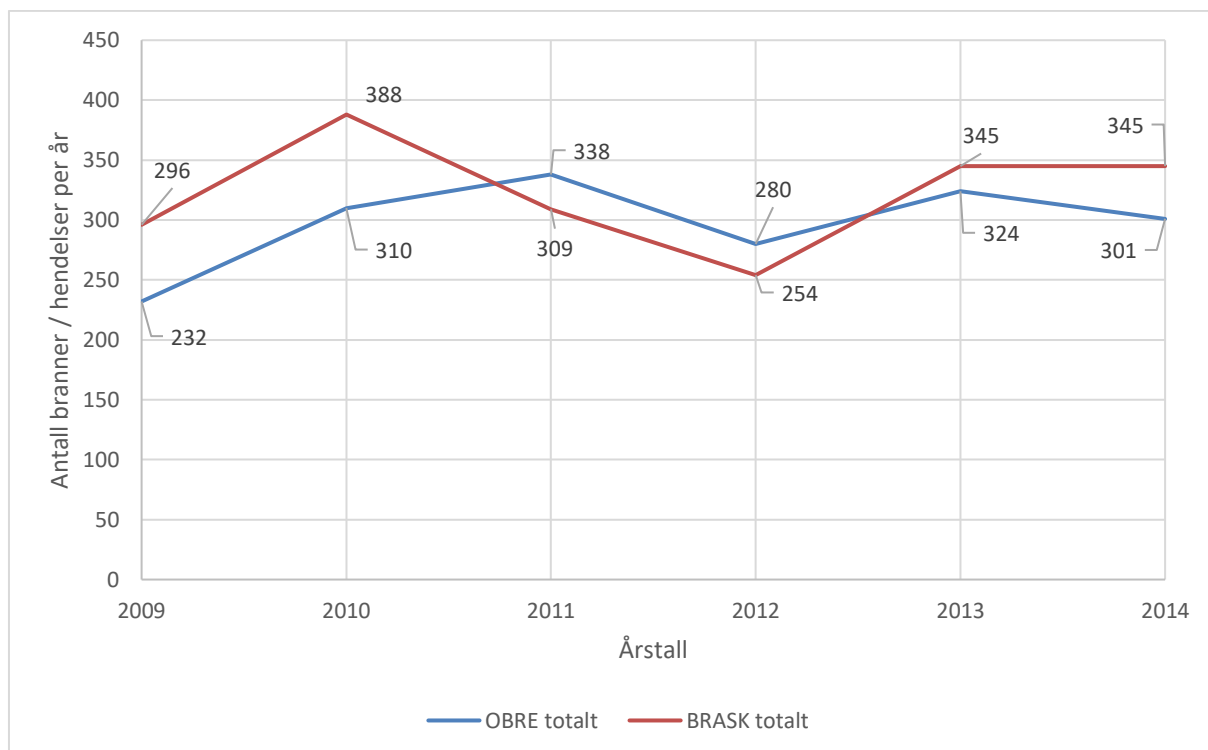


Figur 7-29 – Graf kopiert fra data v/SINTEF Energi med statistikk om lyndata fra 2001 frem til og med 2014

SINTEF Energi bekrefter v/Oddgeir Rokseth [64] at det var svært mye mer lyn-aktivitet i perioder og hele landet i 2014, noe som kan forklare resultatene. På brannvesen OBRE/DSB sine data kommer ingen av periodene opp med noe registrering rundt dette. Det forblir en kuriositet som eventuell annen oppgave eller forskning må løse om det skulle være noe å hente fra det.

7.2.10 Korrelasjon for data benyttet for sammenstilling av data år 2009-2014

Det sjekkes totalt antall datapunkter (år) for totalt antall branner. I vurderinger er det sett på antall branner, ikke hvilken type brann. Det er derfor totalantall som er interessant – og korrelasjon for perioden 2009-2014 som vist til i Figur 7-30.

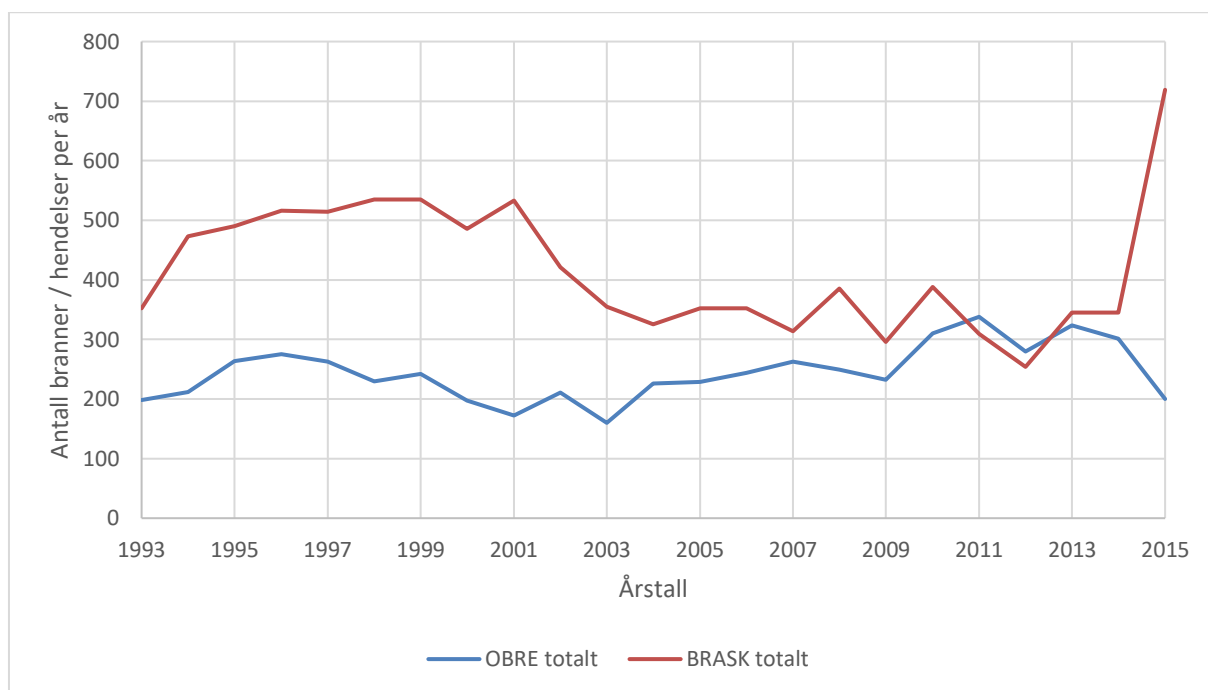


Figur 7-30 – Totalt antall branner 2009-2014 (av årlige antall branner og skadeutbetalinger) – alle kategorier og ukjente inkludert

Samme metode som øvrige er benyttet, men siden det ikke er gjort antagelser om usikkerhet men det er faktiske målinger er det ikke gjort noen usikkerhetsvurdering på tall.

Pearsons r er beregnet til 0,44. Kriteriet på 0,4 eller høyere er ivaretatt. Innenfor parameterne som er satt er det funnet korrelasjon i denne perioden.

Hele perioden er også testet og funnet til 0,35 som er rett under kriteriet, etter 2004 har tallene nærmet seg mer mellom forsikringsdata og brannvesen. Dette stemmer dog ikke for 2015. Dette kommer frem visuelt på Figur 7-31. Når 2015 er tatt med i resultater er det for å vise hvor mye et år med registrering kan gjøre forskjell.



Figur 7-31 - Totalt antall branner 1993-2015 (av årlige antall branner og skadestøtninger) – alle kategorier og ukjente inkludert

7.2.11 Oppsummering statistisk resultat

Som oppsummering kan tabell

Tabell 7-1 - Oppsummering hypotesetest H_0 for korrelasjon

Årsak (antall/prosent)	Median-resultat på kriteriet FEMA med MonteCarlo og prosent av MonteCarlo-test over Pearsons $r=0,4$ -kriterie ($>50\%$) i parentes bak r-tallet	Hypotese H_0 «det er korrelasjon» beholdt eller forkastet?
Antall påsatte branner	0,41 (60%)	Ho beholdes
Antall brannet grunnet selvantenning	0,17 (0%)	Ho forkastes.
Antall branner grunnet menneskelig feil	0,23 (14%)	Ho forkastes.
Antall branner med årsak åpen ild	0,08 (0%)	Ho forkastes

Årsak (antall/prosent)	Median-resultat på kriteriet FEMA med MonteCarlo og prosent av MonteCarlo-test over Pearsons $r=0,4$ -kriterie ($>50\%$) i parentes bak r-tallet	Hypotese H_0 «det er korrelasjon» beholdt eller forkastet?
Antall branner grunnet elektrisk feil	0,32 (5%)	H_0 forkastes.
Prosent påsatte branner	0,49 (96%)	H_0 beholdes.
Prosent brannet grunnet selvantenne	0,05 (0%)	H_0 forkastes.
Prosent branner grunnet menneskelig feil	0,23 (0%)	H_0 forkastes.
Prosent branner med årsak åpen ild	0,07 (0%)	H_0 forkastes.
Prosent branner grunnet elektrisk feil	0,19 (0%)	H_0 forkastes.
Alle registreringer analyseperiode 2009-2014 (MonteCarlo-test ikke kjørt)	0,44	H_0 beholdes.
Alle registreringer analyseperiode 1993-2015 (hele datasettet (MonteCarlo-test ikke kjørt)	0,35	Diskusjon. I utgangspunktet: H_0 forkastes.

MonteCarlo-test på hele datasettet er ikke kjørt da antallet branner/hendelser totalt i datasettene har ikke usikkerhet, dermed er det vurdert å være feil å legge inn usikkerhet for å kjøre en test. Det kan være over- eller underregistreringer i selve databasene, men det er lagt til grunn for enkelhets skyld at inndata fra DSB og FinansNorge er komplett.

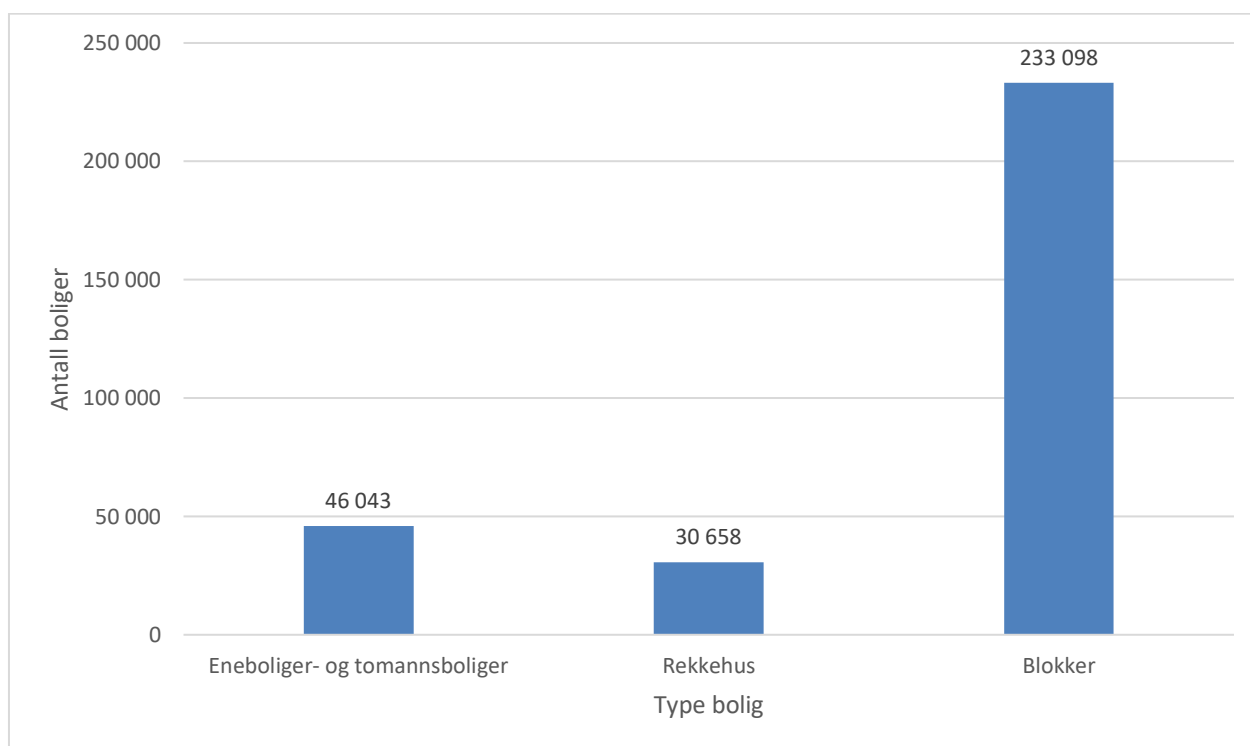
7.3 Boligdemografi i Oslo og brann

Spørsmål nummer to i denne oppgaven er:

Bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner, om ikke hvordan avviker det?

For å se på dette er det nødvendig å gjennomgå hvilke bygg som finnes og særskilte problemstillinger ulike bygg har ved ulik alder og byggestandard/forskrift ved byggetidspunkt.

SSB-data [41] viser at fordelingen på bolig-typer i Oslo var som vist i Figur 7-32 i 2014.

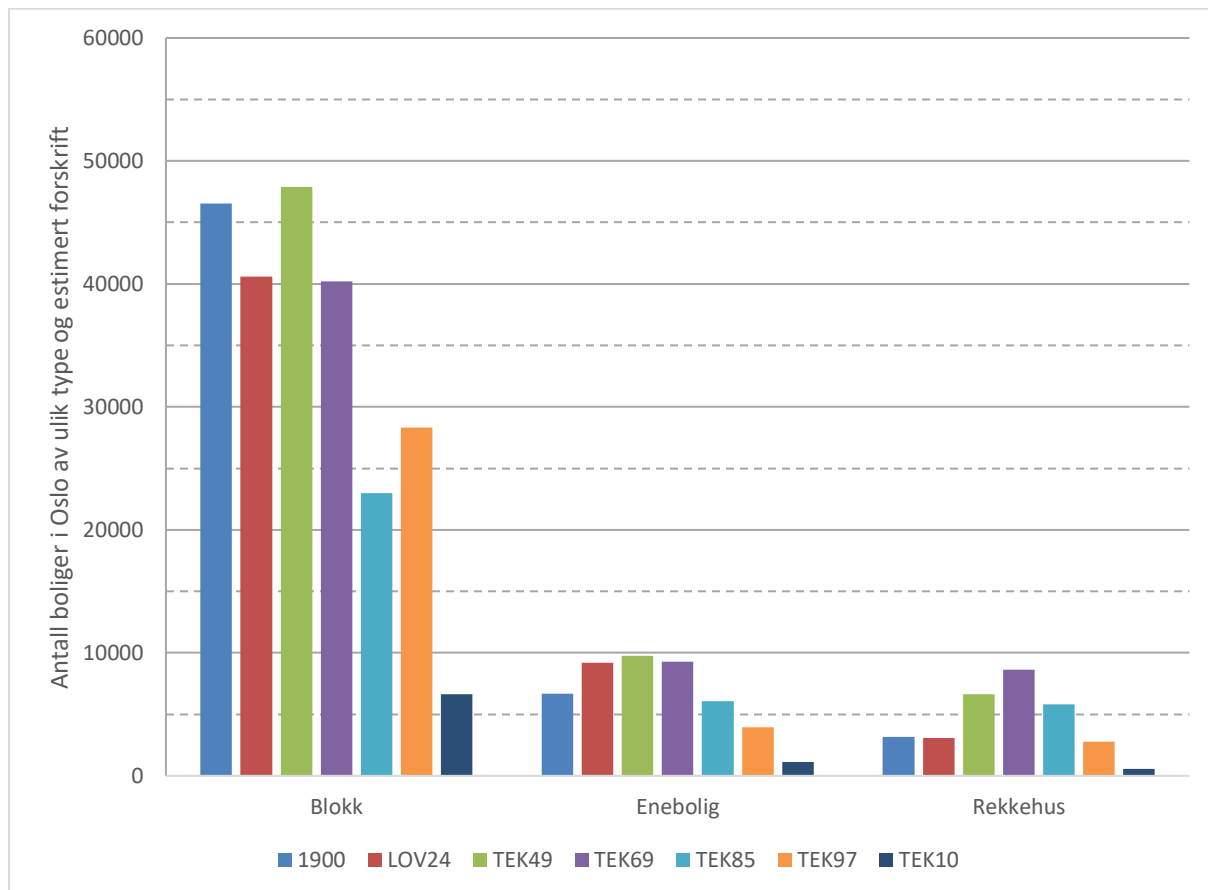


Figur 7-32 - Boligfordeling i Oslo mellom typer boliger i 2014 – totalt registrert 309799 boliger (data fra SSB [41])

Totalt i Oslo i 2014 var det registrert 309799 boliger av disse hovedtypene. Prosentvis blir det en fordeling på 15% eneboliger og tomannsboliger, 10% rekkehus og 75% blokker (med avrunding av desimaler).

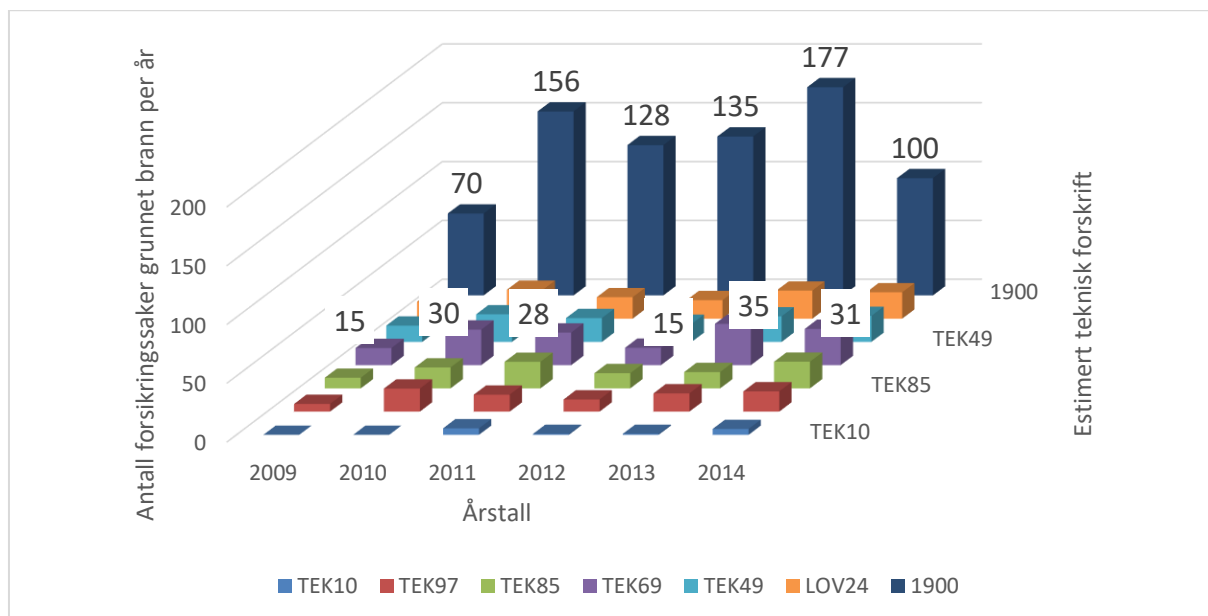
7.3.1 Forsikringsdata og innvirkning av alder og type boligbygg

Det er viktig å sette branner, brannskader og erstatninger i en sammenheng med hva det er som brenner og om mulig hvorfor det brenner. SSB fører statistikk [41] over boliger og alder på boliger i Norge. Videre fra type bolig er alder tatt med og ut i fra dette er byggeforskrift på oppføringstidspunktet estimert (som beskrevet i metodekapittelet) som vist i Figur 7-33.



Figur 7-33 - Boliger i Oslo i 2014 etter type og estimert byggeforskrift på oppføringstidspunktet (data fra SSB [41]) – det er lagt til støttelinjer for grafisk avlesning av data da dataetiketter fikk liten plass.

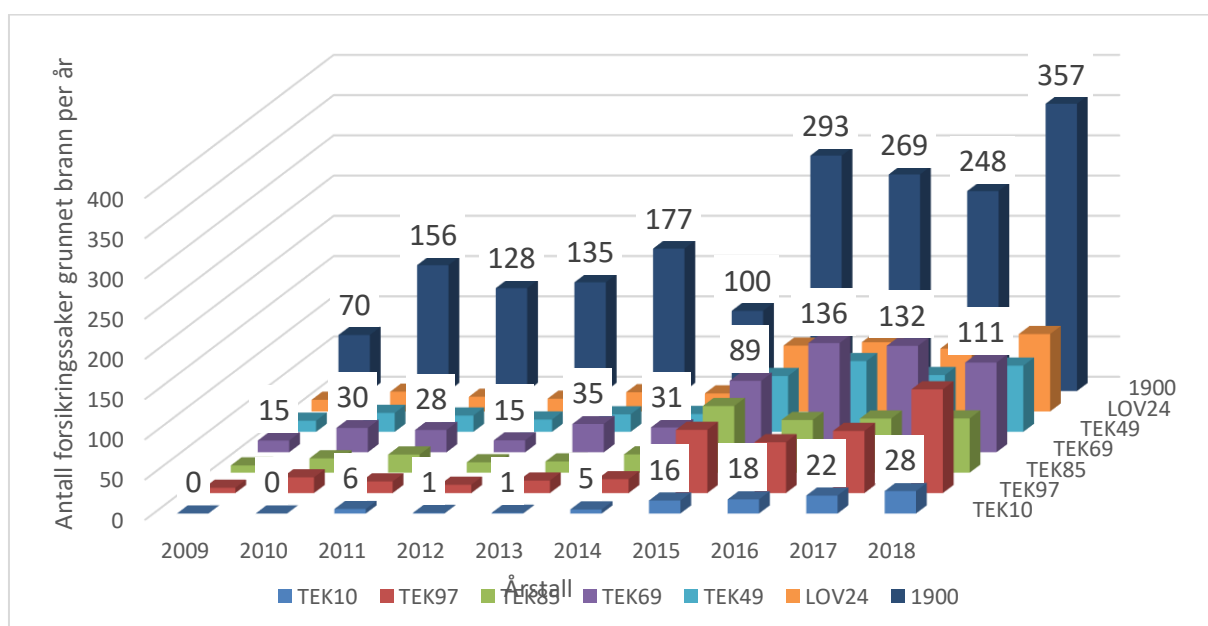
Data fra forsikringsselskap/BRASK [8] er tilsvarende (beskrevet i metodekapittelet) sortert og estimert til nærmeste byggeforskrift/lov. Det er tatt med antall skader på næring beboelse i bransje hjem/innbo og villa/hus av type varm i Figur 7-34 som viser resultatene.



Figur 7-34 – Fordeling av antall erstatningssaker hos forsikringsselskap grunnet brann i boligbygg i Oslo 2009-2014 FEMA-justerte tall, uthøvet TEK85 og 1900-bygg (pre-LOV24).

Erstatningssaker hos forsikringsselskap mellom 2009 og 2014 er gjennomgått. 2009 er valgt fordi det var ønskelig å kunne se på erstatningsbeløp ved behov, og dette registrerte ikke BRASK-databasen offentlig før i 2009. Det kommer tydelig frem av tallene i Figur 7-34 at det er de eldste byggene som har flertallet av sakene. Det kommer at det kan være opptil 10 ganger så mange saker på eldre bygg på et år som på nyere bygg (her trukket frem bygg som typisk vil falle inn under TEK85 etter alder på bygg registrert i BRASK som sammenligning mot et lavere nivå).

Da det blir diskutert rundt år 2009-2018 senere i oppgaven er tallene for hele perioden 2009-2018 lagt ved tilsvarende som Figur 7-34 i Figur 7-35 under.



Figur 7-35 - Fordeling av antall erstatningssaker hos forsikringsselskap grunnet brann i boligbygg i Oslo 2009-2018 FEMA-justerte tall, uthøvet TEK85 og 1900-bygg (pre-LOV24).

Som det kommer frem av Figur 7-35 er det en større endring som skjer som begynner med 2015. Forsikringskader på bygg pre-LOV24 omfatter i snitt ca. 50% av skadetilfellene i snitt over tidsperioden 2009-2014 som vist i Tabell 7-2 og Tabell 7-3. Dette vil kunne benyttes videre som fordelingsnøkkelen i beregninger med prosentandel.

Tabell 7-2 – Fordelingsnøkkel av størrelse på utbetaling (beløp av total) av erstatning ved brann i bygg med ulike alder/byggeforskrift (kilde: BRASK [8])

Forskrift estimert etter alder på bygg:	Prosentandel av total erstatningsutbetaling 2009-2014	Prosentandel av total erstatningsutbetaling 2015-2018	Prosentandel av total erstatningsutbetaling 2009-2018
1900/pre-LOV24	47%	31%	36%
LOV24	13%	8%	9%
TEK49	12%	6%	7%
TEK69	11%	16%	14%
TEK85	7%	14%	12%
TEK97	9%	17%	15%
TEK10	1%	9%	6%

Usikkerheten i tallene går fra 6% ukjente i 2009 til 25% ukjente i 2013 til 77% ukjente i 2018.

Etter 2014 øker utbetaling av forsikring til bygg TEK85 (sikkert nivå) og høyere til 40% av totalen i 2015-2018, og 33% i snitt over hele perioden 2009-2018.

Det er verdt å merke seg kolonnene i Tabell 7-2 og Tabell 7-3 som er utenfor oppgavens omfang (etter 2015) som snur kraftig mot at nyere bygg tar en større del av både erstatningsbeløp og antall skader.

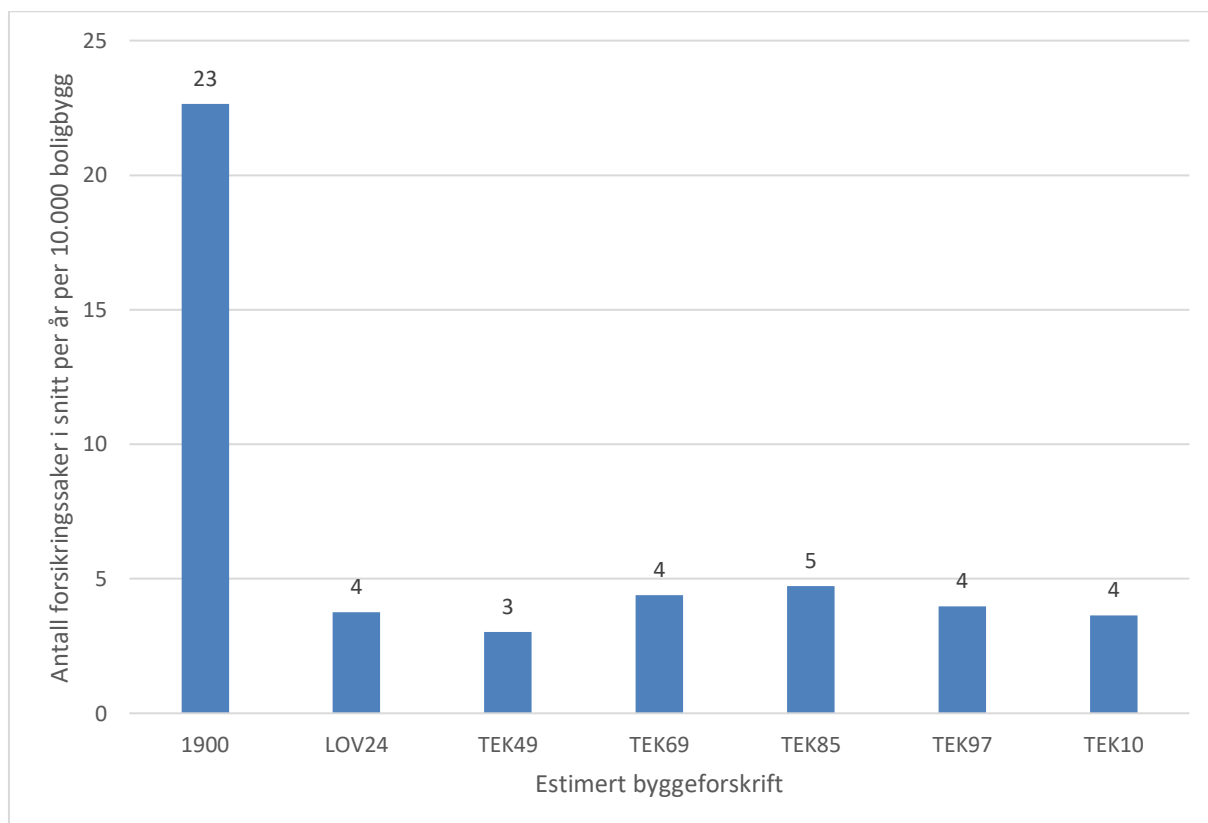
Tabell 7-3 - Fordelingsnøkkel antall forsikrings saker ved brann i bygg med ulike alder/byggeforskrift (kilde: BRASK [8])

Forskrift estimert etter alder på bygg:	Total prosentandel antall forsikrings saker 2009-2014	Total prosentandel antall forsikrings saker 2015-2018	Total prosentandel antall forsikrings saker 2009-2018
1900/pre-LOV24	57 %	39 %	44 %
LOV24	9 %	11 %	11 %
TEK49	9 %	10 %	10 %
TEK69	11 %	16 %	14 %
TEK85	7 %	9 %	9 %
TEK97	6 %	12 %	10 %
TEK10	1 %	3 %	2 %

Usikkerheten i tallene går fra 20% ukjente i 2009 til 56% ukjente i 2014 til 83% ukjente i 2018.

Det kan se ut som at 1, 2 og 3% er lite. Disse prosentandelene har en mangedoblet erstatningssum sammenlignet med bygg med andre byggeforskrifter, som kan sees i Tabell 7-2. Slike indikatorer er verdt å følge med på.

For å se på det bygningsmessige sikkerhetsnivået må brann sees i en sammenheng med hvor mange bygg det finnes av den typen/alderen for å kunne sammenlignes mellom hverandre og gi en ide om et samlet sikkerhetsnivå. Justert etter antall 10.000 boliger i Oslo kommer et mer riktig bilde frem i Figur 7-36.

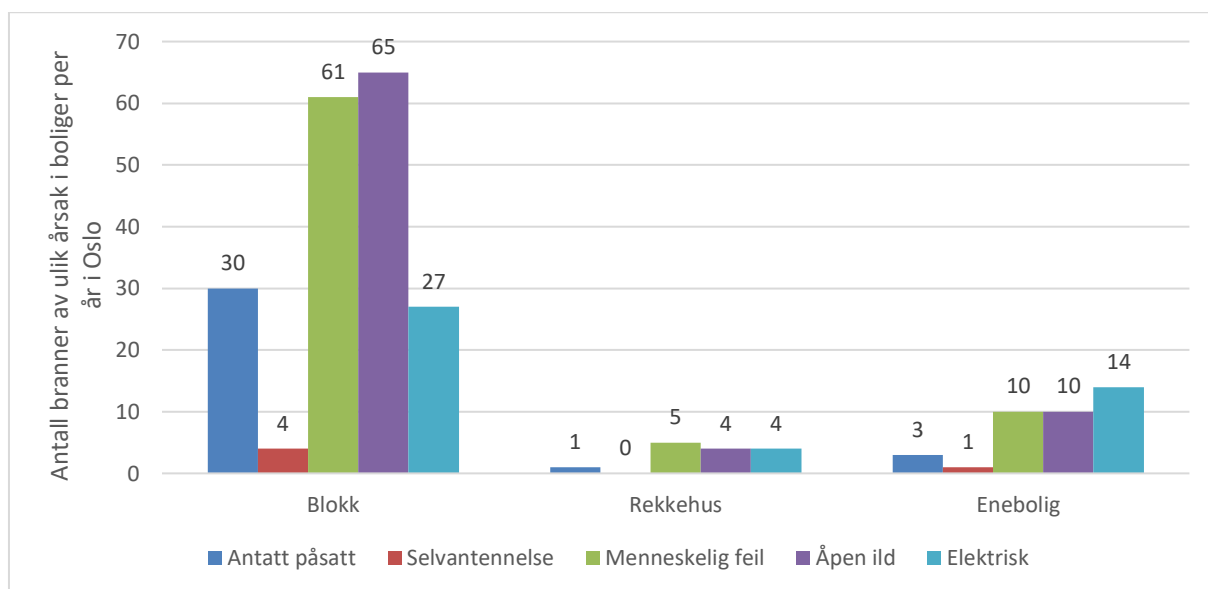


Figur 7-36 - Brannerstatningssaker (gjennomsnitt per år 2009-2014) til forsikringsselskap fordelt per byggeforskrift i Oslo per 10.000 boliger

Av tallene fra sammenligning av forsikringskader, alder på bygg/estimert byggeforskrift og justering for antall bygg i Oslo, som vist i Figur 7-36, viser det seg igjen at de eldste byggene kommer dårligst ut, men det kommer heller ikke klart frem en vesentlig bedring i sikkerhetsnivå i nyere bygg enn bygg oppført etter LOV24. TEK10 er kun tatt gjennomsnitt av fra 2011 (da det var mulig å ha bygg oppført etter det regelverket).

7.3.2 Brannvesenets data og innvirkning av alder og type boligbygg

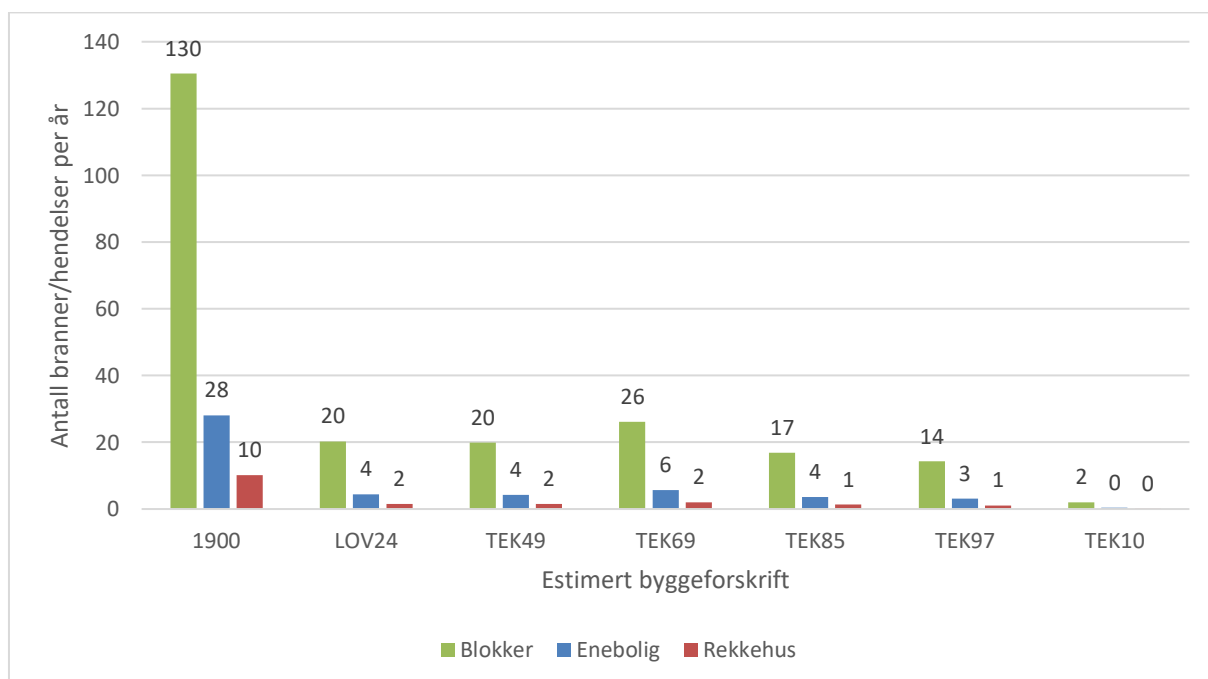
Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap (DSB) fører statistikk over hvor/hva slags bygg og brann brannvesenet rykker ut til [65], noe som også synes på Figur 7-37. Fra data mottatt fra DSB ser fordelingen ut som i Figur 7-37 uten annen bearbeiding av data enn kategorisering.



Figur 7-37 - Gjennomsnitt over 23 år av DSB/OBRE-registrerte branner[9] i Oslo boligtyper med ulik brannårsak registrert 1993-2015 (begrenset til boliger – FEMA-justert)

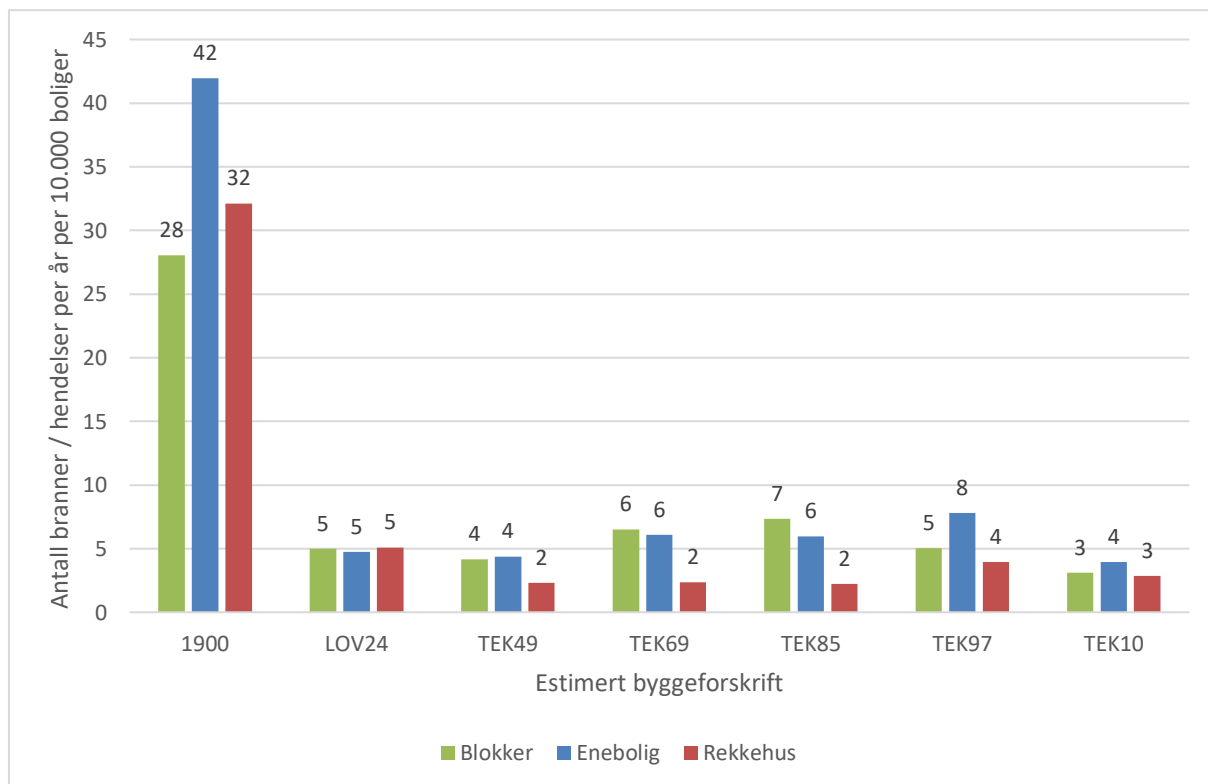
Blokker virker til å være overlegent representert på antall branner. Data fra brannvesen OBRE/DSB har ikke alder på byggene registrert. I stor grad vil det være plausibelt å anta at de beste tallene på alder på bygg som brenner vil være fra forsikringsdata og dens fordeling dersom det er hva som skal vurderes. Brannvesendata benyttes til å se på sjansen for at brann oppstår.

Oppsummert i Figur 7-38 er ca. 77% av brannene OBRE rykker ut på i blokk, 6% i rekkehus og 17% i eneboliger. Prosent er funnet ved gjennomsnitt av data mellom 2009-2014 mottatt fra DSB [9], år grunnet det er årene som gjennomgås. For en riktigere sammenligning er antall brannhendelser fordelt over antall bygg av den typen som er registrert i Oslo, og typisk fordeling på alder på bygg.



Figur 7-38 - Antall brannhendelser og type bolig fra DSB/OBRE (gjennomsnitt 2009-2014) fordelt per boligtype i Oslo, antall bygg med alder/forskrift estimert fra SSB [41], fordelingsnøkkel med alder/forskrift estimert fra BRASK [8]

Data fra 2009-2014 er valgt vist for å relatere til senere utvalg. I tillegg kan SSB data fra tabell 06266 om boligantall [41] gi antall boliger av gitt årstall som kan estimeres til byggeforskrift ved byggetidspunkt, med mulighet for å justere branntilfeller over 10.000 bygg. Dette gir et mulig sammenligningsgrunnlag mellom byggeforskrift (byggaldet), byggetype og antall branner. Dette gir en overgang fra Figur 7-38 som er basert på hendelser i byen til Figur 7-39 der et relevant bilde av risiko per type bygg av 10.000 enheter synes. Det gir et mye klarere bilde av det faktiske brannsikkerhetsnivået.

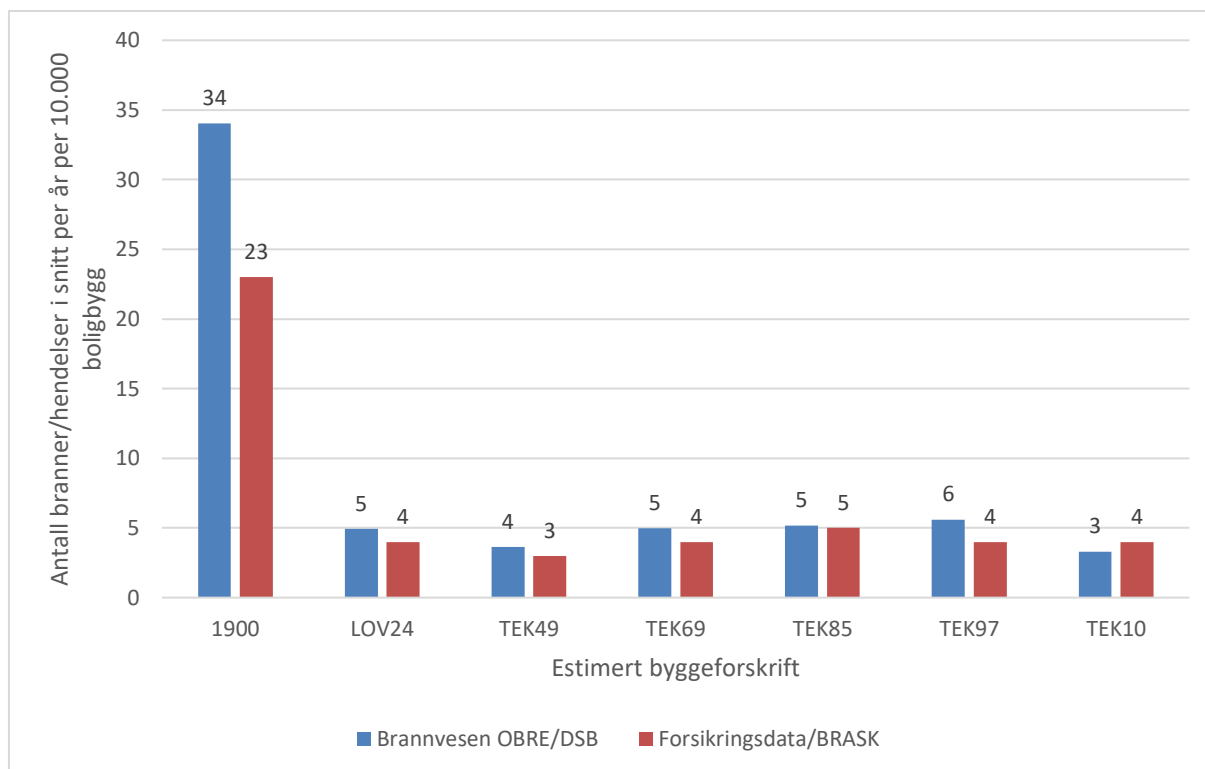


Figur 7-39 - Antall brannhendelser (snitt 2009-2014) fordelt per bygningstype i Oslo per 10.000 boliger (avrundet) – antall bygg med alder fra SSB [41], antall brannhendelser og type bolig fra DSB/OBRE over fordelingsnøkkel med alder/forskrift estimert fra BRASK [8]

Som vist i figur over kommer det frem et tydeligere bilde fra brannvesendata som ligner mer på det som er vist tidligere i Figur 7-36 med forsikringsdata.

7.3.3 Sammenligning av data fra brannvesen og forsikringsdata per 10.000 boligbygg

Som diskutert i forrige punkt ligner data fra forsikring og brannvesen mer og mer når det skrelles ned til former der det er direkte sammenlignbart. Dette kommer mer frem i Figur 7-40 der data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikringsdata/BRASK legges sammen.



Figur 7-40 - Antall brannhendelser (snitt 2009-2014) fordelt per bygningstype i Oslo per 10.000 boliger (avrundet) – antall bygg med alder fra SSB [41], antall brannhendelser og type bolig fra DSB/OBRE og forsikring/BRASK over fordelingsnøkkel med alder/forskrift estimert fra BRASK [8]

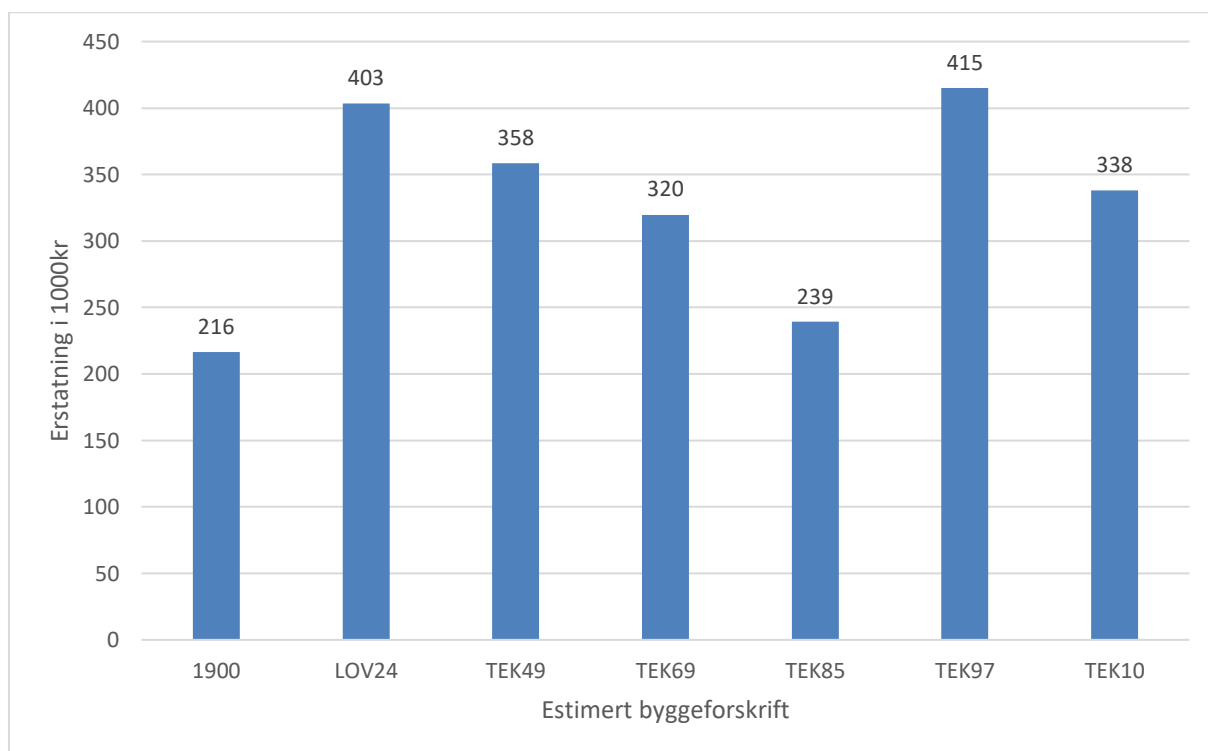
Det er enklere å se likheter og forskjeller satt opp mot hverandre på en graf. Det er ikke store avvikene, utenom at brannvesenet i henhold til tallene rykker ut til langt flere eldre bygg for brann enn det forsikringsselskapene får erstatningssaker om. Det er verdt å ta med videre til risikovurdering. Det er flere branner enn den forutsetter, det må legges til en kvalitativ vurdering.

7.4 Risikovurdering av bygg etter talldata

Som beskrevet i punkt 7.2.10 er vurderingskriteriet i utgangspunktet år 2009-2014. 2015-2018 er tatt med for å vise observert stigende forskjell som ble funnet i utkanten av datasettet som kun skulle gå til 2015. Det ble vurdert at selv om det var utenfor var det viktig å vise for en trend for diskusjonsdelen.

Erstatningsbeløp fra forsikringsselskap kan muligens si mer om alvorlighetsgrad. Fra BRASK er det hentet ut data for utbetaling av erstatning for brannhendelser i boliger i Oslo 2009-2015 sortert med estimert forskrift på byggetidspunktet. Senere også hentet full serie med antall forsikringssaker og utbetalte erstatninger 2009-2018 som er gjen-arbeidet da det ble oppdaget at det var lagt inn nye data i BRASK siden det sist ble innhentet data.

Som vist av metode i punkt 6.8.5 Er data behandlet i Figur 7-41 for å vise resultat i gjennomsnitt per brannhendelse per år per estimerte boligforskrift. Dette gir en bedre innsikt i brannkostnad.



Figur 7-41 – Gjennomsnittlig forsikringserstatning per brannhendelse (dvs. registrerte forsikrings sak) i 1000kr i perioden 2009-2014 (FEMA-justert) ref: BRASK [8]

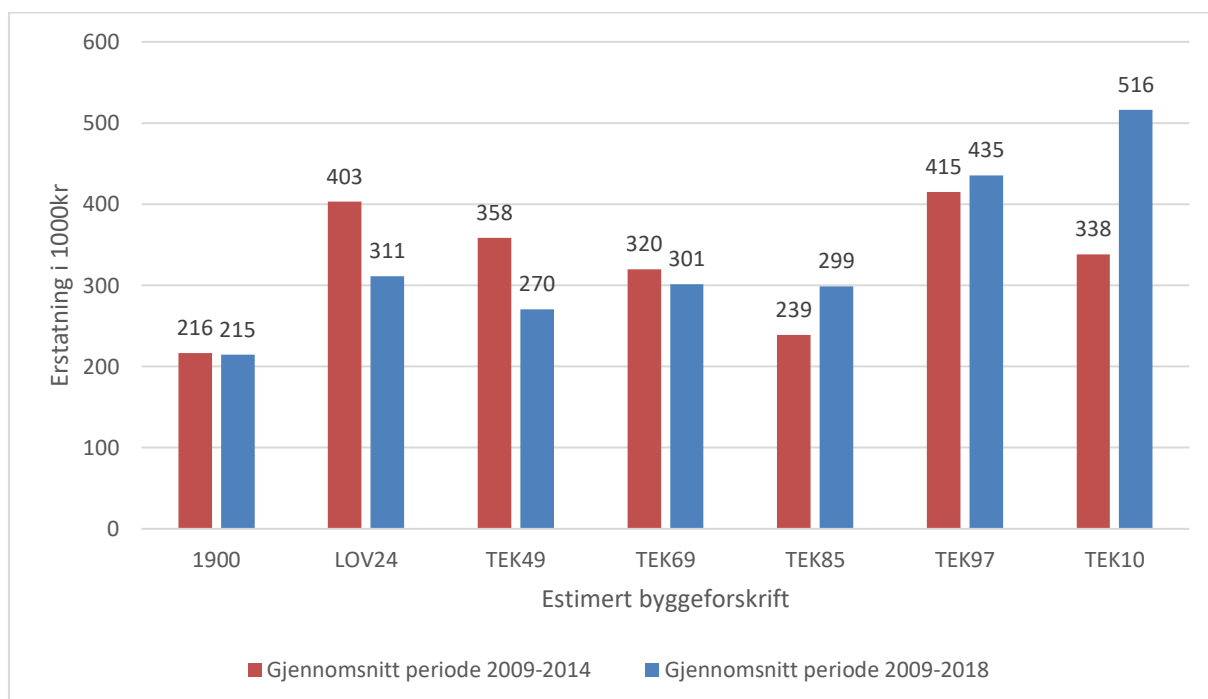
Merk at for TEK10 er naturlig nok kun hendelser fra 2011-2014 tatt med i gjennomsnittet. Dette inkluderer alle 12 hendelser, selv om 6 ikke er registrert med skadeerstatning utbetalt. Det vil si at TEK10-erstatningene trolig skal være dobbelt så store da det er lite statistisk sannsynlig over tid at 6 av 12 branner er uten erstatning. Dette kan sees av at det er registrert flere skader enn utbetalinger i forsikringsregisteret. En annen forklaring er at det er utbetalt samlet erstatning til noen. Uansett er det valgt å beholde samme fremgangsmetode som ellers, det er 12 skader, så 6 erstatninger blir fordelt på disse.

Det som fremgår er at selv om de fleste boligbranner både i henhold til brannvesenet og forsikringsselskapene skjer i gamle blokker, er boligbygg som er eldre enn LOV24 (1900) de som i snitt har lavest brannskadeerstatning per hendelse/forsikrings sak. Det ser på Figur 7-41 ut som at øvrige TEK49 til TEK10 er ikke langt unna, men som vist i Tabell 7-4 er det vesentlige prosentmessige forskjeller.

Tabell 7-4 - Differanse i gjennomsnittlig forsikringserstatning fra 1900-nivå per brannhendelse (dvs. registrerte forsikrings sak) i 1000kr i perioden 2009-2014 (FEMA-justert) ref: BRASK [8]

Forskrift/lov	Erstatning i 1000kr	Forskjell fra 1900 (pre-LOV24)	Vesentlig resultat: Prosent forskjell fra 1900 (pre-LOV24)
1900 (pre-LOV24)	216	0	0 % (satt som null-nivå)
LOV24	403	+187	+86 %
TEK49	358	+142	+66 %
TEK69	320	+103	+48 %
TEK85	239	+23	+11 %
TEK97	415	+199	+92 %
TEK10	338	+122	+56 %

Noe av grunnen til at TEK10 ikke har større differanse er trolig at i 2014 var det enda ikke mye TEK10-bygg. Dette ble mer synlig i 2015-2018. Som Figur 7-42 viser er det en stor økning når 2015-2018 tas med. De kjente tallene på utbetalte forsikringspremier ved brann i bygg estimert bygget etter TEK10 fra forsikringsdatabasen BRASK [8] doblet seg fra 2014 til 2015, det var før FEMA-justering av data.



Figur 7-42 - Gjennomsnittlig forsikringserstatning per brannhendelse (dvs. registrerte forsikrings sak) i 1000kr i perioden 2009-2018 (FEMA-justert) ref: BRASK [3]

Det som også er synlig i tillegg til at TEK10-erstatninger øker vesentlig per skadetilfelle fra 2011 til 2018 er at gjennomsnittsuttbetaling på eldre bygg fra LOV24 og TEK49 går kraftig ned.

7.4.1 Ekskludering av år 2015 fra datasett

Data frem til 2018 ble sjekket for å se om 2015 trendet videre eller var en uteligger for data 2009-2015. På basis av det som ble funnet frem til 2018 og at 2015 var tydelig en del av en ny trend 2015-2018 med doblingen fra 2014 til 2015 ble 2015 ekskludert fra sluttberegning. Det betyr, som vist i Figur 7-42 at nyere forskrifter vil ha en økning

Det viser hvor viktig det er å sjekke data grundig for hva de betyr før de blir ekskludert. Et eksempel fra år 2017 er vedlagt i Tabell 7-5 på utviklingen etter 2015.

Tabell 7-5 - Fordelingsnøkkel 2017 prosentfordeling antall bygg, forsikringskader og utbetalt erstatning fordelt på estimert alder/forskrift (kilde: BRASK [8])

Estimert forskrift	Prosent antall bygg	Prosent antall forsikringskader	Prosent del av utbetalt erstatning
1900	17 %	36 %	26 %
LOV24	17 %	11 %	3 %
TEK49	21 %	10 %	3 %
TEK69	17 %	19 %	15 %
TEK85	11 %	10 %	18 %
TEK97	11 %	11 %	13 %
TEK10	5 %	3 %	22 %

I eksempelåret 2017 som Tabell 7-5 viser er 5% av boligbyggene i Oslo estimert ført opp etter TEK10. De utgjør 3% av forsikringskadene i året og 22% av all utbetalt forsikringserstatning i året. Det er nesten like mye som bygg eldre enn LOV24 (1900-bygg), som har 36% av alle forsikringskader i året, det er 12 ganger flere skader. Denne oppgaven er ment å dekke kun frem til 2015, men dette er et punkt som er såpass viktig at det vil bli dekket i diskusjonen. 2015 blir ekskludert grunnet stort avvik fra dataserien 2009-2014 men dekkes av denne diskusjonen.

7.4.2 Sammenstilling av brannsikringsnivå

Denne metodikken er foreslått som en mulighet for å gjøre en overordnet vurdering på hvordan nivået i et geografisk område er. Det krever lokale data som antall boliger av ulik type, antall branner og hvor store erstatningene/konsekvensene blir. Det bør være mulig å utvide med tap av liv. Tallene er uten benevnelse men er ment som et sammenligningsgrunnlag mot et nullpunkt, mot egne tall for historisk sammenligning og mot andre typer bygg for å vurdere hva som kan være mest akutt. Det er også ment for å få frem ekstrem-data som kan gjemme seg med «mange elver små» som samles i tallene.

Som risiko kan det settes opp i en tabell der sannsynlighet er antall brannhendelser per bygningstype av den estimerte byggeforskriften per 10.000 bygg som vist i Figur 7-39, og konsekvens er gjennomsnittlig erstatning per brannhendelse på bygg av den estimerte byggeforskriften. Konsekvens etter brann er alltid tragisk. Det kan innebære akutt økonomisk eller sosial støtte, midlertidig bosted, behov for å erstatte materielt tap med innkjøp av nye ting, gjenoppbygging av bolig, det kan ha vært dødsfall. Sykehusopphold og i verstefall begravelse og erstatning til etterlatte kan være et tema. Dette er hva en mer helhetlig vurdering av brannsikringsnivå på eksisterende boliger ønskelig å bidra til å unngå.

Metodikk for beregning er vist i punkt 6.9. Resultater inkludert data fra år 2015-2018 vurderes og kommenteres der det er relevant, dette gjelder spesielt TEK10-boligbygg da det naturlig nok er lite data på de tidligere. Som tidligere nevnt er dette tatt med fordi det ble sett avvik på slutten av serien, og fremfor å la spørsmålet stå åpent ble det tatt med.

Med sannsynlighet for brannutrykning til typen bygg ganget med konsekvensen av en brann i gjennomsnittlig antall tusen kroner i skadeerstatning for bygg i estimert byggeforskrift ender det i et nummer som kan benyttes til å vurdere risiko. Dette er angitt i Tabell 7-6. Dette inkluderer økonomisk tap i tillegg til sannsynlighet til å oppleve en brann.

Det er forventet ut ifra tidligere gjennomgåtte data som for eksempel Figur 7-38 at blokker brenner mest og rekkehus minst. Fra utgangspunktet i oppgaven er det stilt hypotese om at eldre bygg brenner oftere. Dette er vist i andre kolonne med «Antatt høyest risiko». Kolonne med hvor mange plasser opp/ned boligene i ulike typer og forskrifter/lover har beveget seg er lagt til etter beregning.

Tabell 7-6 er utformet slik at på venstre side er det som var antatt fordeling og på høyre side er det som ble resultatet med høyest risiko øverst og lavest nederst.

Tabell 7-6 - Sammenligning av antatt og beregnet høyest økonomisk risiko av boligbygg med estimert byggeforskrift – høyere risikotall er dårligere brannsikringsnivå – beregning er forklart i metode-kapittel – høyere tall er høyere risiko og antatt dårligere brannsikringsnivå – gjennomsnitt 2009-2014 – resultat på høyre del

Nr.	På forhånd antatt høyest risiko prioritert Øverst: høyest risiko	Sannsynlighet	Konsekvens 2009-2014 (målt i erstatning i kroner gjennomsnitt per skadetilfelle)	Resultat etter beregning risiko Øverst: høyest risiko	Beregnet risiko sortert, høyeste prioritert (sannsynlighet for brann x gjennomsnittlig erstatningsbeløp i kroner)	Endring i risiko fra forventet verdi + indikerer høyere risiko (antall plasser opp) - lavere enn forventet (antall ned)
1	1900 Blokk	0,00280	216417	1900 Enebolig	908	+1
2	1900 Enebolig	0,00420	216417	1900 Rekkehus	695	+1
3	1900 Rekkehus	0,00321	216417	1900 Blokk	607	-2
4	LOV24 Blokk	0,00050	403233	TEK97 Enebolig	324	+13
5	LOV24 Enebolig	0,00048	403233	TEK97 Blokk	209	+11

Nr.	På forhånd antatt høyest risiko prioritert Øverst: høyest risiko	Sannsynlighet	Konsekvens 2009-2014 (målt i erstatning i kroner gjennomsnitt per skadetilfelle)	Resultat etter beregning risiko Øverst: høyest risiko	Beregnet risiko sortert, høyeste prioritert (sannsynlighet for brann x gjennomsnittlig erstatningsbeløp i kroner)	Endring i risiko fra forventet verdi + indikerer høyere risiko (antall plasser opp) - lavere enn forventet (antall ned)
6	LOV24 Rekkehus	0,00051	403233	TEK69 Blokk	208	+4
7	TEK49 Blokk	0,00042	358449	LOV24 Rekkehus	205	-1
8	TEK49 Enebolig	0,00044	358449	LOV24 Blokk	202	-4
9	TEK49 Rekkehus	0,00023	358449	TEK69 Enebolig	194	+2
10	TEK69 Blokk	0,00065	319770	LOV24 Enebolig	192	-5
11	TEK69 Enebolig	0,00061	319770	TEK85 Blokk	175	+2
12	TEK69 Rekkehus	0,00023	319770	TEK97 Rekkehus	165	+6
13	TEK85 Blokk	0,00073	239154	TEK49 Enebolig	159	-5
14	TEK85 Enebolig	0,00060	239154	TEK49 Blokk	149	-7
15	TEK85 Rekkehus	0,00022	239154	TEK85 Enebolig	143	-1

Nr.	På forhånd antatt høyest risiko prioritert Øverst: høyest risiko	Sannsynlighet	Konsekvens 2009-2014 (målt i erstatning i kroner gjennomsnitt per skadetilfelle)	Resultat etter beregning risiko Øverst: høyest risiko	Beregnet risiko sortert, høyeste prioritert (sannsynlighet for brann x gjennomsnittlig erstatningsbeløp i kroner)	Endring i risiko fra forventet verdi + indikerer høyere risiko (antall plasser opp) - lavere enn forventet (antall ned)
16	TEK97 Blokk	0,00050	414936	TEK10 Enebolig	134	+4
17	TEK97 Enebolig	0,00078	414936	TEK10 Blokk	105	+2
18	TEK97 Rekkehus	0,00040	414936	TEK10 Rekkehus	97	+3
19	TEK10 Blokk	0,00031	338085	TEK49 Rekkehus	83	-10
20	TEK10 Enebolig	0,00040	338085	TEK69 Rekkehus	75	-8
21	TEK10 Rekkehus	0,00029	338085	TEK85 Rekkehus	54	-6

Ut ifra Tabell 7-6 kan det tolkes som at hypotese om at de aller eldste boligene har dårligst brannsikkerhetsnivå kan stemme. Deretter er det mer uklart med unntak av TEK97-bygg som er nesten øverst på listen med høy risiko / lavt bygningsmessig brannsikkerhetsnivå. TEK10 er også på vei oppover risikolisten. Med tanke på tidligere resultater fra 2009-2018 er det god grunn til å si at TEK10 vil gå videre opp på listen (dårligere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå).

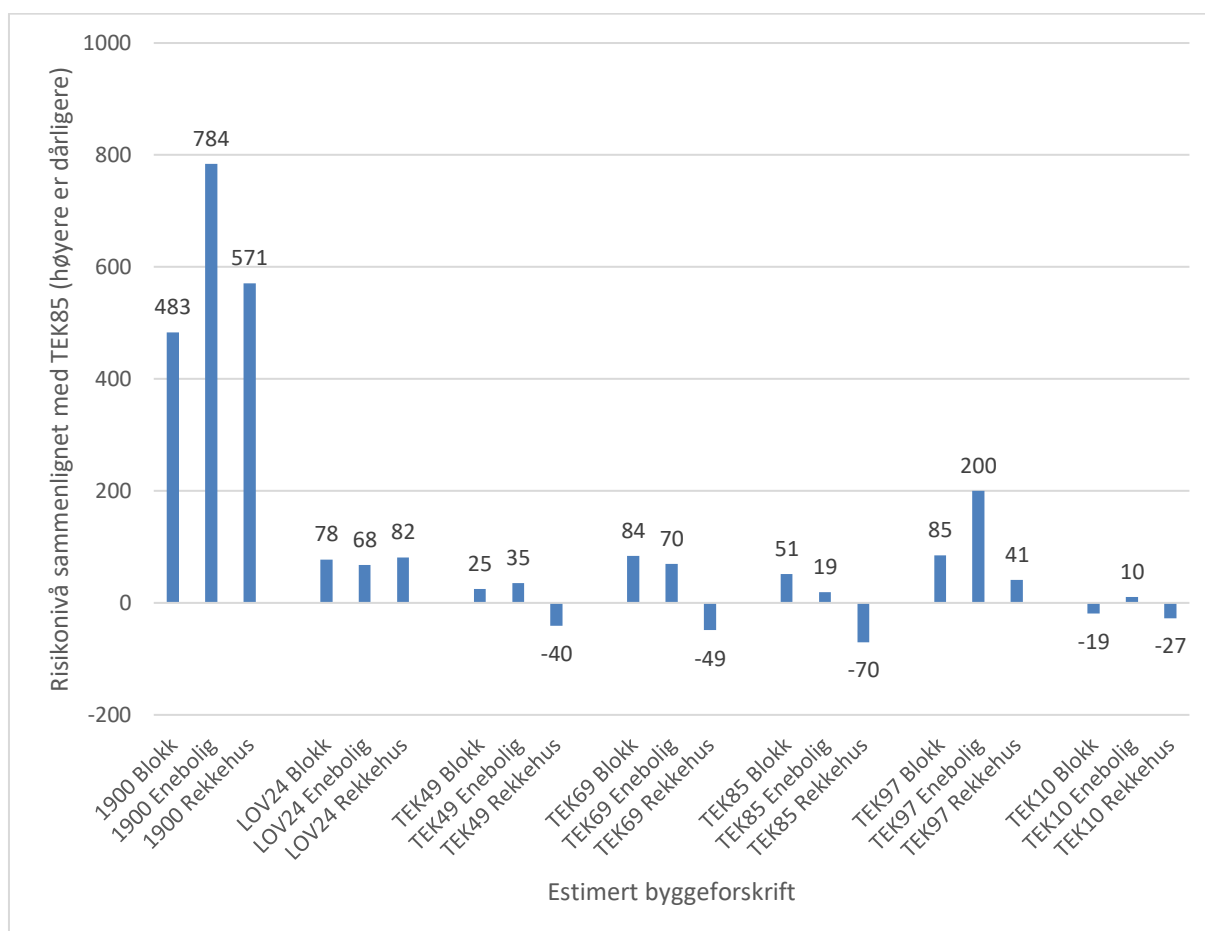
7.4.3 Nullstilling ved 1985-forskrift (TEK85)

Det er vanskelig å forholde seg til tall uten å ha et minimumsnivå eller et utgangspunkt. Forskrift om brannforebygging [11] sier i veiledning av 2015 [66] om sikkerhetsnivå:

«Hvis byggverket er lovlig oppført og brukt i samsvar med byggeforskrift 15. november 1984 (BF 1985) eller senere byggeregler, skal kravet til sikkerhetsnivå være oppfylt. Senere endringer i byggverket eller bruk som kan ha betydning for brannsikkerheten, reguleres av plan- og bygningsloven. Eldre byggverk som er lovlig oppgradert etter tidligere forskrifter om forebygging av brann, oppfyller også kravet til sikkerhetsnivå.»

Eldre byggverk som ikke er lovlig oppgradert må vurderes opp mot sikkerhetsnivået i BF 1985.»

BF 1985 er benevnt som TEK85 [12] i denne oppgaven. Det er mulig å oppgradere til senere regelverk, men da med det samlede sikkerhetsnivået, en forskrift må velges for hele det kan ikke velges litt av hvert. Det betyr at dersom for eksempel veiledning til TEK97 [37] eller TEK10 [67] benyttes skal den benyttes til alle løsninger og TEK85-løsninger [68] skal ikke benyttes. Dette sikkerhetsnivået er i tråd med det som i oppgaven er definert som en del av det totale «brannsikkerhetsnivået», der dette «sikkerhetsnivået» det er den fysiske delen med bygget, vedlikehold og oppgradering. Dette kan kalles det bygningsmessige sikkerhetsnivået. Snittet på risiko-resultatet av TEK85-bygg blir dermed vurdert å regne som minimumsnivået bygg skal oppfylle. For perioden 2009-2014 er dette 124.



Figur 7-43 - Sammenligning av risiko påvirkende bygningsmessig brannsikkerhetsnivå på boligbygg i Oslo justert med TEK85 som nullpunkt for 2009-2014 – tall er uten benevning og til sammenligning

Med plan og bygningslov av 1985 [57] og gjennomsnitt av bygningsmessig brannsikkerhetsnivå av snittet på bygg oppført med byggeforskrift TEK85 [12] vil boliger av typene blokker og eneboliger fra 1985 fremdeles kunne være over grensen (ikke tilfredsstillende).

De eldste boligene i Oslo har svært høye tall i Uventet følger TEK97 etter i trenden. Det er trolig underreportert branner til forsikringsselskap med boliger som er av 1900 (pre-LOV24) som brannvesenet har rykket ut til. Dette gjør at boligbygg av 1900 (pre-LOV24) kan ha høyere risiko/dårligere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå uten at det kommer frem.

Dette tar heller ikke hensyn til kommentar til tidligere Figur 7-41, om at TEK10-erstatninger trolig er høyere enn det som er benyttet som tallgrunnlag. Noen mulige hypoteser på hvorfor resultatene ikke er som forventet:

1. Færre branner gir bedre/høyere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå
2. Flere branner gir dårligere/lavere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå
3. Høyere forsikringsutbetalinger kan bety mer verditap (større brann/mer ødelagt bygg), tap av liv (utbetaling av erstatning til familie ved død), det er rikere personer som har mer eiendeler å erstatte, eller det koster mer å bygge opp igjen enn andre bygg (hypotese).
4. Tilsvarende lavere kan bety at det var mindre tap (mindre brann, mindre skader), ikke tap av liv/helsekostnader for utbetaling, det kan være personer med færre eiendeler, det kan være personer uten forsikring, det kan være billigere å bygge opp igjen bygg (hypotese).
5. Nyere boligbygg prosjekteres enten sub-optimalt eller feil av ulike årsaker, som en nylig oppgave fra Høgskolen på Vestlandet går nærmere inn på [69] (hypotese).
6. Nyere boligbygg utføres feil i byggefase, som en nylig oppgave fra Høgskolen på Vestlandet går nærmere inn på [70] (hypotese).
7. Med TEK97 [60] ble mulighetene for branntekniske analyser større noe som krevde høyere brannteknisk kunnskap.
8. Faktorer som ikke går på det bygningsmessige spiller inn.

8 Diskusjon

Denne oppgaven er basert på hendelsesstatistikk fra boligbranner gjennom 23 år (1993-2015). Det er i etterkant tatt med boligbranner fra 2016-2018 i tillegg for å se på trender etter 2015 grunnet avvikende funn på slutten av dataserien årene 1993-2015. 2016-2018-data er ikke benyttet til annet. Det aller første som ble funnet av oppgaven var hvor mye som er ikke er kjent og ikke registrert av branndata. I publikasjoner og aviser står det gjerne overskrifter som 13. juli 2018 i Sagene avis: «*Dette skaper flest branner i Oslo*» [71]. Det som kommer mindre frem er at rapporteringen av årsak til brann fra brannvesenet og forsikringsdatabasen har ligget med «ukjent» og tilsvarende registreringer på 30-40% frem til 2009 og steget til 50% og høyere senere som vist i Figur 7-2 (prosentfordeling av ukjente vs. andre årsakskategorier). Det korrekte ville være «*Dette skaper flest branner i Oslo av hva vi har registrert – 50% av brannene vet vi ikke årsaken til*».

Det var lite bemerkelsesverdig at de eldste byggene i Oslo var de med flest branner/hendelser også etter justering for antall bygg. Mer bemerkelsesverdig var det at resten var så likt spredt utover de andre ulike estimerte forskriftene med antall branner/hendelser og estimert risiko og brannsikkerhetsnivå videre. Erstatningsdata fra BRASK [8] er gjennomgått og vurdert varierende tidligere antall branner/hendelser og forventet risiko for ulike type boliger og alder/estimert byggeforskrift som de er bygget etter. De eldre boligbyggene skiller seg ikke spesielt ut fra nyere bygg i antall branner per boligbygg som vist i Figur 7-36. Det er når typen boligbygg (blokk, enebolig eller rekkehus) og gjennomsnittlig utbetalt forsikringserstatning per bygg kommer inn i bildet det endrer seg. Forventning var at det ville være høyere risiko (sannsynlighet * konsekvens) i et bygg etter LOV24 eller TEK69 enn ett bygget etter TEK85 eller TEK97, noe det ikke ser ut til å være. Jo lavere risiko beregnet, jo bedre grunnlag for å forvente et høyere brannsikkerhetsnivå. Det var da overraskende å se de nyeste byggene i TEK97 og TEK10 med vesentligere høyere tall enn alle andre kategorier enn de eldste, som naturligvis tronet høyest uten sammenligning.

I 2008 skrev SINTEF en rapport om mulige tiltak som kunne innføres [16] rettet inn mot noe av det samme som denne oppgaven. Forskjellen var at mens den rapporten gikk mer i detalj på underårsaker og fokuserte på kostnad ved tiltak, har denne oppgaven gjennomgått mulige sammenhenger mellom data fra brannvesen og forsikringsdata, og hva alder på boligbygget/estimert forskrift på byggetidspunktet kan ha å si for brannsikkerhetsnivå.

8.1.1 Oppgavespørsmål

Innledningsvis ble det stilt fire spørsmål som er gjennomgått videre.

Sammenheng mellom statistikk

Spørsmål 1: *Er det en sammenheng mellom data i brannstatistikk fra DSB og forsikringsbransjen, om ikke hvordan avviker det?*

Hypotese: Det er en sammenheng.

Nyere byggelover gir færre branner

Spørsmål 2: *Bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner, om ikke hvordan avviker det?*

Hypotese: Jo nyere byggestandard/byggeforskrift, jo færre branner (og lavere konsekvens).

Stemmer resultatene med oppfatningen

Spørsmål 3: *Stemmer dette med oppfatningen av bygg og sikkerhet?*

Hypotese: Nyere byggelover og bygg er bedre og det stemmer med oppfatning folk har.

Brann og personsikkerhet for de svake i samfunnet

Spørsmål 4: *Hvordan påvirker resultatene personsikkerhet generelt og de svakeste i samfunnet? (hvor dør folk?)*

Ingen hypotese.

8.2 Feilkilder

8.2.1 Inndata og behandling av disse

For å begrense feilkilder er kun boligbygg i Oslo kommune valgt å se på i oppgaven. Det er en relativt sammenlignbar gruppe bygg fremfor å se på ulik industri og by/bygd-forskjeller.

En viss usikkerhet som er vanskelig å kvantifisere eksisterer i datagrunnlaget fra start av når det er så mye data som må behandles. Feilkilder som er vanskelig å kvantifisere er blant annet mulige avvik innen

- Rapportering fra brannvesenet på stedet (type bygg, type årsak)
- Rapportering fra brannvesenet til DSB (ukjent rapporteringsgrad)
- Rapportering til forsikringsregisteret BRASK (type bygg, riktig adresse/kommune, type årsak, type kilde, alder på bygg mm)
- SSB boligstatistikk (alder på bygg og boligtype)
- Kildebruk/rapporter i litteraturstudie (for eksempel ukjente kilder som motsier data oppgaven baserer seg på)
- Annen kildedata

Som kommentar til registrering til forsikringsregister med riktig adresse/kommune går det på at forsikringer er registrert på enkeltpersoner med boligadresse eller organisasjoner med firmaadresse med gruppeforsikring, og menneskelig feil med registrering i denne prosessen ved brannskade kan skje.

I tillegg kommer behandling av disse. Det er gjort mye arbeid med å tilpasse data av «ukjent»-type best mulig innenfor datagrupper, slik som ukjent årsak eller alder på bygg. Selv om FEMA har [25] testet det mot sine data er det ikke testet på norske data over tid. Menneskelig feil ved valg av feil metode er en mulighet, at en annen modell enn FEMA-modellen ville vært mer egnet. Det er gjort MonteCarlo-analyser av korrelasjonsberegninger for å forsøke å tallfeste usikkerhet i resultatdata som er oppnådd.

Det er forsøkt å søke objektivt etter litteratur og kilder, men selv ved det beste forsøk vil det alltid være noe forutinntatthet. Det var forventet å finne at eldre bygg var dårligere så eventuelle rapporter og forskning som viste motsatt kan ha vært enklere oversett. En viss forutinntatthet om type beboere i ulike typer boliger av ulik alder/pris kan ha gjort oppgaven skjev. Det er forsøkt å søke etter kilder og benytte de så mye som mulig, men igjen med forutinntatthet kan forskning som viste motsatt ha blitt enklere oversett. Rapporter som er funnet i litteraturstudiet og benyttet vil nødvendigvis forme oppfattelsen av hvordan ting fungerer sammen, uten at alle blir benyttet og sitert i oppgaven direkte. Det er funnet og lest gjennom hundrevis av rapporter, oppgaver, presentasjoner og bøker i forbindelse med arbeidet og å liste alle er rett og slett ikke mulig. De som benyttes i oppgaven som kilder er listet og referert til.

Behandling av inndata for å tilpasse for sammenligning, som det ble gjennomført med data fra BRASK med kobling av kilder/årsaker skaper også muligheter for feilkilder i sortering selv med forsiktig

gjennomgang gruppe for gruppe. Det kan være menneskelige feil med forståelsen av hva gruppene med kilder/årsak innebærer, og det kan være ulik forståelse fra det de som legger inn data har ment og hvordan data er blitt behandlet. Selve databehandlingen har vært intensiv og sjansen for menneskelig feil er høy med mye regneark. Det har derfor vært benyttet fysisk nummerering av regneark, nøye navngivning, katalogisering av innhentede data og hvor de er fra, referanser mellom regneark der det er krysskoblinger og kopierte data, konsekvent fargekoding av årsakskategorier og generelt mye fargekoding og forklaringer i oppsett i regneark tilsvarende som er anbefalt ved dataprogrammeringskode [72] eller HTML-kode [73]. Dette ble tidlig innført etter dyrekjøpt erfaring og å måtte starte på nytt med arbeid grunnet at tidligere arbeid ikke var forståelig når det ble åpnet senere. Det har i tillegg vært forsøkt å finne feil aktivt og å gå inn og sjekke tall flere ganger i etterkant av tallbehandling for å ta en egen etterkontroll. Dette har resultert i avdekking av feilkilder og derfor vært en nyttig prosess. Det er benyttet over 30 regneark for behandling av data (i sluttversjon), og over 90 grunnlags-regneark fra SSB [41], BRASK [8] [42] og DSB [9][46][62][15]. Det har på grunn av prøving og feiling av hva som skal med i inndata blitt hentet ned denne dataen et sted mellom 10 og 20 ganger, med nye behandlingsregneark i Excel med ca. 2-30 faner i hver. På grunn av dette har det vært behandlet estimert over 2000 regnearksider i Excel med grunnlagsdata, og oppimot 1000 sider i Excel med behandlede data i ulike versjoner og revisjoner i løpet av perioden oppgaven har blitt til.

Med dette er det viktig å huske at resultatene presentert ikke er en fasit men et innsyn i hva som skjer. Det er likevel inndelt på byggetidspunkt på bolig/estimert byggeforskrift, så avvik grunnet for eksempel sortering av en periode med boligforskriftsinndeling vil begrense seg og ikke påvirke alle data. Dersom det er avvik som påvirker alle kategorier av estimerte byggeforskrifter likt (slik som at en årsakskategori er «feil» plassert») vil alle likevel bli sammenlignet med hverandre på likt grunnlag. Dette ivaretar intensjonen med oppgaven om å se på boligbyggene med ulike byggeforskrifter mot hverandre.

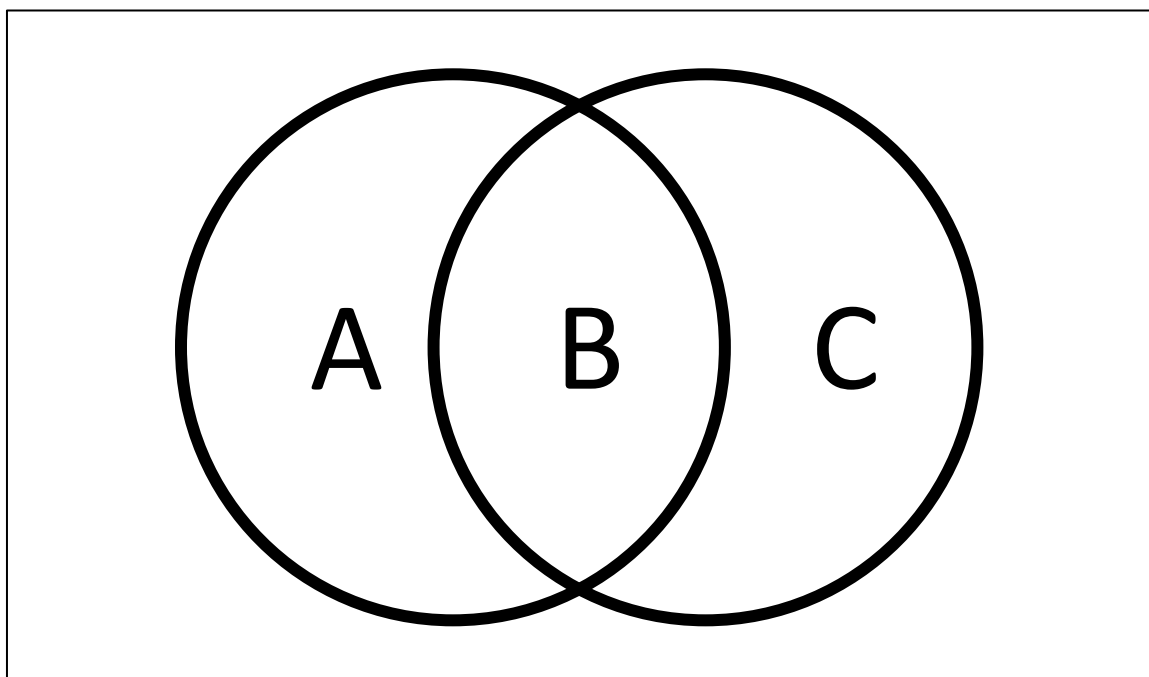
8.2.2 Metoder og egenkritikk

Det er lett å lete etter metoder for å finne ønskede svar. Det er forsøkt å holde dette så godt som mulig vekk. Dette er blant annet gjort ved å vurdere og definere metoder og inndeling før grunnlag ble innhentet. Der det har vært usikkerhet ved resultater har det vært søkt opp best mulig metode og satt opp i etterkant. Mye arbeid har vært lagt ned i å finne best mulig metode for behandling av data i oppgaven med tanke på at det viste seg å være statistikk og tallbehandling på et mer avansert nivå enn først forventet da oppgaven ble påbegynt. Egenkritikk i diskusjonen er benyttet for å prøve å belyse mulige feilkilder og belyse mulige resultater som kan være til nytte videre for senere forskning.

8.3 Spørsmål 1: Er det en sammenheng mellom data i brannstatistikk fra DSB og forsikringsbransjen, om ikke hvordan avviker det?

Som en helhet med alle data år 1993-2015 var beregnet korrelasjon mellom data fra brannvesen OBRE/DSB og forsikring/BRASK Pearsons $r=0,35$. Kriteriet var satt til Pearsons $r=0,4$ eller mer. Grafisk vurdering av dette i Figur 7-31 viser at kurvene til dels følger hverandre frem til år 2014 før 2015 skyter i været med antall branntilfeller. Noe uventet var det vanskelig å finne noen direkte sammenheng/korrelasjon i de separate årsakskategoriene. Det kan være flere grunner til dette. En mulighet er at selv med hardt arbeid med å forsøke å samle ulike årsaker mellom forsikringsdata og data fra brannvesen så har det ikke lyktes å fortolke de riktig, og noe har ikke truffet ved «oversettelsen» mellom dem. Det er også mulig at forsikring og brannvesen registrerer hendelser ulikt så det ikke slo ut riktig i sorteringen i denne oppgaven. Mellom 30 og 40% av branner/hendelser blir registrert uten årsak/kilde i gjennomsnitt, med økning til over 50% ukjente etter 2009. Dersom det er ulike 30-40% ukjente er det mulighet for å registrere helt samme data uten å se likhet. Hvis data er inndelt i A, B og C, brannvesenet

registrerer A og B og forsikringsbransjen B og C er det vanskelig å se sammenheng i data mellom dem selv om de til sammen dekker 100% av alle brannhendelser, for de overlapper kun med 1/3, som vist i Figur 8-1.



Figur 8-1 - Grafisk beskrivelse av hvordan brannvesenet registrerer A og B og forsikringsbransjen B og C dersom A, B og C til sammen er alle brannhendelser

Det som er det grunnleggende funnet av forskjell mellom brannvesenet sine data hos DSB og forsikringsbransjens data i BRASK er at de rapporteres og registreres ulikt.

- Brannvesenet: rapporterer data etterfølgende utrykning til brannsted og avsluttet oppgave der.
- Forsikringsbransjen: rapporterer data ved bruk av forsikring ved skade meldt av forsikringstaker for å få erstatning.

Det finnes flere scenarier under dette (ikke utfyllende):

1. Brannvesenet rykker ut, rapporterer årsak, det rapporteres 1 skade til forsikringsselskap som er med i Finans Norge BRASK-samarbeid (ca. 90% er med) med samme årsak.
2. Brannvesenet rykker ut, rapporterer årsak, det rapporteres ikke skade fordi beboer enten ikke har forsikring, forsikringsselskap ikke er med i BRASK, eller fordi skaden er så liten at det er enklere å ikke benytte forsikring.
3. Brannvesenet rykker ut, rapporterer årsak, det rapporteres 2 eller flere skader til forsikringsselskap som er med i Finans Norge BRASK-samarbeid (noen ganger kan en bygård få flere leiligheter skadet av en brann). Det vil si flere «branner» enn brannvesenet.
4. Brannvesenet rykker ikke ut, beboer slukker selv og det rapporteres 1 skade til forsikringsselskap som er med i Finans Norge BRASK-samarbeid.
5. Brannvesenet rykker ut, rapporterer årsak, det rapporteres 1 skade til forsikringsselskap som er med i Finans Norge BRASK-samarbeid med ulik årsak enn brannvesenet registrerer.

Punkt 1 er det som da ville antas skjer oftest for at hypotesen om at tallene er ganske jevne skulle holde. For å kunne sammenligne data mellom brannvesen og forsikring var det nødvendig å samkjøre kategoriene, som vist i Tabell 6-5. Sammenstilt til like årsaker er både data fra Oslo Brann- og Redning (OBRE) og BRASK-databasen vist med talldata per årstall (1993-2015) og justering til FEMA-metodikk [25] for å jevne ut ukjente gjennom resultatkapittelet. Hvert år er gjennomgått og beskrevet for å vise underlag og sjekke mot eventuelle feil. Ved overordnet gjennomgang av alle kategorier (ikke bare boliger) ble det oppdaget avvik i 2014 med tre ganger så høy elektrisk skade som året før. Dette ble som poengtert i kapittel 7.2.9.3 diskutert var grunnet høy lynaktivitet bekreftet av SINTEF [64]. Noe oppgaven her ikke vil gå videre i dybden på er det interessante spørsmålet om hvorfor dette ikke slo ut på boligbygg, men ga et vesentlig utslag på brannstatistikken som helhet.

Det var flere forsikringssaker i BRASK-databasen enn registrerte brannhendelser i brannvesen-databasen til DSB, noe som kunne tyde på at punkt 1 ikke stemmer. «Brannvesenet rykker ut, rapporterer årsak, det rapporteres 1 skade til forsikringsselskap som er med i Finans Norge BRASK-samarbeid (ca. 90% er med) med samme årsak.».

Punkt 1 er derfor avvist.

Punkt 2 med at det er flere skader enn hva som blir rapportert til forsikringsselskap er delvis understøttet av resultater i Figur 7-40, der det er såpass stor forskjell på de eldste byggene (1900/pre-LOV24) at det vanskelig kan avvises som tilfeldig. Grunnen til at forsikring ikke benyttes kan vanskelig sies sikkert. Samlet har disse boligbyggene både lavere enn vanlig bruk av brannforsikring på skader, vesentlig høyere antall branner og i snitt lave forsikringserstatninger på de som er meldt som skade til forsikringsselskap.

Det ble vurdert at dersom resultatene skulle stemme måtte punkt 2 tas i betraktning, men punkt 3 måtte stemme fremfor 1: «Brannvesenet rykker ut, rapporterer årsak, det rapporteres 2 eller flere skader til forsikringsselskap som er med i Finans Norge BRASK-samarbeid (noen ganger kan en bygård få flere leiligheter skadet av en brann). Det vil si flere «branner» enn brannvesenet.» stemme, og det måtte være en viss sammenheng mellom branner fra brannvesenet og skader registrert hos forsikring. Dette er noe som også kan stemme i henhold til samtaler med Kari Mørk v/ Finans Norge [74] i alle fall når det gjelder punktet med flere skader per brann. For å sammenligne ble derfor data fra brannvesen og forsikring sammenlignet prosentvis i tillegg (av det totale antall branner per år), en teknikk som gir et forholdstall innbyrdes mellom de ulike årsakskategoriene.

Dette betyr at tallene ikke kan benyttes direkte om hverandre, men det må ikke forstås som at de ikke muligens kan benyttes sammen. Selv om resultatene her viser at brannvesenets tall/fordeling av antall utrykninger på en årsak ikke er den samme som erstatninger fra forsikring til den samme brannårsaken er det nytte i å se på de sammen. Noe disse tallene spesifikt viser er at dette er to sider av en sak.

- Brannvesenet viser tallene til antallet branner og årsak til bygg som brenner.
- Forsikringsdata viser tallene til antallet forsikringssaker (dvs. antall husholdninger) og årsak til hva som skader husholdningens eiendom.

Dette kan virke likt, men det er ikke helt det samme. Det går tilbake til tidligere scenarioliste: en brann kan påføre flere forsikringssaker/skader til flere husholdninger samtidig.

8.3.1 Praktisk bruk av dette som har kommet frem

Metodikk som Manes [10] benytter, der talldata og gjennomsnittlige erstatninger ved ulike skadetype benyttes utenfor forsikringsdatabase er en mulig slik nærmere knytning mellom data som er mulig. Der viser hun hvordan brannvesenet for eksempel benytter gjennomsnittlig erstatningssum for gjenoppbygging (eller nyoppføring) for en bolig etter brann for å rapportere inn estimert kostnad på skade på stedet der de er på for å få et bilde av brannomfanget på hva de rykker ut på. For å trekke det til norske forhold: Manes tall har vist at for eksempel brann på komfyrtopp, selv om det skjer ofte, er som regel en svært billig affære å erstatte om det enn trengs, kontra de sjeldne brannene som er veldig dyre. Det gir et dilemma i at det for eksempel kan være liten gevinst å gjøre noe preventivt mot en komfyrrbrann utenom for å redde liv. Det kan gi for eksempel beboer og 3. parter (produsent av utstyr, eier/utleier er et eksempel) et begrenset økonomisk insentiv for å gjøre tiltak eller endringer, fordi det skader ikke vesentlig eiendommen eller deres verdier om noe skjer og det lille som skjer blir tatt på forsikring. Store og sjeldne branner derimot blir kanskje heller prioritert for å utbedre tekniske feil og bygge om enn brannårsaker med høyere sannsynlighet. Dersom det var tilfelle ville det være logisk at brannvesenet dro på mye flere «småhendelser» som nettopp brann på komfyrtopp/pizzabrann, og færre storbranner. Halvparten av registrerte utrykninger for brannvesenet på landsbasis i boligbranner 2016 og 2017 var grunnet komfyrrbrann som vises i SINTEF-rapporten «Brann til middag?» [65].

Mengden komfyrrbranner kommer SINTEF v/Mostue [16] inn på i sin rapport fra 2008 om tiltak for å redusere brannskadene og nytte/kost-vurderinger av installering av tiltak for små og store branner. Der beskrives det at de hyppige komfyrrbrannene kan muligens begrenses godt med tiltak som komfyrvakt, tidsur og lignende, men det er vanskelig å sette noen økonomisk/materiell gevinst på det (det er i rapporten beskrevet at gevinst på å installere komfyrvakt er antatt og ikke på basis av data tilgjengelig). Totalt estimeres en reduksjon på ca. 13% i antall skadde og omkomne, samt materielle verdier. Til gjengjeld kan installasjon av sprinkleranlegg vise til mangeårig effekt med direkte estimat på kostnad (ca. 250 +/- 50 kr/m²) og en reduksjon på ca. 30% skadde, 70% omkomne og 50% materielle tap, noe som har høyere investeringskostnad. Om motivasjonen er å beskytte mot materielle tap er 50% trolig mer lokkende enn 13%. Det har gått 11 år siden rapporten fra SINTEF v/Mostue [16], statistikk på effektivitet av for eksempel komfyrvakter i tillegg til feilraten av frakopling etc., bør begynne å fremkomme snart. I sin bok «The Economics of Fire Protection» [20] skriver også Ramachandran om blant annet kost/nytte-prinsippet og beregninger for eiendomsbesittere for tiltak med verdiskader, noe som forsikringsstatistikk kan bistå med. Samtidig tar han for eksempel opp temaet om personsikkerhet og risiko for tap av liv, for eksempel i tabell 5.3 om boligbrann i UK med ulike tid for oppdagelse av brann som inndelingskriterium i vurdering av «Fatality rate (per fire)», løst oversatt til antall døde per brann dersom det er en for eksempel:

- Enebolig der brann oppdages ved antennelse
- Enebolig der brann oppdages senere enn 30 minutter etter antennelse
- Leilighet der brann oppdages mellom 5 og 30 minutter etter antennelse
- Leilighet der brann oppdages under 5 minutter etter antennelse

Disse ulike vurderingene av personsikkerhet i bygg er basert på erfaring, brannvesenets innsats og statistikk samt politietterforskning (i Norge skal brannen etterforskes dersom noen dør i brann). Denne statistikken bygger da (forhåpentligvis) videre til vurdering hos myndigheter sammen med årsak (også fra brannvesenet) om hva som er problem i dagens regelverk. Dette sees i utredninger som NOU 2012:4 «Trygg hjemme – brannsikkerhet for utsatte grupper» [5] for vurdering av nye offentlige regelverk. Også her sees det en vurdering av nytte/kost vurdering i tabell 7.2, men i liv spart ikke materielle verdier.

Som Mostue [16] har vist om disse tiltakene og Manes [10] diskuterer rundt statistikk kan data fra brannvesen og BRASK med type brann, forventning om hvor mye kostnad det er snakk om gi beboer og 3. part (produsent av utstyr, eier/utleier er et eksempel) en bedre grunn til å bruke penger på sikkerhet på de områdene som det er høyest risiko for å redde liv. Løkkemiddelet er i tillegg at over tid vil det trolig være større økonomisk tap uten, og at det lønner seg å forebygge før den tid. Dette er også noe som Ramachandran i sin bok [20] tar opp blant annet i tabell 11.1 der studier fra 1966 viste til at for eksempel tekstilindustri i fleretasjes bygg i snitt tapte £3.500 med sprinkler installert (som bidro til å holde brannen nede), noe som i 2018-verdi ville tilsvare et gjennomsnitt på ca. £64.000 [75], eller i norske kroner [76] ca. 710.000kr per 10.06.2019. Tilsvarende uten sprinkler £25.200 i tap, noe som i 2018-verdi ville tilsvare et gjennomsnitt på ca. £460.000, eller i norske kroner ca. 5,1 millioner kroner. Det burde kunne fokusert på dyrere tiltak for byggherre og beboere dersom det var mulig å bevise at det ville gi en økonomisk gevinst. Statistikk fra brannvesen gir et nærmere bilde av hvor ofte det skjer branner og hva slags beredskap og innsats det finnes lokalt, eventuelt om det er behov for ekstra tiltak grunnet forhold med brannvesenet. Her kommer også data fra alle branner der boliger og næring ikke har valgt å benytte forsikring etter brann. Forsikringsdata gir også data på hvor ofte det skjer branner, men kun ved benyttet forsikring. Brannvesenets data kan si noe om alvorlighetsgrad, men ikke økonomisk tap direkte. Forsikringsdata indikerer mer størrelsen på skadene og kan ved behandling av data (noe forsikringsselskapene høyst trolig gjør) gå inn og se på hvor branner av ulike størrelser har startet (årsak), som Manes [2] også har sett på.

Brannvesen, myndigheter og forebyggende aktører kan også ved å benytte denne typen blanding av statistikk edruelig mer effektivt for boligbygg markedsføre og beskrive hvilken verdi i sikkerhet kjøper av utstyr kan oppnå med ord som er lettere å forstå enn «tryggere bolig», som er veldig abstrakt. I stedet kan tall med effektivitet vises, hvor mange liv som spares og i hvilken størrelsesorden begrensning av materiell skade som bruk av den generelle sikkerhetsmetoden (som komfyrvakt) kan gi. Et mer håndgripelig bilde på risiko vil kunne gi en bedre allmenn forståelse og lettere aksept for høyere sikkerhetsnivå.

Dette krever at det ikke bare innføres sikkerhetstiltak og nye forskrifter, men at det legges forskningsmidler i å evaluere hva som fungerer av det som er innført av sikkerhetstiltak i boliger. Det må være tiltak som fungerer – som er det Ramachandran også poengterer. Derfor er det nødvendig å se hva som skjer i branner for å rette tiltak mot det, for å øke brannsikkerhetsnivået i boliger. I tillegg til forskning kan det lokale fagpersonellet på stedet (brannvesenet) brukes mer. Noen punkter som sikkert ville hjulpet mye for evaluering av regelverket var om de som er i situasjonen og har sett hva som har skjedd kan bidra. Det er allerede mye brannvesenet må gjøre av rapportering som møte med Kjetil Riise v/OBRE ga inntrykk av. Det er derfor viktig å begrense det til minst mulig og de mest kritiske spørsmål. En mulighet kan være å be alle som var involvert i de-brief komme med ett svar hver etter en utrykning til følgende liste. Da blir det mindre arbeid på leder som må fylle ut skjema, alle klarer en ting hver, og da blir det innspill fra flere synspunkter. Foreslåtte spørsmål er (i parentes er hva som forutsettes er dekket i BRIS-innmelding fra brannvesen til DSB per i dag):

- Fra innsatsleder: Boligtype: blokk/enebolig/rekkehus
- (Gårds/bruksnummer – så det er mulig å sjekke alder på bygg senere)

Spørsmål til alle:

- Hva er et lite/enkelt tiltak som kunne hindret eller begrenset brannen?
- Hva mener du gjorde brannen verre enn den trengte være?

Dette trenger ikke være fasitsvar. Det er viktig å både se effektive innspill og gjetting. Repeterende forslag det samme. Å vite at det er forslag som ikke virker, kjente forslag som virker og nye ukjente forslag som kan virke bedre er alle viktige for videre arbeid. Bedre opplæring, enklere forskning på nye tiltak og bedre oppgradering av spissede forskriftsendringer.

Med dette bør det være mulig å få noen bedre og kontinuerlige innspill på problemstillinger med boligbranner i dag. Dette kan da sammenlignes videre etter implementasjon mot forsikringskostnader som for eksempel denne oppgaven viser til med bygningsmessig sikkerhetsnivå.

8.3.2 Generell oppsummering

Statistikkene fra forsikring/BRASK og brannvesen kan brukes med hverandre for eksempel på måter vist, men vær oppmerksom på at den kan ikke benyttes i stedet for hverandre og representerer to ulike sider av brannen:

- Brannvesenet registrerer branner og hendelser de rykker ut til (boligen).
- Forsikringsselskapet registrerer når brannforsikring er benyttet for å erstatte skade (beboer).

8.4 Bidrar nyere byggelover og forskrifter til færre branner, om ikke hvordan avviker det?

Helt siden de tidligste brannregelverk og -lover kom i stand har poenget vært å oppnå færre branner, minske antall skadde og omkomne og begrense verditap i form av for eksempel nedbrente bygg og røykskader. Ved større skader, som storbranner i byer, har det kommet murtvang. Et eksempel på hendelser som førte til endring av byggekrav er nedtegnet av Kristian Østberg [77] om kirkebrannen i Grue 1. pinsedag i 1822 der 113 personer døde under en brann da kirkedørene slo inn. Dette førte til at når alle presset på for å komme ut gikk ikke dørene å åpne. Etter dette ble det krav til at dører skulle slå ut. Dette er dog ikke en regel som har bidratt til færre branner, men et eksempel på hvordan nye byggelover og forskrifter ofte tar inn nye punkter for å sikre at færre dør i brann. Det er derfor en hypotese i denne oppgaven at jo nyere bygg/byggeforskrift, jo sikrere og færre branner er det i byggene.

Ettersom lover, byggelover og forskrifter blir oppdatert er den underliggende antagelsen at nyere regler er bedre enn eldre og bidrar til å minske antall branner. Det er dog funnet i litteratursøk lite etterprøving av denne antagelsen. I «NOU 2012:4 Trygg hjemme – Brannsikkerhet for utsatte grupper» [5] for eksempel så diskuteres det hvor (hva slags bolig) og når det brenner. Det samme gjelder RISE sin rapport «Analyse av dødsbranner i Norge i perioden 2005-2014» [23] med flere. Fordeling av branner mellom typer bolig, næring, bil og annet diskuteres, årsak, alder og kjønn på skadde og omkomne og risikogrupper diskuteres, men ikke alder eller teknisk status på boligen/bygget/annet som brant. Uten å vite status og alder/forskrift det ble bygget under på for eksempel boligen som brant, hvordan er det sikkert nye lover og forskrifter oppdateres mest effektivt for å forhindre tilsvarende branner?

I Oslo er det stor variasjon i alder på bygg og derav hvilke byggeregler de er ført opp etter og materialer. For å gjøre et godt målrettet arbeid med brannsikkerhet mot riktige bygg er det viktig å ha gode data på hvilke bygg som vil ha mest nytte av oppgradering av tiltak. Forskrift om brannforebygging som ble oppdatert i 2015 med veiledning [11] gir råd om hvordan å gjøre dette.

Brannvesenet har mulighet etter Brann og eksplosjonsvernloven § 13 [78] og tilhørende Forskrift om brannforebygging § 18 [11] gjennomføre tilsyn på steder (bygg) som kommer inn under følgende punkter:

§ 18. Risikobasert tilsyn

Tilsyn etter brann- og eksplosjonsvernloven § 13 skal gjennomføres og prioriteres på bakgrunn av:

- a) risikoen for tap av liv og helse*
- b) risikoen for tap av materielle og kulturhistoriske verdier*
- c) risikoen for samfunnsmessige konsekvenser*
- d) risikoen for brudd på forebyggende plikter*
- e) effekten av tilsyn sammenlignet med andre brannforebyggende tiltak.*

Dette inkluderer vanligvis ikke boliger. I Oslo dekkes tilsyn av boliger delvis under lokal forskrift i Oslo med mulighet for tilsyn av 1890-gårder/eldre murgårder og omsorgsboliger [79]. Tilsyn vil innebære en gjennomgang av brannsikkerheten på stedet/bygget vanligvis ved lokalt brannvesen med og eventuelle påfølgende pålegg om utbedring/annet på boliger med erfaringsmessig høy brannrisiko. Dette (brannforebyggende arbeid i 1890-gårder) skriver Oslo kommune Brann- og redningsetat (OBRE) om som en av kommentarene til Byrådsavdeling for miljø og samferdsel om tilsvar angående nettopp NOU 2012:4 [6]. Det er tydelig at brannvesenet ikke bare har valgt ut en type boliger (blokker) å gjøre en ekstra innsats mot, men lagt til faktoren alder/hvordan de eldre murgårdene er bygget. Hypotesen om at eldre bygg har høyere risiko og nyere bygg er sikrere underbygges av disse erfaringene brannvesenet i Oslo sitter med.

Som brannvesenet har poengtert er ikke bare alderen/byggeforskrift, men type bygg en viktig del av risikobildet for bygg. En tjetasjes blokk har en annen risikoprofil enn en enebolig. Som Figur 7-32 (antall eneboliger/tomannsboliger, rekkehus og blokker) viser er det svært mange flere blokker i Oslo enn andre bygg, over 70% av byggene i Oslo er blokker. Dersom antall branner ble vurdert bare etter antall det brant i blokker ville et unaturlig høyt tall kommet frem. Dersom det er 10 eneboliger og 100 blokker vil det være lik risiko dersom det er 1 brann i året i eneboliger og 10 i blokker. Uten å ta med antall bygg ville antall branner fremstå som unaturlig høyt.

Figur 7-33 viser inndeling av boliger i type boliger fra SSB [41] inkludert estimert byggeforskrift. I figuren kommer 1890-bygårdene brannvesenet i Oslo ser nøyere på som en del av de ca. 39000 blokkene som er oppført før LOV24 kom i bruk. En sammenligning mellom skader bli skjært dersom kun skader blir vurdert og ikke hvor mange bygg skadene fordeler seg på. Dette vises i Figur 7-34, der antall erstatningssaker hos forsikringsselskap registrert i BRASK-databasen mellom 2009 og 2014 er vist delt inn med estimerte byggeforskrifter.

Hypotesen om at eldre bygg har dårligere brannsikkerhet og nyere har bedre ser riktig ut, med mange branner på eldre boligbygg, varierende frem til TEK85 hvor det går opp og så går ned til TEK10. Det er frem til det justeres for antall erstatningssaker per 10.000 boliger (uavhengig av type) per byggeforskrift og Figur 7-36 kommer frem. Med avrundning (kun små forskjeller) er det ingen forskjell mellom TEK69-TEK10 i antallet erstatningssaker per 10.000 bygg i året. 1900/pre-LOV24 har klart høyest, flere ganger høyere enn noen andre. Det kan sies som at nesten for hver gang det brenner i et bygg som er bygget etter LOV24 eller nyere brenner det i et av de eldre i 1900-kategorien.

Hypotese om at nyere bygg er sikrere enn eldre er delvis riktig etter brannstatistikk med forsikringsdata:

- De eldste byggene, 1900/pre-LOV24, brenner mer og har mer forsikringserstatninger grunnet brann enn nyere bygg som vist i Figur 7-40.
- Etter LOV24 er det ingen klare trekk på generelle bygg om at bolig bygg oppført etter nyere forskrifter har færre erstatningssaker med forsikringsselskap eller brannvesen etter brann ved statistiske data funnet som vist i Figur 7-40.

Det er én faktor som er tatt utenfra data og gir usikkerhet utenom menneskelig feil ved behandling av data, det er aldersfordelingen på antallet bygg. Som tidligere nevnt, brannvesen og forsikring kan være uenig i hvordan brannen startet, men boligens byggeår endrer seg ikke under en brann.

- Dersom aldersfordelingen mellom bygg på forsikringserstatning og brannvesenets registrerte branner i boligbygg er tilnærmet like stemmer resultatene godt.
- Dersom aldersfordelingen mellom bygg på forsikringserstatning og brannvesenets registrerte branner i boligbygg er mer ulike er resultatene ikke like gode.

Logisk sett ville det være et høyt ønske om å verne om nye bygg, så dersom brannvesenet slukket en brann (som vil ofte skape vann-, pulver-, brannskade eller annet) ville det være stort insentiv til å benytte forsikring for å rette opp i dette. En kan spekulere i at eldre bygg uten nye byggemetoder er ofte enklere å reparere selv for småskader, alternativt at de som kjøper nye bygg har råd til å reparere de.

8.4.1 Risikovurdering av boligbygg etter erstatningsbeløp

En vurdering som kan se på tidligere punkter om hvordan kan henge sammen og bistå til å bekrefte/ avkrefte mulige punkter er å se på erstatningsbeløp fra forsikringsselskap. Figur 7-41 viser gjennomsnittlige forsikringsutbetalinger etter brann til boliger i Oslo fra 2009-2015. Det som fremgår er at selv om de fleste skadene skjer i eldre boligbygg 1900/pre-LOV24 har de brannene lavest erstatningssum per brann i snitt. Risiko kan nærmere defineres som sannsynlighet x effekt, eller;

$$\text{Risiko} = \text{sannsynlighet for brann} \times \text{skadeerstatning}$$

Sannsynlighet for brann er antall branner i snitt per år / antall boliger av den typen. Det ender da i risiko for en kombinasjon av økonomisk tap/ «ubeleilighet» og å oppleve en brann og mulig personskaade. Dette punktet blir likevel kalt «bygningmessig brannsikkerhetsnivå» da det er forebyggende tiltak som går på bygget og ikke hva personer gjør i brann.

I Tabell 7-6 er det listet opp i venstre kolonne hva som var estimert dårligst bygningsmessig brannsikkerhetsnivå øverst, med 1900 blokk og videre sortert nedover. Beregning vises med resultat i høyre kolonne og lengst til høyre hvor mye opp eller ned de ulike boligtypene av ulik forskrift har beveget seg ut ifra forventet plassering. Deretter er det justert for nullpunkt og satt opp i Figur 7-43. Boligbygg som er over null har da etter foreslått modell i gjennomsnitt et høyere risikonivå / dårligere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå enn det som er satt som akseptabelt i regelverk for eksisterende bygg og krav til oppgradering [11].

Det er overraskende hvor høyt opp boligbygg oppført etter TEK97 kommer. Ved brannskadeerstatning i Figur 7-41 og antall brannhendelser i Figur 7-39 kan det se ut som at det koster noe mer å bygge opp disse byggene, det kan være noe av grunnen. TEK10 følger også etter dette, spesielt i senere års-serier 2015-2018. Det er grunn til å tro at disse boligbyggene vil følge TEK97-boligbygg med resultater fra 2015-2018.

Det virker fra resultater til å være veldig farlig å bo i en gammel enebolig, likevel er det kun ca. 5000 av disse i Oslo. Det er å forvente statistisk sett at det brenner i 2 gamle eneboliger i måneden og mer

enn 10 gamle blokker/en blokk hver 3. dag, i tillegg til alle andre branner i Oslo. Selv når tallene er justert per 10.000 er disse faktorene viktige.

8.4.2 Materialbruk

En mulighet er at nye forskrifter tillater andre materialer som kan brenne mer om de ikke benyttes og beskyttes riktig og byggeløsninger som ikke ble brukt før. Nyere treverk og byggematerialer er også annerledes med vekst, type, densitet og hvor massivt/tykt det er. Det brenner kanskje mer i eldre bygg, men nye tynne treplanker med lav densitet brenner bedre enn gamle tykke bjelker med høy densitet.

8.4.3 Evaluering av tidligere og nåværende regelverk

Det er vanskelig å si noe direkte om nytt regelverk faktisk bidrar til bedre bygg. Ut ifra data i denne oppgaven er svaret på økning av bygningsmessig brannsikringsnivå i nye boliger et solid tja. Det koster mer å erstatte boliger av nye forskrifter og regelverk. Det brenner ikke direkte mindre i nyere boliger, og det er ikke direkte færre forsikringssaker. Boligbygg fra TEK97-forskrift ser ut til å gå feil vei og være dårligere enn TEK85-boliger. TEK10 er fremdeles uklart men av det som er sett foreløpig av 2015-2018 trender det feil vei. Det ser generelt ut til at det har blitt lagt til tiltak som ikke hjelper mot de mest vanlige underliggende faktorene for brann i bolig. Og på eksisterende boliger har det ikke kommet til gode forslag eller veiledninger for oppgraderinger som øker det bygningsmessige brannsikringsnivået som har blitt evaluert i etterkant.

I 2019 starter Direktoratet for byggkvalitet (DIBK) et arbeid om kunnskap om virkninger av regelendringer [2]: «*Bedre kunnskap om hvordan endringer i regelverket påvirker byggekostnadene gir et bedre grunnlag for å innrette virkemidler, slik at de bidrar til god byggkvalitet og kostnadseffektive byggeprosesser, sier direktør Per-Arne Horne i Direktoratet for byggkvalitet.*» «*Arbeidet avgrenses til direkte virkninger på byggekostnadene*». Det er synd at anledningen ikke benyttes til å evaluere hvordan brannsikkerheten og andre elementer er påvirket av byggereglene, og deretter ta inn kostnader derfra. Da er det mulig å kutte vekk alt som ikke fungerer og få inn det som ved evalueringen er funnet manglende. Med tanke på alt som har blitt kastet inn av ekstrasiltak i regelverk de siste 20 årene bør det være mye som kan kuttes vekk ved en evaluering på hva som ikke fungerer og hva som ikke fungerer sammen.

8.4.4 Oppsummering

En klarere linje med bygningsmessig brannsikringsnivå som øker og gir færre branner ettersom tiden gikk var vanskelig å se på noen av resultatene. Det god grunn til å si at de eldste byggene, spesielt blokkene, i Oslo har flere branner i tråd med brannvesenets erfaringer med eldre blokker/bygårder i Oslo sentrum. Det virker til å mangle gjennomgang av hva som fungerer og ikke fungerer i tidligere forskrifter og regelverk før nye tiltak for boliger blir satt i verk.

8.5 Stemmer resultatene i denne oppgaven med samfunnets oppfatning av brannsikkerhetsnivå i bygg?

Myndighetenes mål med nye lover og forskrifter med veiledninger at bygg skal bli bedre og mer brannsikre, som blant annet beskrevet i NOU'er om brann og svakerestilte [5]. I TEK10 [19] og TEK17 [80] med veiledninger har myndighetene ved Direktoratet for byggkvalitet gjort mye for å forsøke å øke sikkerhetsnivået i boliger til personer med behov for assistanse eller tilrettelegging. Tiltak som bruk av sprinkler i nye bygg, økte krav til brannalarm og det har kommet flere tiltak tilgjengelig ved behov som lokale slokkeanlegg. For de aller fleste boliger har dette hatt lite å si, da per 2014 var antall boliger oppført etter TEK10 på det beste estimert til å være oppe i 3% av Oslos boligbygg, og 97% hadde ingen av TEK10-oppgraderingene etter nye krav, kun etter-installering ved eget ønske. Ca. 11% boligbygg var etter TEK97 [60] med mer bruk av tilrettelegging og bruk av sikkerhetsutstyr som brannalarmanlegg og sprinkleranlegg enn tidligere regelverk, men selv da står ca. 86% av boligmassen i Oslo igjen, inkludert de ca. 18% boligbyggene i gruppen 1900/pre-LOV24 som er i gruppen som brenner mest.

8.5.1 Myndighetenes oppfatning av sikkerhet

Med tanke på myndighetenes mål om at nye regelverk skal gi brannteknisk bedre bygg, og de dårligste fortsetter å brenne og de nye brenner like mye som de eldre er spørsmålet om oppfatningen faktisk stemmer om at dagens nivå og nye regelverk er mye bedre.

For myndighetenes del med grunnlag i byggeforskrifter er brannsikkerhetsnivå i bolig oppfylt ved ferdig prosjektering, beboere er ansvarlige selv for å videre følge opp vedlikehold og brannsikkerhet.

8.5.2 Beboernes oppfatning av sikkerhet

Mye av det som mangler i dagens forskrift og regelverk virker etter funn i denne oppgaven å være i bruksfase, for brannsikkerhetsnivået gjelder det å unngå brann i bolig, ikke bli skadet og ikke dø. Det er få som frivillig blir igjen for å slokke brann, beboere sees hoppende og klatrende ut av leiligheter [81] når det brenner. For beboer sin del vil et tilstrekkelig brannsikkerhetsnivå derfor regnes å være at det ikke oppstår eller spres brann inn til egen bolig. Noen deler av byggeforskrifter er faste etter bygging og krever lite arbeid. Når et betongdekke er støpt så er det ikke så mye mer som gjøres, men for beboers oppfatning av sikkerhet – viser det seg at brannsikkerhet er mer komplekst i bruksfasen. Det finnes standarder på hva ulike rømmingsskilt, lys, linjer og annet betyr, men det kan være uforståelig for en ny beboer. For å få et tilstrekkelig helhetlig brannsikkerhetsnivå må kanskje flere faktorer enn det dagens forskrifter dekker inkorporeres i krav.

I en fransk studie fra 2015 [3] påpeker forfatterne at det er blant annet tre ting som gikk igjen for de svakerestilte (i studien pleietrengende) beboerne: hovedtemaene de engelske ordene «trust» - tillit, «confidence» - å stole på seg selv og «reliance» - å stole på noe annet enn seg selv. En annen fransk studie En oppsummering av innholdet kan gjøres ved følgende hovedpunkter der det for norske forhold kan oversettes med:

1. Tillit, at andre som brannvesen, det offentlige, hjemmehjelp og andre er til å stole på.
2. Å stole på seg selv. Å vite hva man skal gjøre og at man klarer å gjøre det.
3. Å stole på noe annet enn seg selv, trygghet i at det rundt fungerer. Ting er som det skal være med bolig og alarmer.

Av disse tre er bygningsmessig brannsikkerhetsnivå i bolig kun en del av punkt tre, i motsetning til fullstendig brannsikkerhetsnivå i byggeforskrifter. Det skal i tillegg være erfart at det fungerer, ikke bare være bygget. Byggets utforming, tegninger og skilt kan være vanskelig å forstå dersom man ikke jobber med feltet men skal bo et sted. Noe av det som har vist seg å fungere best for å hindre stress

og senere psykologiske problemer etter brann [82] er for (i dette tilfellet) beboer å ha en tro på at vedkommende vet hvordan å komme seg ut. Det å faktisk vite det er enda bedre, men med dagens krav til merking av fellesarealer og vane om hvordan å gå ut så går det stort sett bra. For å komme i gang med evakuering og for å ta situasjonen med ro underveis og etter er dette viktig. Igjen kommer punkt 2 tilbake, å kunne stole på seg selv.

Det å vite at det er en seksjoneringsvegg (sikker rømningsvei uten bruk av trapp) i nærheten for en eldre beboer i en blokk er til liten hjelp dersom vedkommende ikke vet hva det er. Brannalarm kan være stressende, akkurat som for barn som kan gå og gjemme seg i skap og under senger kan personer som ikke er helt klare i hodet blokkere ut lyden. Det kan også bli et problem at brannalarmer kan gå så ofte at beboere slutter å evakuere ved alarm, så når det faktisk brenner evakuerer folk ikke.

Nyere bygg kan ha mange typer evakueringskilt som kan være vanskelig å forstå, ikke minst i en stresset situasjon som når en brannalarm går og det faktisk lukter røyk. Personer som har fysisk mobilitetsproblemer og benytter rullestol, rullator og lignende har ofte dårlig erfaring med evakuering ved brann. Andre som kan ha problemer med å stole på at alt fungerer i en evakuerings situasjon ved brann er familier med små barn (å holde oversikt over eller som må bæres/følges) eller flere som trenger bistand til å gå.

National Institute of Standards and Technology (NIST) har utført en brukerundersøkelse i USA rundt dette [83]. Tilbake til punktene over så viser den til punkt tre – at erfaringen med at løsninger med venteplasser og telefoner i trapper, hjelp ned trapper fungerer dårlig. Det føles også utrygt å klare å ha tillit til at brannvesenet kommer og redder i egen leilighet dersom alle andre skal evakuere mens de skal sitte og vente. Før TEK10 [19] kom SINTEF med en rapport «Alle inn» - «alle ut ved brann»? [84]. Angående krav om tilkomst for alle ble det tatt opp problemstillingen «hva med rømning?». Her ble det anbefalt at alle skulle kunne evakuere og ikke vente i bygget. I dagens bygg der heiser stopper, boligblokker som ikke har krav til seksjonering/sikkert sted, og eldre og andre med helseproblemer som kanskje ikke kjenner så mange kan det være vanskelig å komme seg ut. Sånn sett diskuterer både SINTEF-rapporten og oppgaven til Ravik [85] samme punktet, det er vanskelig å unngå evakueringsheiser i fremtiden. For personer med mobilitetsproblemer er det naturlig steg for å oppnå et totalt brannsikringsnivå der punkt 3 over i boligbygg i liten grad fungerer i dag, derav at punkt 2 ikke er mulig fordi det er ingen vei å evakuere seg selv, og så punkt 1 – at det må være en fullstendig tro på at andre kommer og redder en. Der har mye mentale sikkerhetspunkter som trengs for å fungere godt i en krisesituasjon falt vekk. Noe som kan virke som en motsetning er prinsippet «defend in place» (bli i egen bolig) eller «refuge floors» (for denne anledningen kan det tolkes som sikre fellesområder) som er et prinsipp benyttet i høyhus også for boligbygg i flere land [86]. Dette er dog ingen motsetning. Det som praktiseres i praksis etter dagens regelverk (TEK10/TEK17) er at særskilt grupper med mennesker med mobilitetsproblemer i egen bolig blir henvist til å bli værende i egen bolig med mellom 30-60 minutter brannmotstand til et område det kan være full brann i, og en dør med 30 minutters brannmotstand. I utenlandsk regelverk er det gjerne krav til 2-4 timer brannmotstand, sluser og evakueringsheiser tilgjengelig dersom det er etasje-forskjell til der det sikre området er. Forskjellen er at området er da ment for alle i bygget/alle beboere. Skulle det være aktuelt med sikre områder for personer med mobilitetsproblemer må områdene være tilstrekkelige til at enhver person kan bli i egen bolig frem til brann i bygg er slukket. Det kan vanskelig sies at alle liv verdsettes likt med dagens situasjon. Noe tilsvarende problemer kan sees med personer som er tungt ruset og av det ikke våkner eller forstår det er brann. Denne helsemessige problemstillingen er dog noe som går utenfor området denne oppgaven dekker.

Av talldata [23] er det klart at eldre og personer med ulike helseproblemer er høyt oppe på listen av de som dør av brann i egen bolig. Noen ganger kan det være små ting som mangler. Noe oppgaveskriver selv har opplevd, og artikkel om brannsikkerhet i eldre personers boliger fra USA [87] sier er hvordan mange eldre forsøker selv i hverdagen, men sliter med å få til brannsikkerheten. Det går på ting som å bytte batterier i brannvarslerer, og bekymring rundt å ikke klare å løfte brannslukningsapparat. Apparat som er krav i teknisk forskrift per i dag – 6kg, er for tungt. Et tiltak som alt for lite implementeres er å legge til en eller flere små håndslukkere som de klarer å benytte i tillegg. For personer som ikke driver med brannfag profesjonelt har det vist seg å være overraskende noen ganger at det er tillatt å ha ekstra slukkere som ikke er like store. Med mindre slukkere vil vedkommende ha en barriere ekstra og kunne gjøre et forsøk på å slukke noe før det blir en stor brann. Det vil ikke være mulig ellers, da vanlig håndslukker er uhåndterlig. Dette igjen er noe som kan bygge opp punkt 2 over, å ha tillit til seg selv. Det vil igjen bygge opp det mentale for å klare å igangsette egen evakuering. Dette bør komme klarere frem i veiledning til forskrift.

Det er gjort et arbeid på dette fra det humanistiske fakultet på NTNU v/Kristin Halvorsen et.al [88], som går mer inn på hvordan det offentlige kan samarbeide for å bedre disse tingene ved omsorg i hjemmet. Det er absolutt nødvendig, og noe som bør følges opp, men er litt på siden av denne oppgaven. Tiltakene og vurderingene er likevel noe som bør vurderes også ved endringer i boliger.

Det er forskjell i egen oppfattelse av generelt brannsikkerhetsnivå for disse beboerne:

- Beboer 1 bor i egen ny leilighet i sentrum av Oslo, jobber i nærheten og kjenner naboene. Det er rent i oppgangen og sameiet har brannalarmanlegg koblet direkte til brannvesenet. Sist uke var det en rute knust, da kom politiet med en gang og ventet til det kom en glassmester og satt på midlertidig rute. Den ble fikset denne uken. Det er en park ved siden av som er hyggelig og barn leker i.
- Beboer 2 mistet jobben i fjor og bor nå med to barn i en leid leilighet i en gammel bygård i sentrum av Oslo. Det er veldig mange med ulikt behov og det hender de finner brukte sprøyter under trappen. Politiet kommer innom noen ganger for å besøke folk, sist uke måtte de tilkalles fordi døren var sparket inn og noen var i leiligheten. Det tok 45 min før de kom.

Trolig ganske korrekt vil beboer 2 anta at det er økte muligheter for at det blir tent fyr på ved noe tidspunkt i nærheten av boligen. Dette viser også studier rundt «broken window theory» [7]. Veldig forenklet kan det sies at når folk føler at de bor farlig/usikkert og ikke kan gjøre noe med det vil de adaptere innstillingen og videreføre den. Det er en selvforsterkende syklus. Dette er boligen som myndighetene ønsker å øke sikkerhetsnivået på med nye regelverk, men det er eldre bygg som ikke har krav til oppgradering, og det må være penger til oppgradering. Når kravene og det bygningsmessige brannsikkerhetsnivået blir hevet fører det ikke til at beboer 2 får bedre bolig. Uavhengig av nye regler står beboer med det samme sikkerhetsnivået så fremt eier av boligen ikke velger å oppgradere den. Beboer 2 vil også etter teorien «trygghet i andre» kunne ha lavere tro på at noen vil hjelpe i en nødssituasjon av naboer eller offentlige etater grunnet dårlig erfaring med hjelp tidligere. Dette vil selvsagt variere, men dersom sikkerhetsnettene ikke er der i en situasjon er det lett å begynne å tvile på andre. Her kommer også brannalarm, slukkeapparat, at rømningsvei er tilgjengelig og lignende inn i bildet som et helhetlig inntrykk, og personer med lav økonomi velger trolig ikke å kjøpe inn/reparere brannteknisk utstyr selv dersom det står mellom det og andre vitale ting som mat og klær.

Under søk etter litteratur og studier i oppgaven er det funnet lite materiale som motsier denne retningen med punkter diskutert over. Det er derfor underlig at regelverk og system rundt boligbygg effektivt fungerer så lite støttende til dette. Det er mulig å si at ting kan legges inn som tillegg, men opplevd brannsikkerhetsnivå for beboere og reelle evakueringsforhold er i liten grad fulgt opp i

regelverk for nyoppføring av boliger. Prosjekterende som planlegger utforming av brannsikkerhet kan ikke legge på tilleggskrav som ikke finnes dekning for i regelverket, og entreprenører som gir tilbud med ekstra sikkerhet planlagt taper anbud. Byggherrer som selger bygg dyrere enn vanlig kan ha vanskeligheter for å få solgt. Det betyr ikke at løsningene nødvendigvis blir dyrere. Dersom regelverket gjennomgås med hva som fungerer og ikke og strippes for kostnadsfordyrende ting som ikke hjelper kan det godt være at det ikke blir dyrere. Det er uansett spekulasjon.

For nå virker det som at den menneskelige faktoren, at det skal bo mennesker i boligene, er glemt på et grunnleggende nivå.

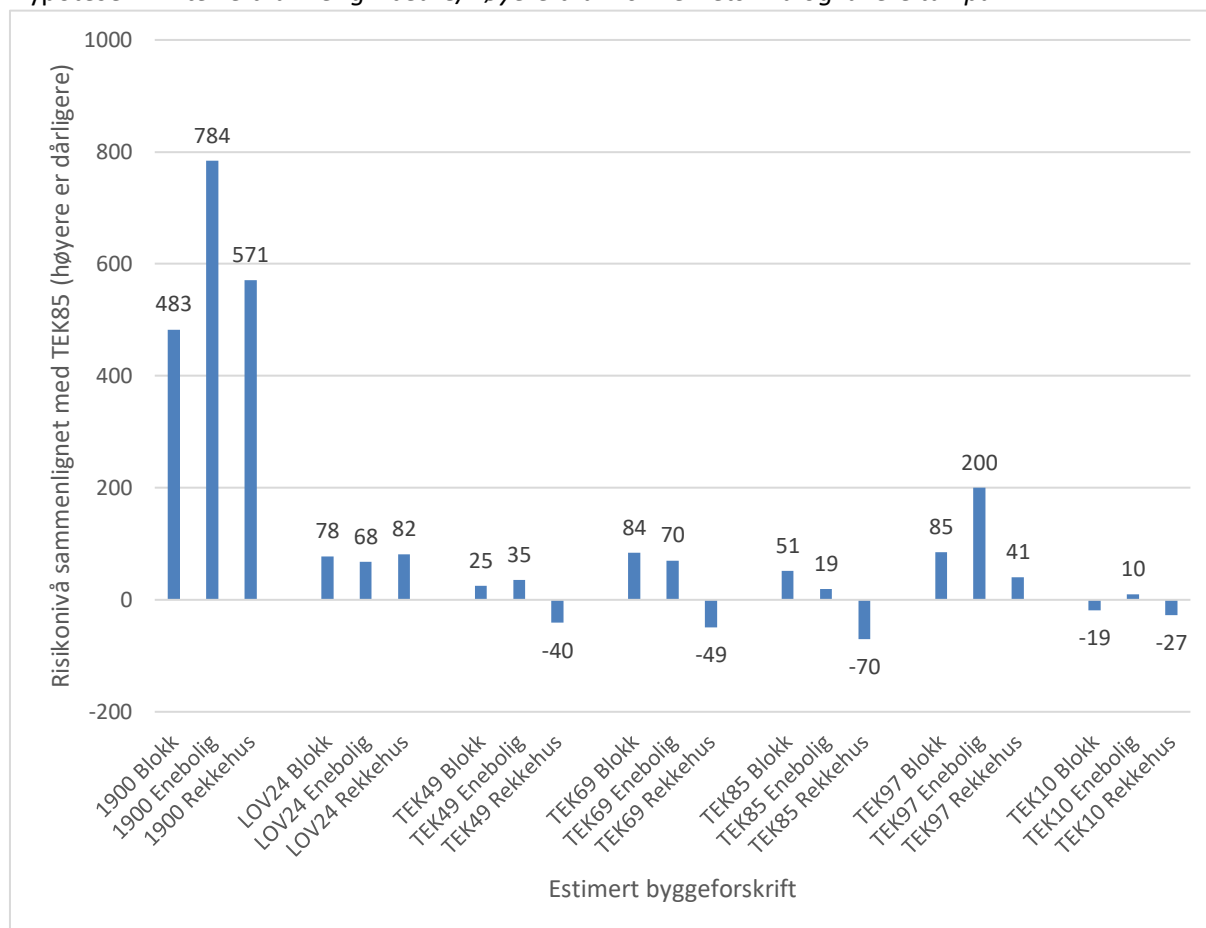
8.5.3 Hypoteser stilt ved vurdering av korrelasjonsdata mellom branndata fra brannvesen og forsikring

Det ble stilt 7 hypoteser rundt dette i punkt 7.4.3 som vil bli kortfattet diskutert.

1. Færre branner gir bedre/høyere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå
2. Flere branner gir dårligere/lavere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå
3. Høyere forsikringsutbetalinger kan bety mer verditap (større brann/mer ødelagt bygg), tap av liv (utbetaling av erstatning til familie ved død), det er rikere personer som har mer eiendeler å erstatte, eller det koster mer å bygge opp igjen enn andre bygg (hypotese).
4. Tilsvarende lavere kan bety at det var mindre tap (mindre brann, mindre skader), ikke tap av liv/helsekostnader for utbetaling, det kan være personer med færre eiendeler, det kan være personer uten forsikring, det kan være billigere å bygge opp igjen bygg (hypotese).
5. Nyere boligbygg prosjekteres enten sub-optimalt eller feil av ulike årsaker, som en nylig oppgave fra Høgskolen på Vestlandet går nærmere inn på [69] (hypotese).
6. Nyere boligbygg utføres feil i byggefase, som en nylig oppgave fra Høgskolen på Vestlandet går nærmere inn på [70] (hypotese).
7. Med TEK97 [60] ble mulighetene for branntekniske analyser større noe som krevde høyere brannteknisk kunnskap.
8. Faktorer som ikke går på det bygningsmessige spiller inn.

8.5.3.1 Risikovurdering om bygningsdel av brannsikkerhetsnivå - hypotese 1 og 2

Hypotese 1: «Færre branner gir bedre/høyere brannsikkerhetsnivå og lavere tall på



Figur 7-43.»

Hypotese 2: «Flere branner gir dårligere/lavere brannsikkerhetsnivå og høyere tall på Figur 7 41.»

Dette kan forklare eldre bygg før LOV24, men som Figur 7-36 brenner det ikke mer i TEK97 og TEK10-bygg enn i LOV24, TEK69, TEK49 og TEK85-bygg. Dette stemmer derfor ikke og hypotesene kan avslås for TEK97 og TEK10 mulig bidrag.

8.5.3.2 Risikovurdering om bygningsdel av brannsikkerhetsnivå - hypotese 3

Hypotese 3: «Høyere forsikringsutbetalinger kan bety mer verditap (større brann/mer ødelagt bygg), tap av liv (utbetaling av erstatning til familie ved død), det er rikere personer som har mer eiendeler å erstatte, eller det koster mer å bygge opp igjen enn andre bygg (hypotese).»

Dette kan virke logisk, men SSB skriver i rapport om boligpris i 2012 [89] at hele 33% av prisen av brukte bolig kom av størrelsen på boligen. Forsikringsoppgjørene som vises i Figur 7-41 er heller ikke så mye forskjellig fra for eksempel LOV24, som har svært lave tall. Forutsatt at de med mer penger kjøper nyere boliger vil hypotese 3 trolig ikke være bidragende.

8.5.3.3 Risikovurdering om bygningsdel av brannsikkerhetsnivå - hypotese 4

Hypotese 4: «4. Tilsvarende lavere kan bety at det var mindre tap (mindre brann, mindre skader), ikke tap av liv/helsekostnader for utbetaling, det kan være personer med færre eiendeler, det kan være personer uten forsikring, det kan være billigere å bygge opp igjen bygg (hypotese).»

Dersom dette skulle stemme ville det tilsi at det gjaldt boliger av eldre type pre-LOV24 – som vist i Figur 7-41 – der erstatningssummene er svært lavere enn de andre gruppene bygg. SSB-rapporten om boligpriser [89] har delt inn eldre boliger til alt under 35 år (1977 og eldre) og de er like dyre per m² å kjøpe som bygg etter TEK97-forskrift. Dersom dette skal stemme kan det bety at de ikke eier boligen for eksempel. Det er nemlig der det brenner mest i henhold til Figur 7-36. Det er dessverre også en sak sett i forskning at steder med mindre penger (færre eiendeler å erstatte etter brann kan indikere dette) har risiko for mer branner. Studier som går inn på «Broken window theory» [7], at om du ikke har råd til å fikse ting er det lett å indirekte oppmuntre til flere skader og branntilløp. Personer som ikke har forsikring hører også til under samme kategori, og om ikke vil gi samme utslag på statistikken. Studenter er også i kategorien som har dårlig innboforsikringsdekning [90], 30% eller flere i alderen 18-29 år har ikke gyldig innboforsikring. Sammen med DSB sin rapport om kjennetegn og utviklingstrekk ved brann [17] der unge som leier i eldre bygårder i de største byene topper listen over involverte i boligbrann. Samtidig viser også brannstatistikk fra for eksempel 2017 [91] at eldre, personer med nedsatt funksjonsevne og rusavhengige er spesielt utsatt for å dø i brann. Oslo kommune som denne oppgaven omhandler har fått kritikk [24] for å legge kommunale boliger til nettopp eldre blokker i utsatte sentrumsområder. Det er for øvrig ikke funnet konkrete data til denne oppgaven som støtter at disse i Oslo er mer utsatt for branntilløp, men blokker i Oslo sentrum har økt hyppighet av branner beboerne er i høyrisikogrupper. Alt dette kan bygge opp under hypotesen om at de registrerte erstatningssummene for spesielt eldre blokker i Oslo kan være lave fordi de som bor der har lite å erstatte eller ingen forsikring. Med tanke på hvordan modellen i oppgaven er bygget opp betyr det i så fall at bygningsdelen av brannsikkerhetsnivået er underestimert. Det vil i så fall si at selv om eldre bygg er de med høyest risiko i dag skulle de vært høyere og eldre blokker svært mye høyere fordi målet på sannsynlighet og konsekvens kan være feil på gruppen. Hypotesen er sannsynlig.

8.5.3.4 Risikovurdering om bygningsdel av brannsikkerhetsnivå - hypotese 5

Hypotese 5: «Nyere boligbygg prosjekteres enten sub-optimalt eller feil av ulike årsaker, som en nylig oppgave fra Høgskolen på Vestlandet går nærmere inn på [68] (hypotese).»

Som oppgaven går nærmere inn på er det i dag et regelverk som er delvis pre-akseptert med spesifikke krav og delvis med rom for analyse. Pre-aksepterte løsninger kan likevel være vanskelige å jobbe med for komparativ eller kvantitativ analyse da det ikke er klart hvorfor de er satt som de er, noen er bundet av annet regelverk, direkte pålegg i forskrift og annet. Alt dette kan få til dels rare utslag i praktisk prosjektering med nyere bygningsutforming. Oppgaven det refereres til [69] går nærmere inn på denne blandingen. Dette må ikke blandes inn med manglende kunnskap eller vilje, men at regelverket i seg selv hindrer bedre løsninger. Hypotesen er mulig.

8.5.3.5 Risikovurdering om bygningsdel av brannsikkerhetsnivå - hypotese 6

Hypotese 6: «Nyere boligbygg utføres feil i byggefase, som en nylig oppgave fra Høgskolen på Vestlandet går nærmere inn på [69] (hypotese).»

Byggefeil som gir brennbar utvendig isolering (Grenfell Tower i London [38]), åpne hulrom brann kan spre seg gjennom i bygg, manglende branncelleinndeling, misforståelser grunnet språkproblemer [92] og annet kan gi feil i byggefase som ødelegger brannsikkerhet som er lagt til grunn for boligbygget. Dette er et kjent problem, hypotesen er mulig.

8.5.3.6 Risikovurdering om bygningsdel av brannsikkerhetsnivå - hypotese 7

Hypotese 7: «7. Med TEK97 [59] ble mulighetene for branntekniske analyser større noe som krevde høyere brannteknisk kunnskap. Spørsmålet er om Norge var klare for det og er det i dag, om rett og slett kunnskapen har vært for dårlig som har ført til følge feil som i punkt 5. Society of Fire Protection Engineers (SFPE) er en av flere internasjonale organisasjoner som har satt minimumskrav til

kompetanse personer som jobber med brannfaget bør ha [70]. Spørsmålet er om dette er fulgt opp i dagens regelverk, slik som saksforskrift SAK10 [71] med veiledning til plan- og bygningslov [60] under § 11-5 vurdering av relevant utdanning og praksis (hypotese).»

Det er ingen formelle krav til faglig kunnskap i noen fag etter SAK10 [93] for tiltaksklasse utenom §11-3 utdanningslengde/studiepoeng. For brannfag er det mest relevant med tiltaksklasse 2: teknisk fagskole/10 års erfaring, bachelor/180 studiepoeng/6 års erfaring eller tiltaksklasse 3: master/8 års erfaring. Noe veiledning på nivå kan likevel sees på referater hos Klagenemda for sentral godkjenning [94], der det diskuteres det som i SAK10 refereres til som «relevant utdanning og erfaring». Dette er dog opp til en komité å vurdere og ikke noen definerte krav som objektivt kan vurderes, som kommentert av oppgaveforfatter i Bygg.no [95]. Internasjonalt har mange land krav til godkjenninger av ingeniører og spesifikke fagplaner for yrker for å få godkjenning. Brannfaget og andre småfag er i særstilling der i Norge. Society of Fire Protection Engineers (SFPE) sitt forslag for fag som inneholder spesifikt brannfordypning i et 14 siders langt dokument som grunnlag for å internasjonalt listet opp som en skole som utdanner branningeniører (bachelor) [96]. Her er bachelor satt til 120 credits over 3 år og i Norge er 30 studiepoeng 1 semester. 3 credits er derfor oversatt til 4,5 studiepoeng og 4 credits til 6 studiepoeng.

Tabell 8-1 - SFPE anbefalte fag og fordypningsnivå for branningeniør på bachelornivå der valgfag og andre ingeniørfag kommer i tillegg

Fordypningsfag i brann anbefalt av SFPE [96]	Credits	Estimerte studiepoeng
Thermodynamics	3	4,5
Fire Protection Related Codes & Standards	anbefalt valgfag	
Fire Chemistry	anbefalt valgfag	
Fire Hazard and Risk Analysis	3	4,5
Water Based Suppression	3	4,5
Special Hazards - Non- water Based Suppression	3	4,5
Fire Dynamics	3	4,5
Fire Modeling	3	4,5
Structural Fire Protection	3	4,5
Storage & Transportation of Hazardous Materials	3	4,5
Egress and Life Safety Analysis	3	4,5
Detection, Alarm & Smoke Control	3	4,5
Fire Risk Management	3	4,5
Fire Investigation	3	4,5
Senior Capstone Project	4	6
Technical electives	6	9
Sum estimerte studiepoeng innen brannfag		69

Tilsvarende for masterfag i brann anbefaler SFPE følgende [97]:

Tabell 8-2 - SFPE anbefalte fag og fordypningsnivå for branningeniør på masternivå der valgfag og andre ingeniørfag kommer i tillegg

Core (basiskunnskap) anbefalt av SFPE [97]	
	Fire Dynamics and Fire Chemistry

	Fire Risk/Hazard Analysis
	Design Methodology
	Building Fire Safety
	Fire Protection Systems
Apply and design (fordypning/valgfag)	
	Fire Modeling
	Fire Testing
	Water-Based Suppression
	Special Hazards Non-Water-Based Suppression
	Detection, Alarm, and Smoke Control
	Explosion Prevention and Protection
	Structural Fire Protection
	Fire Investigation
	Fire Protection Related Codes and Standards
	Egress and Life Safety Analysis
	Storage and Transportation of Hazardous Materials
	Fire Risk Management
	Management of Wildland-Urban Interface fires
	Industrial Fire Safety
	Consequence Analysis
	Risk-Based Land Use Planning
	Degree Project in Fire Safety/ Fire Protection Engineering
	120 studiepoeng

En bachelor i brannfag vil da ha ca. 70 studiepoeng i fordypningsfag, hvordan masterfag og antall studiepoeng som vil kreves med/uten bachelor i bunnen er ikke gått i dybden på i denne oppgaven. Per i dag i Norge er det ingen krav til spesifikk eller mengde fordypning innen fagspesifikk retning for å prosjektere bygg i den øverste tiltaksklassen med boliger som høyblokker med boliger, store omsorgsboliger, opprustning av eldre boligbebyggelse og annet. Som en av faktorene til oppsvingen av risiko/lavere bygningsmessig brannsikrhetsnivå etter 1997 og TEK97 [60] er det mulig at Dunning-Kruger effekten [98] har hatt noe si. Personer som kan lite om branntekniske forhold tror de kan mye og potensielt gjør feil som kan gjøre at det som skulle hindre flere branner eller intensitet, eller rett og slett øker risikoen/senker brannsikrhetsnivået direkte. Som vist av referater fra klagenemda [94] godtas generelle ingeniør- og arkitektfag som fordypning i brannfaget. Fagene omhandler kanskje ting som (helt tilfeldige eksempler) statikk og ventilasjonsdimensjonering, fag som kanskje er relatert til men ikke har brannteknisk fordypning. Eksempler fra høgskoler og universiteter³ i Norge som ikke har spesifikke fordypningslinjer i brannfag er generelle fag der selv om det kan være tema rundt brann i noen av fagene inneholder ingen eller få av fagene listet opp med faglige hovedmål om brannfysikk/-teknikk/-sikkerhet/-etc. Det er funnet ingen spesifikke fag om brann, dog er det mulig at det finnes men ikke blitt funnet i søk. Disse generelle masterlinjene innen ingeniørfag vil likevel av myndighetene kunne bli godkjent for høyeste tiltaksklasse for brannkonsept under dagens SAK17 [80]-regelverk.

³ Referanser utelatt med vilje for å unngå å sette noen skoler som særskilte eksempler.

Det å 2019 å ikke stille krav objektivt til antall studiepoeng på nyutdannede som går ut av skole uten relevant faglig fordypning fortsetter en negativ trend med for lite grunnkunnskap om brannteknikk for å gjøre et grunnleggende godt arbeid, samt forstå og utføre avanserte analyser. Her er det snakk om at det er muligheter tilgjengelig, det velges å ikke benytte muligheter til videre faglig fordypning fordi det godkjennes av myndighetene å ikke ha brannfaglig kompetanse og likevel få full tiltaksklasse godkjent senere.

TEK97 åpnet for mer analyseløsninger som krevde høyere kompetanse. Både små og store boligbygg kan møte på problemstillinger som krever høy brannteknisk kompetanse byggeteknisk, rømningsmessig, detaljkunnskap om brannforløp og annet.

Hypotese om at kunnskapen kan ha vært for mer begrenset enn ønsket for å prosjektere analytisk er mulig som grunn til at TEK97 og TEK10 bygg har høyere risikonivå enn forventet på bygg-delen av brannsikringsnivå, noe som vises på Figur 7-43. Det å ikke kreve fagrettet kompetanse bidrar ikke til å sikre mot at dette kan være en nåværende eller økende problemstilling.

8.5.3.7 Faktorer som ikke går på det bygningsmessige spiller inn – hypotese 8

Hypotese 8: «Faktorer som ikke går på det bygningsmessige spiller inn.»

Det virker logisk at menneskelige faktorer spiller inn. Det som går igjen som likhet i alle boligene er at det bor mennesker der. Når bygningsmessig brannsikringsnivå er så likt er det naturlig å se nærmere på hvordan beboeren utgjør en forskjell.

8.5.3.8 Oppsummering av mulige hypoteser

Hypotese 1: «Færre branner gir bedre/høyere brannsikringsnivå og lavere tall på Figur 7-43»

Hypotesen er vurdert å ikke være aktuelt generelt med pre-LOV24-bygg som avvik, det vil si at det er andre ting som spiller mer inn.

Hypotese 2: «Flere branner gir dårligere/lavere brannsikringsnivå og høyere tall på Figur 7 41.»

Hypotesen er vurdert å ikke være aktuelt generelt med pre-LOV24-bygg som avvik, det vil si at det er andre ting som spiller mer inn.

Hypotese 3: «Høyere forsikringsutbetalinger kan bety mer verditap (større brann/mer ødelagt bygg), tap av liv (utbetaling av erstatning til familie ved død), det er rikere personer som har mer eiendeler å erstatte, eller det koster mer å bygge opp igjen enn andre bygg (hypotese).» Hypotesen er vurdert i liten grad bidragende ut ifra grunnlaget tilgjengelig.

Hypotese 4: «4. Tilsvarende lavere kan bety at det var mindre tap (mindre brann, mindre skader), ikke tap av liv/helsekostnader for utbetaling, det kan være personer med færre eiendeler, det kan være personer uten forsikring, det kan være billigere å bygge opp igjen bygg (hypotese).» Hypotesen er vurdert å være høyt mulig bidragende ut ifra tilgjengelige data, noe som kan føre til at resultater for boligbygg pre-LOV24 har for lav indikert risiko for bydd-delen av brannsikringsnivå.

Hypotese 5: «Nyere boligbygg prosjekteres enten sub-optimalt eller feil av ulike årsaker, som en nylig oppgave fra Høgskolen på Vestlandet går nærmere inn på [68] (hypotese).» Hypotesen er satt som mulig, uten at det er intensjonen i prosjektering.

Hypotese 6: «Nyere boligbygg utføres feil i byggefase, som en nylig oppgave fra Høgskolen på Vestlandet går nærmere inn på [69] (hypotese).» Hypotesen er satt som mulig.

Hypotese 7: «7. Med TEK97 [59] ble mulighetene for branntekniske analyser større noe som krevde høyere brannteknisk kunnskap. Spørsmålet er om Norge var klare for det og er det i dag, om rett og slett kunnskapen har vært for dårlig som har ført til følge feil som i punkt 5. Society of Fire Protection Engineers (SFPE) er en av flere internasjonale organisasjoner som har satt minimumskrav til kompetanse personer som jobber med brannfaget bør ha [70]. Spørsmålet er om dette er fulgt opp i dagens regelverk, slik som saksforskrift SAK10 [71] med veiledning til plan- og bygningslov [60] under § 11-5 vurdering av relevant utdanning og praksis (hypotese).» Hypotesen er satt som mulig.

Hypotese 8: «Når bygningsmessig brannsikringsnivå er så likt er det naturlig å se nærmere på hvordan beboeren utgjør en forskjell.»

8.5.4 Oppsummering

Av syv hypoteser stilt er fire funnet som mulige for hvorfor fordelingen kan være som funnet. Det er trolig årsaker som ikke er tenkt på i denne oppgaven som bør gjennomgås mer. De fem som er vurdert som mulige årsaker er hver alene verdt å gå nærmere inn på. To av de er det allerede skrevet masteroppgaver på, da er det to igjen som bør undersøkes nøyere. Hvorfor noen grupper bygg gir såpass mye lavere forsikringsutbetalinger, og kompetansekrav til utøvere av fagpersonell. Fellesnevner for alle boligbygg er beboeren.

8.6 Hvordan påvirker resultatene personsikkerhet generelt og de svakeste i samfunnet? (hvor dør folk?)

Når personer med dårlig mobilitet og lav evne til å brannsikre egen bolig blir plassert i boliger som er av de eldste, lite brannsikrede og mest brannutsatte i Oslo slår det ikke ut positivt. Generelt var personsikkerheten i andre eldre bygg mye bedre enn forventet om kriteriet er antallet branner og byggmessig brannsikringsnivå (risiko beregnet). Det er diskutert en del med nyere bygg og forskrifter og problemstillinger rundt funn der i tidligere punkter. På TEK97 og TEK10-bygg er det vanskelig å si noe mer konkret enn at det har gått fra å være noe man ikke vet man ikke vet hvorfor til noe man vet man ikke vet hvorfor skjer, som Donald Rumsfeld så ikonisk sa 12. februar i 2002 når det gjaldt manglende bevis om masseødeleggelsesvapen i Irak. Det er dermed mulig å nå gå inn og prøve å finne ut om det er mulig å det som er funnet i denne oppgaven om nyere forskrifter, og hva som er problemet.

Boligbygg mellom LOV24 og TEK85 er det ikke så mye å si om. TEK85 er lagt til grunn som nullpunkt av myndighetene, og boligbygg her ligger jevnt over i nærheten. Det er unntak selv innenfor TEK85 som bør tas tak i, men disse boligene er ikke de som denne oppgaven har trukket frem som mest kritisk for personsikkerhet.

Hypotese 4 fra forrige punkt legger frem at muligheten for at lav inntekt/formue eller manglende forsikring kan være grunnen til at gjennomsnittlig erstatning i de eldste byggene i Oslo er så lav. Muligheter her kan være student- og andre bofellesskap (gjerne av unge personer), eldre som ikke er formuende men fremdeles bor i samme leilighet de originalt kjøpte da de var yngre og kommunale boliger. Oslo kommune har for i flere år hatt gamle bygårder i indre øst som hovedandel av sosialboliger [24].

Byggene som er funnet å brenne oftest i resultatene i tidligere punkter i denne oppgaven ligger hovedsakelig i disse områdene, «1890-gårder» og andre eldre bygg. Det at disse byggene allerede er et kjent tema kan vises ut ifra at Oslo kommune har en egen forskrift [79] for at brannvesenet skal

kunne gå tilsyn. Det er i ferd med å bli bedre byggmessig brannsikkersnivå med oppgradering, fornying og nye byggeprosjekt som pågår. Det er likevel slik at de som nå engang bor i for eksempel kommunale boliger har ikke mest penger, og de eldste byggene har mest branner.

En del av problemet kan være «broken window-theory» [7], som er at når beboere ser skader, fattigdom, rus og rot, generelt mislighold, vil de også forvente og oppfatte situasjonen sin som mer utrygg, som igjen vil øke skader og branner. Når det er nyere bygg og ryddige økonomiske forhold fordi det er høy pris på boliger og personer med høy inntekt flytter inn vil det da tilsvarende trolig være lettere å holde oppfattelsen av at det er trygt fordi det er renere og mindre slitasje.

En studie fra universitetet i Colorado Boulder i 1991 [99] så på hvordan faktorer som sosioøkonomisk status herunder blant annet inntekt og utdanning bidro for brannsikkerhet i husstander. De viste til at brannskader ofte kommer av mangel på penger til sikrere oppvarming, og at husstander med lavere inntekt ofte mangler penger til å investere i ting som brannvarslere, sløkkeapparater og sikrere elektriske apparater. De fant også at i husstander med lavere sosioøkonomisk status brant det to ganger så ofte som i andre husstander. Det samme kan også trolig sies for eldreboliger, omsorgsboliger generelt, boliger for bosvake (ungdomshjem, overgang fra gate til bolig, andre med ekstra støttebehov), asylboliger og videre. DSB brannstatistikk fra 2017 [91] sier da også dette:

«Eldre og pleietrengende, personer med nedsatt funksjonsevne og rusavhengige er spesielt utsatt. Tall fra DSB viser at cirka 75 prosent av dem som omkommer i brann er i disse gruppene.»

Nyere byggeregler som TEK10 [19] og TEK17 [80] skal i utgangspunktet gi høyere sikkerhetsnivå. Det er lite trolig at de svakeste i samfunnet kjøper de dyreste boligene med høyest bygningsmessig brannsikkersnivå, og de nye reglene gjelder ikke i de eldre boligene.

8.6.1 Oppsummering

Starthypotesen var at de eldste boligbyggene var de dårligste med bygningsmessig brannsikkersnivå, og det viser indikasjon til å stemme. Det er ukjent hvorfor de nyere boligbyggene trekker opp i risiko som kan bidra til lav personsikkerhet. Øvrige boligbygg lå uventet ganske flatt og gikk ikke skrått ned fra eldst til nyest i risiko, men virket til å ligge rimelig likt i bygningsmessig brannsikkersnivå.

8.7 Andre faktorer enn byggets fire vegger

Det er etter alt å dømme generelt høyere brannsikkerhetsnivå i nyere boliger enn før. Ut ifra resultatene kan det se ut som om det er andre faktorer som spiller inn uavhengig av hvordan bygget er oppført og regelverk det er oppført etter. Det kan være mange ting, noen faktorer kan se ut til å omfatte følgende områder:

- Stadig høyere alder på eldre befolkning med kognitive svekkelser, som har vanskelig for å bevege seg og bor alene. Dette gjelder spesielt i boligbygg før TEK10 [19] og dertil mer tilrettelegging.
- Noen form for endret bruk av boliger som ikke er tilstrekkelig kartlagt.
- Undervurdering på endring og mangel av sosialt- og familienettverk for enkelte å fungere i hverdagen med et sikkert miljø.
- Kortere tid for hjemmehjelp for eldre og andre med behov for det som ellers kunne lagt til rette for et bedre helhetlig brannsikkerhetsnivå.
- Mangel på vedlikehold på nyere boligbygg med mange systemer der det er kritisk.
- Det er vanskelig å brannsikre eldre boligbygg som er fredet innvendig og utvendig.
- Problemer med komplekse systemer i nyere boligbygg som inkluderer alarmanlegg, dørlukkere, sprinkler, sensorer, trådløse enheter mm, og hvordan de brukes (eller ikke brukes).
- Nye boligbygg kan kanskje forstås som sikrere og derfor brukes mer uforsiktig.
- Brann tekniske forutsetninger for boligbygg blir aldri formidlet eller forstått av beboere og ender med å bli potensielle farer.
- Det som puttes inn i boliger av inventar og annet er likt (og høyere brennbart enn tidligere tiår) uavhengig av alder på boligbygg. Det vil si at selv om nye brann tekniske forskrifter er sikrere vil det kun synes på større branner og ikke på alle branner som involverer kun en boenhet uten å kraftig oppgradere alle boenheter i nye boligbygg.
- I tillegg til fysiske faktorer tas ikke psykologiske faktorer ved brann nok høyde for i regelverket. Krisepsykologi er godt kjent med "fight or flight" som er det brann regelverket virker til å ta utgangspunkt i. Men i psykologien kommer også blant annet "freeze"/frysreaksjoner [100] inn spesielt ved usikkerhet, og det håndteres ikke av dagens regelverk. Brannvesenet henter ut personer fra boliger som brenner dersom de kan. Da kan det være for sent.
- Nødvendige psykologiske faktorer som bør tilrettelegges generelt og for utsatte grupper ved utforming av rutiner tar kanskje ikke alltid inn over seg nyere forskning på temaene, spesielt det med nødvendigheten av å ha selvtillit i at man klarer å rømme for å prøve å evakuere seg selv. En fransk artikkel om forståelse av risiko og hvordan man møter farer sier mer om dette temaet [3].
- Det kreves at universell utforming skal legges til rette ved adkomst, men det er ingen preaksepterte ytelser for hvordan å evakuere bevegelseshemmede og det er lite erfaring med å få godkjent alternative metoder for evakuering i byggesaker.

Det er i dag krav til risikovurderinger i henhold til internkontrollforskriften [101] og forskrift om brannforebygging (indirekte av § 11 og § 12) [11] i bruksfasen. Litt av problemet for boligbygg er at selv om det gjelder for borettslag så kan ikke beboere i egen bolig pålegges alt på samme måte som for eksempel leietakere i et kjøpesenter. Det er også begrenset hva som kan gjøres etter at bygget står ferdig av større inngripende tiltak. Mange av punktene over kunne vært bedre håndtert i regelverk, prosjekterings- og byggefase.

Neil deGrasse sa det best som det er sitert på en av de første sidene i denne oppgaven,

“In science, when human behavior enters the equation, things go nonlinear. That's why Physics is easy and Sociology is hard.”

8.8 Det totale brannsikkerhetsnivået i bolig og det opplevde brannsikkerhetsnivået

Denne oppgaven viser at det bygningsmessige brannsikkerhetsnivået i de fleste boligtyper trolig tilfredsstillende ikke minstenivået satt i forskrift om brannforebygging [11] – TEK85 [12], selv ikke nyere bygg som TEK97. TEK10-bygg ser bra ut på år 2009-2014-serien men det er tall for år 2015-2018 som indikerer at det ikke stemmer når skadene begynner å vise seg. Etter forskriften skal det da sikres til minst det nivået, om enn det er litt usikkert hva som er sikrere akkurat i den forskriften for den boligen. Det kunne vært mer egnet å bygge på brannsikkerhet på et LOV24-bygg for eksempel med løsninger som var direkte kompatible, ikke å forsøke å presse et eldre bygg i en ny mal.

Det er allerede klart at det ikke er mulig for selv-evakuering i boligbygg med universell utforming i dag, da rømningsvei er basert på trapper. Da er beboere og boligbygget brannsikkerhetsnivå avhengig av ekstern bistand. Dette bryter direkte mot det alle studier som er funnet i oppgaven sier er enten nødvendig eller gunstig for å enten få gjennomført eller få effektivisert tiltak ved brann. Forsøk på å slukke brann selv, ikke fryse mentalt men å komme seg ut av egen bolig uten hjelp. Sånn studiene er tolket er det i tillegg til trygge bygg nødvendig å ha disse rømningsmulighetene og forståelse for alle for å oppnå et tilstrekkelig totalt brannsikkerhetsnivå. Den første delen krever endringer i hvordan bygg utføres, nye forskrifter som blant annet tillater evakueringsheiser og blant annet krav til å godtgjøre at det er ikke bare tilstrekkelige rømningsveier men de er enkle å orientere seg i. Deretter er det i tillegg nødvendig å sikre etter bygget er tatt i bruk at alle beboere opplever det som et godt brannsikkerhetsnivå. Dette krever nye løsninger. Dersom det legges til i byggeforskrifter vil det kun gjelde nye bygg. Det å lage gode «opplæringspakker» burde være en del av nybygg, etter det kunne det for eksempel vært overført til forskrift om brannforebygging med krav til oppdatering og overføring ved salg og utleie.

Noen forslag til tiltak som kan hjelpe til å øke brannsikkerhetsnivået i boliger:

1. «Standard»-reglene for brannsikkerhet ved nybygg er ikke laget for moderne bygg, det er til og med regler og lover som krysser i bruksfase (som fredning av bygg) som hindrer økning i brannsikkerhetsnivå. På noe tidspunkt må det gjennomgås med det grunnleggende spørsmålet også i gjeldende brannforskrifter «hvordan øker dette sikkerhetsnivået idag», «hvorfor...» og «hvor mye/studier rundt det som viser effektiviteten».
2. Dersom det er ønskelig å hindre en type brann eller skade ved brann er det nødvendig å først vite hvordan og hvorfor den skjer. Deretter kan den forebygges. Det er noe av hva denne oppgaven håper på å bidra til, deretter må stafettpinnen gå videre til noen andre for å skrelle av flere lag til noen nærmere forståelse kommer.

3. Det er funnet lite oppgaver og forskning med «hvordan fungerer dette» som fordypning. Det er mye fokus på hva som er av skader, hva som brenner hvem som dør. I en risikoanalyse skal det alltid gjennomføres en evaluering jevnlig. Det mangler evalueringer på tiltak. Ved strengere boligregler – hvor mye mer effektive var de? Hjalp de? Hvor hjalp de? Dette er ikke det samme som punktet over. Punktet over går på å se hvorfor regelverket/forskriftsteksten er der og hva det skal forebygges, det dette punktet går på er hvordan fungerer spesifikke tiltak på bygg.
4. For å hindre dødsfall ved brann for beboere i eldre boligbygg fungerer ikke tiltak som gjennomføres i nye bygg. TEK10 og TEK17 har gjort mye bra fordi det er blant annet ønskelig å få ned antall døde, spesielt eldre, men ca. 97% bor ikke i bygg etter TEK10 og TEK17 i Oslo. Tiltakene argumenteres inn blant annet for å sikre eldre, men det er besluttet at TEK85 er tilstrekkelig der de bor. Da må det inn andre tiltak.
5. Regler om godkjenning av personer med totalansvar for store boligkompleks har som formalkrav i dag kun behov for master innen byggfag uten noen fordypningsfag innen brannsikkerhet, utover det Direktoratet for byggkvalitet (DIBK) og klagenemnda kvalitativt synes er «godt nok». Det er ingen objektive mål noen kan forholde seg til. Hvordan skal noen godt håndtere menneskelige faktorer i evakuering, brannteknisk om materialer for brennbarhet ved analyse og annet som aldri har hatt en skoletime eller labtime i det. Dersom det er godt nok å lese seg til det på egenhånd kan krav om utdanningsnivå kuttes helt vekk.
6. Noen bygg og boligbygg er oppført med såpass begrensninger i bruk at beboere uten å vite om det utsetter seg for fare i det de flytter inn. Det kan være ting som at akkurat i den boligblokken skal det kun være ubrennbart på balkongen, ellers vil en brann kunne spre seg rett opp. Første boligeier får overlevert dokumentasjonen, men det er ikke sikkert hvorvidt hen hverken leser eller forstår hva brannkonseptet sier. Får eier nummer to den? Tre? Alle disse papirene skal overleveres, men det må finnes en bedre måte. En portal på DSB eller DIBK sentralt på landsdekkende basis der det er krav til at et minimum av boligbyggets prosjekteringsinfo relevant for eier blir lagret mot gårds- og bruksnummer. Den kan være obligatorisk å legge ved salgsinformasjon. Det finnes slike sider i dag, men de er privat-drevne.
7. Det må være mer fokus på forebyggende arbeid. For eldre og andre kommunen bistår hjemme i egen bolig må de ta ansvaret og følge opp brannsikkerheten. Dette trenger ikke være sykepleiere, det kan være andre yrkesgrupper dersom det er vanskelig å få tak i nok sykepleiere. Det er ikke nødvendig å være hjelpepleier eller sykepleier for å følge opp eldre eller andre som bor hjemme og har støtte av kommunen.
8. Mer teoretisk og praktisk opplæring i skolen om brannsikkerhet, forebygging av brann og hva å gjøre ved en brann. Dette må gjerne tas inn via etikk og moral-perspektivet, psykologi, filosofi, studieteknikk og menneskelig adferd. Hvordan bygge opp tro på seg selv og oppmerksomhet over omgivelser rundt seg. Ikke bare lære hva som er farlig, men grunnprinsipper som at samfunnet forventer at voksne klarer å selv komme seg ut av egen bolig.
9. Det må være tillatt å overprøve at noe ser pent ut (fredede bygg) dersom det er snakk om personsikkerhet og brannsikkerhet. En dør i en trappeoppgang i en 1890-oppgang, som er de mest sårbare boligbyggene i Oslo kan flyttes til Norsk folkemuseum om den er såpass verneverdig. Ikke alle beboere kan betale for en håndlaget branndør-kopi fra en særskilt godkjent kulturhistorisk snekker.
10. Universell utforming og tilkomst er flott, men for å evakuere ved brann viser da forskning at personer må tro på seg selv og tro på at det finnes rømningsvei de klarer å bruke. Det

tilrettelegges for at bevegelseshemmede skal komme seg inn i dag, men ikke ut. Dersom det ikke alle kan oppholde seg trygt inne må alle komme seg trygt ut.

11. Frem til myndigheter og regelverk oppgraderes til å gi alle et brannsikkerhetsnivå som er likeverdig kan det forsøkes å gjøre det nest beste – å gi alle som trenger det troen på at de kan klare seg selv, håndtere små flammer hjemme og komme ut ved en brann. Det kan startes en kampanje rettet mot eldre, bevegelseshemmede og personer som ikke tør å evakuere seg selv. Dersom det brenner i bygget og de ikke kommer ut (fordi da stopper heisen), hvor skal de ringe, hva skal de si, og en oppriktig oppfordring om at brannvesenet kommer gjerne men må vite hvor de skal komme. Klistremerker å putte på døren og brannslukkeren. Besøk på dagdel av eldrester og annet – være klar på at det er verdt å redde alle, men de må ringe (113 er vel det enkleste). Det er viktig å ikke bare være tilgjengelig men å sørge for at folk føler de er verdt å hjelpe ved en brann.
12. Gjøre det klart i regelverk så andre enn profesjonelle forstår at det er tillatt å ha flere brannslukkere, og at nummer to og videre kan være mindre og håndterlige. Ikke alle kan håndtere et 6kg slokkeapparat, og da har de essensielt ikke et slokkeapparat.
13. Ved overlevering av nye boliger (og bygg generelt) skal eier få overlevert alle dokumenter om eiendommen/leiligheten sin. Det spørres om det er tilstrekkelig brannteknisk. Det hjelper lite å bygge en boligblokk med trygt seksjonerings-skille å evakuere gjennom ved brann uten å bruke trapp dersom beboere ikke vet hva det betyr (at de da er trygge på den andre siden av den døren). Tilsvarende med boliger der beboere får bistand hjemme, med trening på hvordan å få hjelp ved brann. I forbindelse med lagring av dokumenter kan det være små videosnutter som forklarer ord som står på branntegning og rømningsplaner.
14. I disse smart-hus tider kan det overleveres en video med alle bygg som forklarer det branntekniske ved bygget og ens egen bolig. Denne lagres selvsagt på nasjonal mappe for boligen. Her kan ny boligeier gå gjennom ved overtagelse. Det vil da være plikt å oppdatere den ved ombygging.

8.9 Forbedringsforslag for statistikk

Brannvesenet og forsikringsselskapene kan forsøke å koble nærmere kilde- og årsakskategorier så det er enklere mulig å gjøre analyser mellom de to. Forsikringsselskapene kan legge inn typen bygg (enebolig/ rekkehus/ boligblokk).

9 Konklusjon

Forventningen i oppgaven var å finne at eldre boligbygg var dårligere enn nyere. Dette ble delvis bevist med at de eldste byggene har et veldig dårlig brannsikkerhetsnivå. For de øvrige byggene ble det mer komplisert. Det har derfor i konklusjonen valgt å trekke blikket litt ut og svare mer overordnet da det er funnet at mange av spørsmålene overlapper i funn.

Brannvesen- og forsikringsdata på antall branner/forsikrings saker i Oslo på boliger var forventet å se en nærmere korrelasjon på enn det som kom frem av tall som helhet, selv med mulighet for at en brannhendelse kunne ha flere forsikrings saker var det ikke forventet at det skulle være såpass ujevnt. Det hadde vært veldig interessant å få gjort det samme med et komplett datasett. Etter vurdering i denne rapporten kan talldata fra begge likevel benyttes i samme analyse selv om de ikke korrelerer da det er to ulike problemstillinger. Samtidig som tallene beskriver det som kan være lignende beskriver data fra brannvesenet hvilken type og antall bygg som har brent i fordeling, og data fra forsikringsdata har antall/kostnad som kan sammenlignes mot hverandre. Det er likevel usikkerheter, dette er vurdert å være den beste fremgangsmåten. Data benyttet til sluttanalyser har vært i en periode som har korrelert både i grafer og med tall-analyse. Det er en ulempe at det ikke er en «best practice»-metode på hvordan disse ukjente dataene behandles, eller at det kommer mer synlig frem i andre rapporter der bruk av statistikk fra brannvesen/forsikringsdata fremkommer som del av rapporten.

Tabell 9-1 - Brannerstatningssaker per 10.000 boligbygg i Oslo gjennomsnitt 2009-2014

Det kan virke av forskning gjennomgått i oppgaven at det bygningsmessige brannsikkerhetsnivået i forskrift som prioriteres. Vegger og tykkelser på betong og stål som kan tallfestes forbedres i forskriftene, det som kan kutte kostnader for utbygger. Allikevel kastes det inn dyre tiltak uten å vurdere hvor mange det vil gagne. Eldre personer dør i gamle boliger, sprinkler gjør at færre dør. Sett inn sprinkler i nye byggestandarder for nye boliger! Det brenner fremdeles like mye i nye boliger viser denne oppgaven i Figur 7-36 (gjentatt i Tabell 9-1), også i boligene som det trolig er krav til sprinkler i. Ved å finne ut dette er det minst tre ting som peker seg ut:

- Noe drastisk må gjøres med brannsikkerhetsnivået i eldre boligbygg.
- Det er noe med branner i boliger som gjør at brannfrekvensen på nye og eldre boliger varierer vesentlig mindre enn det som er å forvente.
- Nyere byggelever og forskrifter fører ikke til færre branner.

Brannerstatningssaker per 10.000 boligbygg i Oslo gjennomsnitt 2009-2014	
1900	23
LOV24	4
TEK49	3
TEK69	4
TEK85	5
TEK97	4
TEK10	4

Innledende påstand «*det bygningsmessige brannsikkerhetsnivået fjernes fra ligningen så det er mulig å se hva som er de underliggende problemstillingene. Når det er klarere hva problemene er kan deretter forskrifter endres til å reflektere dette og boligbygg oppgraderes etter hva som er relevant i eldre bygg og for riktige beboere.*» viser seg å være mer komplekst enn først antatt. Brannforskrifter og det bygningsmessige brannsikkerhetsnivået må gjennomgås, men kanskje er det beste å gå inn og forsøke å finne hva er likhetene i boligene av ulik alder og byggeforskrift som brenner. Hva er farene som går igjen som ikke er spesifikke til forskrifter og som kan virke til å ikke være dekket i dag.

Når det gjelder brannforskrifter er det også være et etterslep angående brannsikkerhet med design rundt hvordan mennesker oppfører seg. Mye preaksepterte-/standard-løsninger som benyttes i nye bygg og boliger har premisser fra både 80-/60-tallet og tidligere, mens byggeskikken, materialer og hvordan byggene brukes har endret seg. Det er mye mer nødvendig med analyseløsninger som ikke er løsninger etter veiledning til forskrift. Dette krever at mange forutsetninger må tas hensyn til. For andre fag går det lite menneskelige faktorer i bruksfasen, for eksempel hvordan en stålbjelke skal armeres. En rådgivende ingeniør bygg (RIB) trenger ikke tenke så mye på hvordan beboere håndterer stålbjelker. En rådgivende branningeniør (RIBr) i et byggeprosjekt må også ha kunnskap om byggeelementer, men samtidig menneskelig adferd. Hvordan en 3-åring eller 80-åring vs. en full 25-åring eller barneskoleelev velger å forholde seg til en brannalarm vil absolutt påvirkes av hvem de er og hvor de er, og bruken av bygg endres. Dersom det ikke håndteres vil brannsikkerhetsnivået lide som helhet. Det kan heller ikke avvises at det økende risiko/synkende bygningsmessig brannsikkerhetsnivået på TEK97, og trolig TEK10, som kan sees i tall og grafer kan vise at det er behov for økende faglige krav i bransjen. Det vil iallfall ikke bli mindre behov for spesifikk faglig kompetanse innen brannfaget. Prosjektering, kontroll av utførelse og oppfølging av bygg i bruksfase krever at det stilles krav til at de som skal jobbe med brannfag (RIBr). Det er ikke tilstrekkelig med fag nærliggende området, det må stilles krav til spesialisering i minimum mengde (for eksempel studiepoeng) for å jobbe med brannfaget inkludert fordypning i ulike typer analyser og svakheter i disse, menneskelig adferd, og andre relevante fag.

Det totale brannsikkerhetsnivået i bolig er funnet å være sammensatt av mer enn det bygningsmessige brannsikkerhetsnivået. Det kan virke som at oppfatning av brannsikkerhetsnivå er delt i myndighetenes, de som ikke har hatt problemer og de som har hatt problemer. Myndighetenes oppfatning av brannsikkerhetsnivået virker til å være *«siden forskriftene er i bruk er brannsikkerhetsnivået tilstrekkelig»*. For de som ikke har hatt problemer med bolig og brannsikkerhet («mannen i gata») har det i denne oppgaven ikke blitt samlet data. For de som har hatt problemer med mobilitet/evakuering, klare å håndtere ting på egenhånd, opplevd brannanløp, bor i risikoområder eller er bekymret over situasjonen er brannsikkerhetsnivået ikke tilstrekkelig. Deretter finnes alle de som ikke vet at brannsikkerhetsnivået ikke er tilstrekkelig. Dette påvirker personsikkerhet generelt og spesielt de med mobilitetsproblemer eller andre hindringer mest. Faktorer som sosioøkonomiske forhold, sosiale tilknytninger og beboers mentale og fysiske helse spiller inn. Ikke minst viser det seg at beboers opplevelse av brannsikkerhetsnivå kan spille en større rolle på muligheten for å raskt få evakuert alle ut ved en brann. Dette er i arbeidet med oppgaven funnet gjentagende i all forskning som går på adferd. Dersom det sikres at beboer kan stole på seg selv vil vedkommende forsøke, og trolig klare, å komme seg ut selv. Dette er ikke sikret ved dagens boliger eller forskrifter. Det er gitt flere forslag i diskusjonsdelen av oppgaven om mulige tiltak. En av de essensielle tiltakene er å legge til rette for egenevakuering. Dette vil medføre ikke bare å tillate, men å påby evakueringsheiser der det er krav til universell utforming. Skal personer som ikke kan benytte trapp stole på en alternativ løsning må de ha et alternativ. Prinsippet som stilles i boliger er at alle må klare å komme seg ut på egenhånd. Enn så lenge samfunnet ikke er klare for å ha «defend in place» for alle boliger og oppgradere branncelleskiller deretter må alle likebehandles. Da må det være evakueringsheiser eller tilsvarende tiltak.

Det virker ikke til å bli billigere å erstatte skader eller færre skader med nyere forskrifter. Etter nye forskrifter med pålagt sprinkler i bolig (TEK10) overlever kanskje flere beboere i de nyeste byggene (ca. 3% av alle boligbygg i Oslo per 2018). I stedet kunne problemet med hvorfor det begynte å brenne i utgangspunktet blitt løst først, og forebygget også for beboere i de i de eldre byggene (ca. 97% av alle boligbygg i Oslo per 2018). Tiltak som brannalarmer varsler flere beboere, men de menneskelige

faktorene glemmes lett. Kanskje er det installert ugunstig type detektor på kjøkkenet så den løser ut hele tiden eller ikke beboerne ikke får informasjon eller opplæring i brannalarmanlegget. Brannalarmen løser derfor ut så ofte at sensor teipes over og ingen bryr seg om brannalarmen lenger. Det er foreslått en rekke punkter i diskusjonsdelen med forslag om hvilke retninger å jobbe mot for å kanskje bedre dagens situasjon og for å få et bedre totalt brannsikkerhetsnivå i boliger.

Som sagt i innledningen, dette er absolutt en problemstilling som biter seg selv i halen. For å løse et problem må et annet løses, men det krever at det første er løst.

10 Fremtidig arbeid

Denne oppgaven står på skuldrene av mye tidligere arbeid, og det mye som gjerne burde gjøres videre av fremtidig arbeid. Fremtidig arbeid er i hovedsak delt i følgende deler

1. Repeterbarhet av arbeid utført i denne oppgaven
2. Hvorfor får nye boliger høyere risiko/lavere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå
3. Gjennomgang av norsk regelverk
4. Videre arbeid med hva som kan gjøres etter overtagelse av bolig, mentalt og mestring
5. Arbeid med nasjonal portal

10.1 Repeterbarhet av arbeid utført i denne oppgaven

Denne oppgaven er et stort arbeid med mye tallarbeid, og geografisk begrenset til Oslo. Det å repetere metoden for et annet område og se hvor enkelt det er å gjenta og repeterbarhet er en grunnpilar i vitenskap. Det er også et håp med oppgaven at den kan bli benyttet til nettopp dette for å gjennomgå og se eventuelle problemområder. En slik gjentakelse vil også kunne se nærmere på om det er feilslutninger, resultater viser noen av de samme trendene, om det er lokalt, eller noe annet skjer.

10.2 Hvorfor får nye boliger høyere risiko/lavere bygningsmessig brannsikkerhetsnivå

Denne oppgaven har lagt ut noen hypoteser om mulige grunner til denne problemstillingen. Dette burde ikke være tilfelle, det skulle gått motsatt vei. Videre arbeid burde gjøres på å se på data i denne oppgaven og jobbe videre med problemstillingen (også med senere dataserier for TEK10) for å se om det er mulig å belyse dette nærmere. Dersom det er noe med nyere regelverk, materialer eller byggemåte som en helhet som gjør dette er det viktig å vite. Alternativt om det er grunnet måleteknikk tilfeldig er det også viktig.

10.3 Gjennomgang av norsk regelverk

Norske forskrifter skal gjennomgås i 2019 for å begrense kostnader [2] under bygging. Regelverk, i hovedsak byggeforskrifter rundt temaet brannsikkerhet for nye og eksisterende bygg og veiledninger, trengs gjennomgås for helhetlig brannsikkerhetsnivå. Regelverket må ta inn mer menneskelige faktorer, forhold etter byggefase, og viktige deler som § 11-16 [102] manuell slokking må kunne forstås av en beboer til at for eksempel et slokkeapparat nummer to kan være mindre enn kravet i veiledning til forskrift.

10.4 Videre arbeid med hva som kan gjøres etter overtagelse av bolig, mentalt og mestring

Det er foreslått noen tiltak i diskusjonsdelen med hva som kan gjøres for å bedre både beboers forståelse av egen boligs branntekniske oppbygning og sikre et opplevd trygt brannsikkerhetsnivå. Arbeid med å få mestring og mental sikkerhet inn som en del av det totale brannsikkerhetsnivået på bygg, og her særskilt boligbygg er en tverrfaglig del der forskere som jobber med brann fra bygg-siden og fra den sosiologiske/ikke-bygg-siden bør gå sammen om tverrfaglig forskning. Det kan virke som at fagfeltene ikke jobber tilstrekkelig sammen, noe som fører til at fagfeltet som jobber med de levende menneskene og ikke byggene selv ikke blir tilstrekkelig lagt vekt på. Løsninger på dette i praksis er et arbeid som ikke denne oppgaven er ment å dekke eller klarer innenfor rammer satt.

10.5 Arbeid med nasjonal portal

Overføring av kunnskap om brannsikkerhet i boligbygg både ved nybygg og ved videresalg er et punkt i denne oppgaven som trolig vil påvirke i stor positiv grad det opplevde brannsikkerhetsnivået. Fra egen jobb-erfaring forsvinner mye papirdokumentasjon raskt og beboere vet ikke hva de ser på. En nasjonal portal for å overføre branndokumentasjon (og kanskje til og med all FDV/dokumentasjon om boligen) fra eksisterende beboer til ny eier ved salg av bolig vil trolig hjelpe med å sikre mot tap av disse papirene. Krav om nye og mer effektive måter å presentere branntekniske løsninger og brannsikkerhetsnivå i boligen til beboer og oppfølging i bruksfase kan være en løsning for å sikre «trust» - tillit, «confidence» - å stole på seg selv og «reliance» - å stole på noe annet enn seg selv. For den siste delen kunne en mulighet være å ansvarsbelegge det som et nytt fagfelt i byggesak på nye boliger der i tillegg til å kjøpe bolig er det pålagt å kjøpe en tjeneste/del av boligprisen som følger opp det praktiske med nasjonal portal og foreslår løsninger ved problemer og usikkerhet med brannsikkerhetsnivået i egen bolig. Det å utarbeide hvordan dette kan gjøres, hvem som skal ha ansvaret for det og hvem som skal følge opp i bruksfase er noe som må jobbes videre med.

11 Referanser

- [1] «Høringsutkast prINSTA/TS 951 - Fire Safety Engineering — Probabilistic Methods for Verifying Fire Safety Design in Buildings», Standard Norge, 2018.
- [2] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Søker mer kunnskap om virkninger av regelendringer», 2019. [Online]. Tilgjengelig på: <https://dibk.no/om-oss/Nyhetsarkiv/soker-mer-kunnskap-om-virkninger-av-regelendringer/>. [Åpnet: 12-jun-2019]
- [3] M. Tancogne-Dejean og P. Laclémence, «Fire risk perception and building evacuation by vulnerable persons: Points of view of laypersons, fire victims and experts», *Fire Saf. J.*, bd. 80, s. 9–19, feb. 2016 [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379711215300370>. [Åpnet: 09-mar-2019]
- [4] Sconosciuto vissuto nel XVIII secolo, «Immagine del manoscritto Zoroaster Clavis Artis, MS. Verginelli-Rota, Biblioteca dell'Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, vol. 2, p. 18 (public domain)». Roma, Italia, 1738 [Online]. Tilgjengelig på: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ClavisArtis.MS.Verginelli-Rota.V2.018.jpg>
- [5] «NOU 2012:4 Trygg hjemme Brann sikkerhet for utsatte grupper». Departementenes servicesenter Informasjonsforvaltning, Oslo, Norge.
- [6] S. Simensen, «Høringssvar - NOU 2012:4 Trygg hjemme - Brann sikkerhet for utsatte grupper». offentlig brev, Oslo, Norge, s. 8, 07-mai-2012.
- [7] R. J. Sampson og S. W. Raudenbush, «Seeing Disorder: Neighborhood Stigma and the Social Construction of “Broken Windows”», *Soc. Psychol. Q.*, bd. 67, nr. 4, s. 319–342, des. 2004 [Online]. Tilgjengelig på: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/019027250406700401>. [Åpnet: 09-mar-2019]
- [8] Finans Norge, «Brannskadestatistikk-BRASK-database». [Online]. Tilgjengelig på: <https://brask.finansnorge.no/>. [Åpnet: 24-nov-2018]
- [9] «Datsett: Bygningsbranner i Oslo 1986-2015». Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Tønsberg, Norge.
- [10] M. Manes og D. Rush, «Meta-analysis of UK, USA and New Zealand fire statistics databases with respect to damage», *Appl. Fire Eng.*, s. 179–188, 2017.
- [11] *Forskrift om brannforebygging*. Justis- og beredskapsdepartementet, 2015 [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-12-17-1710>
- [12] *Byggeforskrift 1985*. Oslo, Norge: Kommunal- og arbeidsdepartementet, 1984 [Online]. Tilgjengelig på: https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2013041807203
- [13] J. Ekroth, E. Danielsson, R. Johansson, og A. Olofsson, «Bostadsbränder och socioekonomiska faktorer», Mittuniversitet Risk and Crisis Research Center, Östersund, Sverige, 2012.
- [14] P.-O. Hallin, J. Nilsson, og N. Olofsson, «Kommunal sårbarhetsanalys», Krisberedskapsmyndigheten, Stockholm, Sverige, 2004 [Online]. Tilgjengelig på: <http://lup.lub.lu.se/search/ws/files/4429577/2597114.pdf>
- [15] «Brannstatistikk 2016 : Tall fra rapporteringsløsningen (BRIS) fra brann- og redningsvesenet til

- DSB», Tønsberg, Norge, 2016.
- [16] B. A. Mostue, «-Brannskadeutviklingen i Norge - Tiltak for å redusere brannskadene NBLA08111». SINTEF NBL, Trondheim, Norge, 2008.
- [17] «Kjennetegn og utviklingstrekk ved dødsbranner og omkomne i brann - En gjennomgang av DSBs statistikk over omkomne i brann 1986-2009». Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Oslo, Norge, 2010.
- [18] K. Tillander, «Utilisation of statistics to assess fire risks in buildings», Helsinki University of Technology, 2004 [Online]. Tilgjengelig på: <http://urn.fi/urn:nbn:fi:tkk-001646>
- [19] *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) TEK10*. Oslo: Kommunal- og regionaldepartementet, 2010.
- [20] G. Ramachandran, *The Economics of Fire Protection*, Paperback. Oxfordshire, UK: Routledge, 1998.
- [21] L. R. Richardson, «What fire statistics tell us about our fire and building codes for housing and small buildings and fire risk for occupants of those structures», *Fire Mater.*, bd. 25, nr. 6, s. 255–271, nov. 2001 [Online]. Tilgjengelig på: <http://doi.wiley.com/10.1002/fam.774>. [Åpnet: 08-sep-2018]
- [22] «A survey of 40,000 building fires in Switzerland», *Fire Saf. J.*, bd. 32, nr. 2, s. 137–158, mar. 1999 [Online]. Tilgjengelig på: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379711298000344>. [Åpnet: 07-okt-2017]
- [23] C. Sesseng, K. Storesund, og A. Steen-Hansen, «Analyse av dødsbranner i Norge i perioden 2005 - 2014», RISE Fire Research, Trondheim, Norway, Norge, 2017 [Online]. Tilgjengelig på: <http://www.risefr.no/media/publikasjoner/upload/2017/a17-20176-1-analyse-av-dodsbranner-i-norge-i-perioden-2005-2014.pdf>. [Åpnet: 12-apr-2018]
- [24] R. Ertshus, «Spredning av kommunale boliger - En studie av politikk og resultater i Oslo kommune», Universitetet i Oslo, 2014 [Online]. Tilgjengelig på: https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/41829/RagnhildErtshus_Master2014.pdf?squence=1
- [25] «Fire in the United States 2005-2014», U.S. Fire Administration, FEMA, 2017.
- [26] A. Jonsson, C. Bonander, F. Nilson, og F. Huss, «The state of the residential fire fatality problem in Sweden: Epidemiology, risk factors, and event typologies», *J. Safety Res.*, bd. 62, s. 89–100, sep. 2017 [Online]. Tilgjengelig på: <http://www.sciencedirect.com/galanga.hvl.no/science/article/pii/S0022437516303474>. [Åpnet: 08-okt-2017]
- [27] C. N. Prebensen og H. Smith, *Forarbeiderne til Kong Christian den Femtes norske lov af 15 april 1687*. Christiania, Norge: J. Chr. Gundersens Bogtrykkeri, 1887 [Online]. Tilgjengelig på: https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2010060906022
- [28] R. Hamborgstrøm, Red., *Fra håndkraft til høytrykk - Christiania Brandvæsen - Oslo Brannvesen 1861-1961*. 1960 [Online]. Tilgjengelig på: https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2017061407076
- [29] R. Eriksen, Red., *Oslo Brannvesen 125 år 1861-1986 - Med høytrykk inn i data-alderen*. Oslo, 1985.
- [30] Kommunal- og regionalminister Erna Solberg, «Brannvernets betydning for utvikling av

- byggereglene (Powerpoint-presentasjon)». Oslo, Norge, 2004.
- [31] R. G. M. Baker, «Fire Insurance Wall Paques». Walton & Weybridge, UK, 1970.
- [32] T. T. V. Bratberg, *Bygningsloven 150 år : 1845-1995 : lovens opprinnelse og utvikling*. Steinkjer: Kommunal- og arbeidsdepartementet, 1995 [Online]. Tilgjengelig på: <http://www.nb.no/nbsok/nb/df06607427665478ebe45878a6f18e60?lang=no#0>
- [33] S. Braaten, Red., *Oslo Brannkorps forening 100 år : 1894-1994*. 1994.
- [34] O. A. Johnsen, *Tre gildeskraer fra Middelalderen : oversættelse fra oldnorsk med opplysninger og en indledning om gildevæsenets oprindelse og utvikling*. Kristiania: Helge Erichsen/Nasjonallbiblioteket, 1920 [Online]. Tilgjengelig på: https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2008040400016
- [35] L. Daae og R. Tank, *Det gamle Christiania : 1624-1814*. Oslo, Norge: Cappelen, 1924 [Online]. Tilgjengelig på: https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2011053104109
- [36] Kommunal- og Moderniseringsdepartementet, «Bygningsregelverket fra 1965 – 2017», 22-mai-2018. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/bygningsregelverket-fra-1965--20172/id2590706/?expand=factbox2598937>. [Åpnet: 30-mar-2019]
- [37] «Veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997 - 4. utgave mars 2007». Statens byggtekniske etat, Oslo, Norge, 2007.
- [38] M. McKee, «Grenfell Tower fire: why we cannot ignore the political determinants of health», *thebmj*, bd. 357, 2017 [Online]. Tilgjengelig på: <http://www.bmj.com/content/357/bmj.j2966.full>
- [39] U. Malt, «kvalitativ – Store norske leksikon», *Store Norske Leksikon*, 2015. [Online]. Tilgjengelig på: <https://snl.no/kvalitativ>. [Åpnet: 29-mar-2019]
- [40] S. Dahlum, «kvantitativ analyse – Store norske leksikon», *Store Norske Leksikon*, 2018. [Online]. Tilgjengelig på: https://snl.no/kvantitativ_analyse. [Åpnet: 29-mar-2019]
- [41] «Tabell: 06266: Boliger, etter bygningstype og byggeår», *Statistisk Sentralbyrå*, 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/boligstat>. [Åpnet: 12-okt-2017]
- [42] «BRASK teknisk svikt fylkesvis (varm brann) 1985-2016». [Online]. Tilgjengelig på: <https://brask.finansnorge.no/>. [Åpnet: 04-sep-2018]
- [43] M. Bjerckseth, «Personlig samtale og e-post: DSB og statistikk». Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Tønsberg, Norge, 12-jun-2019.
- [44] D. Freedman, R. Pisani, og R. Purves, *Statistics, International Student Edition*, 4th utg. New York, USA: W.W. Norton & Company Inc., 1998.
- [45] Finans Norge, «Forklaring til kodene i BRASK Brannskadestatistikk». [Online]. Tilgjengelig på: <https://brask.finansnorge.no/OmKoder.aspx>. [Åpnet: 24-nov-2018]
- [46] «Statistikk for området: 01.02.1 Bygningsbranner frem til 2008; Antall bygningsbranner, etter brannsted, Kommune, 1992-2008». [Online]. Tilgjengelig på: http://stat.dsb.no//database/DSB/1_Brann/2_Bygning/1_Tom2008/1_Tom2008.asp. [Åpnet: 12-nov-2018]
- [47] S. Siegel, *Nonparametric Statistics for the behavioral sciences*, Internatio. Pennsylvania, USA:

McGraw-Hill Kogakusha, 1956.

- [48] L. Cohen og M. Holliday, *Practical Statistics for Students*. 6 Bonhill Street, London England EC2A 4PU United Kingdom : SAGE Publications Ltd, 1996 [Online]. Tilgjengelig på: <http://methods.sagepub.com/book/practical-statistics-for-students>. [Åpnet: 17-apr-2019]
- [49] P. Sprent og N. C. Smeeton, *Applied nonparametric statistical methods*, 4th utg. Boca Raton, Florida: CRC Press LLC, 2007.
- [50] A. R. Jones, «Outing the Outliers or 'Tails of the Unexpected'», i *ICEAA 2016 International Training Symposium*, 2016, s. 47 [Online]. Tilgjengelig på: <http://www.iceaaonline.com/ready/wp-content/uploads/2016/10/RA02-ppt-Jones-Outing-Outliers-1.pdf>
- [51] D. Morin, *Probability: For the Enthusiastic Beginner - Kindle edition*. Cambridge, MA, USA: Harvard University, Printed by CreateSpace, 2016.
- [52] *Lov om bygningsvesenet*. Christiania, Norge: Stortinget, 1924 [Online]. Tilgjengelig på: https://dibk.no/globalassets/byggeregler/tidligere_regelverk/historisk-arkiv-1949---1987/lov-om-bygningsvesenet.pdf
- [53] *Byggeforskrift 1969*. Kommunal- og arbeidsdepartementet, 1969, s. 81 [Online]. Tilgjengelig på: https://dibk.no/globalassets/byggeregler/tidligere_regelverk/historisk-arkiv-1949---1987/byggeforskrift-1969.pdf
- [54] *Forskrifter av 6. oktober 1928 til supplering av lov om bygningsvesenet av 22 februar 1924*. Oslo, Norge: Arbeidsdepartementet, 1928 [Online]. Tilgjengelig på: https://dibk.no/globalassets/byggeregler/tidligere_regelverk/historisk-arkiv-1949---1987/forskrift-om-materialer-og-konstruksjoner.pdf
- [55] *Bygningslov 1 av 18. juni 1965*. Oslo, Norge: Kommunaldepartementet, 1965 [Online]. Tilgjengelig på: https://dibk.no/globalassets/byggeregler/tidligere_regelverk/historisk-arkiv-1949---1987/bygningsloven.pdf
- [56] *Byggeforskrift av 15. desember 1949, bind I og II*. Oslo, Norge: Kommunal- og arbeidsdepartementet, kontoret for bygnings- og brannvesen, 1949 [Online]. Tilgjengelig på: https://dibk.no/globalassets/byggeregler/tidligere_regelverk/historisk-arkiv-1949---1987/byggeforskrift-1949-bind-i.pdf
- [57] *Lov om plan- og bygningslov av 1985*. Oslo, Norge: Miljøverndepartementet, 1985 [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.regjeringen.no/contentassets/ba48feb9f3ab4bac840dd1cc2f768ffc/lti-lov-1985-06-14-77.pdf>
- [58] «Byggeforskrift 1987». Kommunal- og arbeidsdepartementet og Miljøverndepartementet, 1987 [Online]. Tilgjengelig på: https://dibk.no/globalassets/byggeregler/tidligere_regelverk/historisk-arkiv-1949---1987/byggeforskrift-1987.pdf
- [59] «Veiledning til Byggeforskrift 1987 - Rett og slett». Kommunal- og arbeidsdepartementet, 1990.
- [60] *Forskrift om krav til byggverk*. Oslo, Norge: Kommunal- og regionaldepartementet, 1997.
- [61] *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Oslo, Norge: Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2010 [Online]. Tilgjengelig på:

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>

- [62] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Databank for DSB 01 Brann». [Online]. Tilgjengelig på: <http://stat.dsb.no//Database/DSB/databasetree.asp>. [Åpnet: 16-des-2018]
- [63] B. A. Mostue, «Brannskadeutviklingen i Norge sammenlignet med andre nordiske land - Årsaker til forskjeller NBL A06116». SINTEF NBL, Trondheim, Norway, s. 122, 2006.
- [64] O. Rokseth, «Personlig e-post». 18-jan-2019.
- [65] R. Stølen, A. Steen-hansen, J. P. Stensaas, og C. Sesseng, «Brann til middag?», Trondheim, Norway, 2011.
- [66] «Veiledning til forskrift om brannforebygging». Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Tønsberg, Norge, 2015 [Online]. Tilgjengelig på: [http://www.dsb.no/Global/Veiledning til forskrift om brannforebygging - versjon 1 - 28. des 2015.pdf](http://www.dsb.no/Global/Veiledning%20til%20forskrift%20om%20brannforebygging%20-%20versjon%201%20-%2028.%20des%202015.pdf)
- [67] «Veiledning til Forskrift om tekniske krav til byggverk (VTEK10)». Statens byggtekniske etat, Oslo, 2010 [Online]. Tilgjengelig på: <https://dibk.no/globalassets/byggteknisk-forskrift-tek102/byggteknisk-forskrift-tek10-med-veiledning.pdf>
- [68] «Veiledning til Byggeforskrift 1985». Kommunal- og arbeidsdepartementet, Oslo, Norge, feb-1985.
- [69] J. A. Westlund-Storm, «Status quo of performance-based fire safety design for buildings in Norway», Høgskolen på Vestlandet, 2018 [Online]. Tilgjengelig på: <http://hdl.handle.net/11250/2586081>
- [70] A. Nordal, «Kontroll av brann sikkerhet: Hvor står vi i dag, og hva er behovet?», Høgskolen på Vestlandet, 2018 [Online]. Tilgjengelig på: <http://hdl.handle.net/11250/2560155>
- [71] K. T. Haga, «Dette skaper flest branner i Oslo», *Sagene avis*, 2018. [Online]. Tilgjengelig på: <https://sageneavis.no/nyheter/dette-skaper-flest-branner-i-oslo/19.1171>. [Åpnet: 25-mai-2019]
- [72] «Comment (computer programming)», *Wikipedia*. [Online]. Tilgjengelig på: [https://en.wikipedia.org/wiki/Comment_\(computer_programming\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Comment_(computer_programming)). [Åpnet: 26-mai-2019]
- [73] World Wide Web Consortium (W3C), «HTML 5.2#comments», *W3C Recommendation*, 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.w3.org/TR/html/syntax.html#comments>. [Åpnet: 26-mai-2019]
- [74] K. Mørk (sjefsstatistiker), «Samtale/møte». FinansNorge, Oslo, Norge, 01-sep-2017.
- [75] Bank of England, «Inflation Calculator», 2019. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.bankofengland.co.uk/monetary-policy/inflation/inflation-calculator>. [Åpnet: 10-jun-2019]
- [76] Norges Bank, «Valutakurser - Britiske pund», 2019. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.norges-bank.no/tema/Statistikk/Valutakurser/?id=GBP>. [Åpnet: 10-jun-2019]
- [77] K. Østberg, *Kirkebranden i Grue 1ste pinsedag 1822*. K. Østberg, 1897 [Online]. Tilgjengelig på: http://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2006111601026
- [78] «Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven)». Justis- og politidepartementet, Oslo, 2002 [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2002-06-14-20>

- [79] *Forskrift om adgang til å føre brannverntilsyn i 1890-gårder/eldre murgårder og omsorgsboliger i Oslo kommune, Oslo*. Oslo Kommune, 2009.
- [80] *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) TEK17*. Oslo, Norge: Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2017 [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- [81] A. T. Nilsen, K. J. Arntzen, J. A. Møllen, og E. Damsgaard, «Brann i bygård i Kristiansand - dramatisk brann i bygård i Tollbodgata», *NRK Sørlandet*, 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.nrk.no/sorlandet/brann-i-bygard-i-kristiansand-1.13451757>. [Åpnet: 12-jun-2019]
- [82] D. Knuth, D. Kehl, L. Hulse, og S. Schmidt, «Perievent distress during fires – The impact of perceived emergency knowledge», *J. Environ. Psychol.*, bd. 34, s. 10–17, jun. 2013 [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272494412000734>. [Åpnet: 05-jun-2019]
- [83] K. Butler, E. Kuligowski, S. Furman, og R. Peacock, «Perspectives of occupants with mobility impairments on evacuation methods for use during fire emergencies», *Fire Saf. J.*, bd. 91, s. 955–963, jul. 2017 [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379711217301789>. [Åpnet: 05-jun-2019]
- [84] B. A. Mostue og U. Danielsen, «'Alle inn' - 'alle ut ved brann'? Universell utforming av byggverk og brannsikkerhet - Del 2», SINTEF NBL, Trondheim, Norway, 2007 [Online]. Tilgjengelig på: <https://risefr.com/media/publikasjoner/upload/nbl-a07125.pdf>
- [85] E. M. Ravik, «Universell utforming og evakuering ved brann», NTNU, 2013 [Online]. Tilgjengelig på: https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/232647/652009_FULLTEXT01.pdf?sequence=1
- [86] E. Ronchi og D. Nilsson, «Fire evacuation in high-rise buildings: a review of human behaviour and modelling research», *Fire Sci. Rev.*, bd. 2, nr. 1, s. 7, 2013 [Online]. Tilgjengelig på: <http://firesciencereviews.springeropen.com/articles/10.1186/2193-0414-2-7>. [Åpnet: 12-jun-2019]
- [87] M.-B. Coty, C. McCammon, C. Lehna, S. Twyman, og E. Fahey, «Home fire safety beliefs and practices in homes of urban older adults», *Geriatr. Nurs. (Minneap.)*, bd. 36, nr. 3, s. 177–181, mai 2015 [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197457214004200>. [Åpnet: 05-jun-2019]
- [88] K. Halvorsen, P. G. Almklov, og G. Gjørund, «Fire safety for vulnerable groups: The challenges of cross-sector collaboration in Norwegian municipalities», *Fire Saf. J.*, bd. 92, s. 1–8, sep. 2017 [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379711217303491>. [Åpnet: 05-jun-2019]
- [89] M. Takle, «Boligprisindeksen - Dokumentasjon av metode», Statistisk Sentralbyrå, Kongsvinger, Norge, 2012 [Online]. Tilgjengelig på: https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/notat_201210/notat_201210.pdf
- [90] Redaksjonen, «Har du innboforsikring?», *Studenttorget*, 2016. [Online]. Tilgjengelig på: <https://studenttorget.no/index.php?show=5665&expand=3797,5665&artikkelid=11169>. [Åpnet: 27-mai-2019]

- [91] «Brannstatistikk fra 2017», 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.dsb.no/menyartikler/statistikk/brannstatistikk/brannstatistikk-2018/brannstatistikk-2017/>. [Åpnet: 27-mai-2019]
- [92] S. S. Kilskar, «Språkproblemer skaper byggetrøbbel», 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.sintef.no/siste-nytt/sprakproblemer-skaper-byggetrobbel/>. [Åpnet: 27-mai-2019]
- [93] *Forskrift om byggesak (SAK)*. Oslo: Kommunal- og regionaldepartementet, 2010.
- [94] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Klagenemnda for sentral godkjenning». [Online]. Tilgjengelig på: <https://dibk.no/sentral-godkjenning/klagenemnda-for-sentral-godkjenning/>. [Åpnet: 27-jun-2019]
- [95] B. M. Westlund-Storm, «Innlegg: Er du ‘god nok’?», *Bygg.no*, 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <http://www.bygg.no/article/1330157>. [Åpnet: 27-mai-2019]
- [96] Society of Fire Protection Engineers (SFPE), «Bachelors of Science in Engineering For Fire Protection Engineering Technology Model Curriculum», SFPE, 2018 [Online]. Tilgjengelig på: https://cdn.ymaws.com/www.sfpe.org/resource/resmgr/docs/model_curriculum_/BS_FPE_Model_Curriculum-2018.pdf
- [97] Society of Fire Protection Engineers (SFPE), «Masters of Science/Masters of Engineering in Fire Protection Engineering Technology Model Curriculum Content», 2018 [Online]. Tilgjengelig på: https://cdn.ymaws.com/www.sfpe.org/resource/resmgr/docs/model_curriculum_/MS-ME_FPE_Model_Curriculum_C.pdf
- [98] D. Dunning, «Chapter five - The Dunning–Kruger Effect: On Being Ignorant of One’s Own Ignorance», *Adv. Exp. Soc. Psychol.*, bd. 44, s. 247–296, 2011 [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123855220000056>
- [99] C. R. Jennings, «Socioeconomic Characteristics and Their Relationship to Fire Incidence: A Review of the Literature», *Fire Technol.*, bd. 35, nr. 1, s. 7–34, 1999 [Online]. Tilgjengelig på: <http://link.springer.com/10.1023/A:1015330931387>. [Åpnet: 14-mar-2019]
- [100] J. Eid og B. H. Johnsen, *Operativ psykologi*, 3. utg. Bergen, Norge: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS, 2018.
- [101] «Internkontrollforskriften». Arbeidstilsynet, Oslo, 1996.
- [102] «Veiledning til byggt teknisk forskrift (TEK17)». Direktoratet for byggkvalitet, Oslo, Norge, 2017 [Online]. Tilgjengelig på: <https://dibk.no/byggereglene/byggt teknisk-forskrift-tek17/>

12 Vedlegg

12.1 Vedlegg 1 – BRASK årsak/kilde matrise-eksempel – ett enkelt år

For å oppsummere hvert enkelt år ble følgende gjort manuelt. Etter diskusjon med K. Mørk i Finans Norge [74] ble kryssreferanse kilde/årsak for hvert år gjennomgått og vurdert sammenhengen kontra minste felles multiplum-årsaks-kategorier. Fargekoding ble benyttet for å minimere menneskelig feil underveis gjennom all databehandling. Argumentasjon for dette følger på de neste sidene.

Årsak	Ildsted (ovn, peis, gasspeis)	Varme arbeider (sveisinng, skjæring av stål, lodding etc.)	Åpen ild og varme (fyrstikker, røyking, stearinlys, grill)	Elektroniske apparater	Elektriske husholdnings-apparater	Fastmontert elektrisk utstyr	Annet eller ukjent	SUM
Antatt påsatt	2	0	1	0	0	0	2	5
Selvantennelse	1	0	2	0	0	1	5	9
Menneskelig feil	12	0	37	3	16	1	16	85
Teknisk svikt	13	0	1	5	8	23	35	(85)
Lynnedslag	7	0	2	34	25	35	56	159
Elektrisk fenomenskade	3	0	0	1	0	1	5	(10)
Annet eller ukjent	31	1	40	8	15	18	219	332
SUM	69	1	83	51	64	79	338	685

Antatt påsatt (oransje)	Selvantennelse (rød)	Menneskelig feil (grå)	Åpen ild (grønn)	Elektrisk feil (blå)	Ukjent (lilla)	Benyttes ikke (hvit)	SUM
5	9	73	93	135	275	95	685

Argument for inndeling til hovedårsak til sammenligning mot DSB/brannvesen-årsak har vært som følger av tabell under.

Årsak (BRASK-tabell)	Kilde (BRASK-tabell)	Kommentar	Sluttkategori
Antatt påsatt	Ildsted (ovn, peis, gasspeis)	Antatt påsatt er en hovedinndeling, det er naturlig å benytte denne.	Antatt påsatt
	Varme arbeider (sveising, skjæring av stål, lodding etc.)	Antatt påsatt er en hovedinndeling, det er naturlig å benytte denne.	Antatt påsatt
	Åpen ild og varme (fyrstikker, røyking, stearinlys, grill)	Antatt påsatt er en hovedinndeling, det er naturlig å benytte denne.	Antatt påsatt
	Elektroniske apparater	Antatt påsatt er en hovedinndeling, det er naturlig å benytte denne, dersom årsak er påsatt og kilde er elektroniske apparater vil påsatt være riktigere kategori enn brann med elektrisk start.	Antatt påsatt
	Elektriske husholdnings-apparater	Antatt påsatt er en hovedinndeling, det er naturlig å benytte denne, dersom årsak er påsatt og kilde er elektroniske apparater vil påsatt være riktigere kategori enn brann med elektrisk start.	Antatt påsatt
	Fastmontert elektrisk utstyr	Antatt påsatt er en hovedinndeling, det er naturlig å benytte denne, dersom årsak er påsatt og kilde er elektroniske apparater vil påsatt være riktigere kategori enn brann med elektrisk start.	Antatt påsatt

Årsak (BRASK-tabell)	Kilde (BRASK-tabell)	Kommentar	Sluttkategori
	Annet eller ukjent	Annet eller ukjent kilde med årsak antatt påtent hører med i kategori Antatt påsatt.	Antatt påsatt
Selvantennelse	Ildsted (ovn, peis, gasspeis)	Selvantennelse er en hovedinndeling, det er naturlig å benytte denne – dersom kilden er et ildsted kan det for eksempel ha vært lagt en terpentinklut i et ildsted som har antent (et eksempel).	Selvantennelse
	Varme arbeider (sveising, skjæring av stål, lodding etc.)	Der det er kategorisert som selvantennelse med ulike kilder går det foran annet grunnet at selvantennelse er en hovedkategori.	
	Åpen ild og varme (fyrstikker, røyking, stearinlys, grill)		
	Elektroniske apparater		
	Elektriske husholdningsapparater		
	Fastmontert elektrisk utstyr		
	Annet eller ukjent	Selv om kilde er satt som annet eller ukjent er årsaken selvantennelse. Det vil derfor gå i den kategorien.	Selvantennelse
Menneskelig feil	Ildsted (ovn, peis, gasspeis)	Menneskelig feil med ildsted og ovn er regnet som et sted som samlet mer tolkes til hovedkategorien Åpen Ild.	Åpen Ild

Årsak (BRASK-tabell)	Kilde (BRASK-tabell)	Kommentar	Sluttkategori
	Varme arbeider (sveising, skjæring av stål, lodding etc.)	Brann med årsak i menneskelig feil der kilden er varme arbeider hører fint til i kategorien Menneskelig feil.	Menneskelig feil
	Åpen ild og varme (fyrstikker, røyking, stearinlys, grill)	Brann med årsak i menneskelig feil der kilden er fyrstikker, røyking, grill, etc. hører fint til i kategorien Menneskelig feil.	Menneskelig feil
	Elektroniske apparater	Menneskelig feil med elektrisk utstyr som fører til brann hører til kategorien Menneskelig feil.	Menneskelig feil
	Elektriske husholdnings-apparater		
	Fastmontert elektrisk utstyr		
	Annet eller ukjent	Brann med ukjent kilde men menneskelig årsak hører til i kategori Menneskelig feil.	Menneskelig feil
Teknisk svikt	Alle kilder	Dette er per definisjon ikke en brann men en driftsstans og utelates.	(utelates)
Lynnedslag	Ildsted (ovn, peis, gasspeis)	Brann grunnet lynnedslag med kilde i åpen ild av ulik slag regnes under kategori åpen ild.	Åpen Ild
	Varme arbeider (sveising, skjæring av stål, lodding etc.)		
	Åpen ild og varme (fyrstikker, røyking, stearinlys, grill)		

Årsak (BRASK-tabell)	Kilde (BRASK-tabell)	Kommentar	Sluttkategori
	Elektroniske apparater	Der lyn starter brann via elektriske apparater kategoriseres det under elektrisk årsak.	Elektrisk
	Elektriske husholdningsapparater		
	Fastmontert elektrisk utstyr		
	Annet eller ukjent	Branner med ukjente årsaker og ukjente kilder kategoriseres under Annet eller ukjent.	Annet eller ukjent
Elektrisk fenomenskade	Alle kilder	Dette er per definisjon ikke en brann men kortslutninger, følgeskader og senskader.	(utelates)
Annet eller ukjent	Ildsted (ovn, peis, gasspeis)	Andre eller ukjente årsaker til brann med kilde i ildsted, varme arbeider og åpen ild kategoriseres inn under Åpen ild.	Åpen ild
	Varme arbeider (sveising, skjæring av stål, lodding etc.)		
	Åpen ild og varme (fyrstikker, røyking, stearinlys, grill)		
	Elektroniske apparater	Andre eller ukjente årsaker til brann som oppstår i elektriske apparater kategoriseres som Elektrisk.	Elektrisk
Elektriske husholdningsapparater			
Fastmontert elektrisk utstyr			

Årsak (BRASK-tabell)	Kilde (BRASK-tabell)	Kommentar	Sluttkategori
	Annet eller ukjent	Branner med ukjente årsaker og ukjente kilder kategoriseres under Annet eller ukjent.	Annet eller ukjent