

Skadeforebyggelse og forsikring:

Resultater og ubesvarede spørgsmål fra forskningen

Forord

Den forskning, der præsenteres i dette katalog, er en opsummering af ph.d.-afhandlingen ”*The economic net benefits of loss prevention technologies in the context of risk management and insurance*”. Afhandlingen er resultatet af tre års arbejde, hvor fokus har været på at forstå nettogevinsten ved at investere i skadeforbyggende teknologi for ejere af fast ejendom. Afhandlingen bidrager til den økonomiske forskning ved at undersøge, hvilken betydning skadeforbyggende teknologi har for udgifter til bygningskader, og hvordan investeringer i skadeforebyggelse påvirker forsikringsprisen. Den teori, som udarbejdes i afhandlingen, ændrer den nuværende forståelse for, hvordan forsikringstager bør prioritere investering i skadeforebyggelse og acceptere selvrisiko ved risikooverførelse.

Efter at have arbejdet med risikostyring, skadeforebyggelse og forsikring i mere end 10 år i forskellige funktioner (som installationstekniker, som sælger af skadeforebyggende teknologier, som ledelsesrådgiver med særligt fokus på risikostyring og forsikring og senest som forsker i emnet), er det min overbevisning, at denne afhandling bidrager med væsentlig og ny viden inden for området til gavn for andre forskere og risk managers samt hele skadeforebyggelses- og forsikringsbranchen.

Projektet er et eksternt finansieret ph.d.-projekt ved Syddansk Universitet, Institut for Sociologi, Miljø- og Erhvervsøkonomi (SEBE) med Brooks Kaiser som hovedvejleder, Niels Vestergaard som sekundær vejleder og Kurt Henriksen som erhvervsvejleder. Afhandlingen blev udarbejdet i perioden 1. februar 2019 til 31. januar 2022. Projektet er finansieret af Willis Towers Watson

med økonomisk støtte fra Region Syddanmark samt Faxe, Frederikshavn, Hedensted, Hjørring, Horsens, Københavns, Mariagerfjord, Middelfart, Nordfyns, Randers, Ringkøbing-Skjern, Skanderborg og Struer Kommune samt forsikringsselskaberne Protector Forsikring og RiskPoint. De økonomiske bidragsydere har ydet økonomisk støtte til projektet og hjulpet med data, men har på ingen måde – hverken direkte eller indirekte – forsøgt at øve indflydelse på eller manipulere med resultaterne.

Formålet med nærværende tekst er at formidle resultaterne af min ph.d.-afhandling til interessenter i branchen, der ønsker at finde passende og effektive måder at håndtere risiko på.

God fornøjelse med læsningen!

Simon Sølvsten

Indhold	Forord.....	2
	Indledning.....	4
	Litteraturgennemgang - Technologies and property loss prevention.....	8
	Artiklen: Loss prevention technologies’ effect on property damage cost and financial savings	10
	Artiklen: Do insurers adjust prices for the adoption of loss prevention?	12
	Artiklen: Insurance market pricing conundrums regarding loss prevention investments.....	14
	Konklusion.....	16
	Anerkendelse.....	20



Indledning

Baggrund

Ejere af fast ejendom i og uden for Danmark bruger årligt milliarder af kroner på at forebygge bygnings-skader. Det er fornuftigt at overveje investeringer, der direkte kan begrænse risikoen for økonomiske tab som følge af bygnings-skader. Samtidig kan investeringerne have en direkte betydning for prisen på forsikringer og forsikringsaftaler. Om denne type investeringer kan give en positiv nettogevinst, og om de gør det, når man ser på forholdet mellem forsikringsselskaber og forsikringstagere, er det centrale spørgsmål i denne ph.d.-afhandling.

Bygningsejere kan vælge at investere i at regulere risikoen for bygnings-skader, overføre risikoen – helt eller delvist – til en tredjepart eller benytte sig af en variation heraf i en forventning om, at de kan forøge deres egen nettogevinst ved at kombinere færre skader med lavere forsikringsomkostninger. Eksisterende forskning giver dog kun en ringe forståelse for, hvad teknologiske løsninger til skadeforebyggelse betyder for bygnings-skader, og hvilken betydning de eventuelt vil kunne have for prisen på tingskadeforsikring i forbindelse med en risikooverførelse.

Afhandlingen søger at kvantificere virkningen af skadeforebyggelse og undersøge, hvordan bygningsejere eventuelt vil kunne påvirke prisen på tingskadeforsikringer ved at investere i skadeforebyggende teknologier. Endelig ser afhandlingen på, hvordan ejere af fast ejendom kan maksimere finansielt udbytte i prioriteringen af mængden af investeringer i skadeforebyggelse inden risikooverførelse.

Risk managers står i et interessant dilemma, når de skal vælge mellem enten at investere i teknologiske løsninger til tingskadeforebyggelse, overføre risiciene eller acceptere egne risici. For bedre at forstå, hvordan ejere af fast ejendom (dvs. potentielle forsikringstagere) bør prioritere deres investeringer i skadeforebyggelse, besvarer ph.d.-afhandlingen følgende tre hovedspørgsmål:

- Hvilken kvantitativ betydning har de hyppigst anvendte skadeforebyggelsesteknologier på omkostningerne fra tingskader?
- Hvordan påvirkes prisen på tingsskadeforsikringer af brugen af skadeforebyggelsesteknologi?
- Hvordan bør forsikringstagere vælge at investere i skadeforebyggende teknologi, før risikoen overdrages til tredjepart, for at maksimere forsikringstagers nettogevinst?



Det første forskningsspørgsmål giver værdifuld viden om, hvilken effekt skadeforebyggende teknologier har på den totale skadesomkostning. Effekten af at benytte skadeforebyggelse skal således først forstås uden at inddrage en eventuel risikooverførsel til tredjepart.

Det andet spørgsmål fokuserer på, hvordan prisen på forsikring af tingskader påvirkes af forsikringstagers investeringer i skadeforebyggelse. Svaret på dette spørgsmål udbygger den eksisterende viden inden for dette forskningsområde og bidrager med ny viden om, hvordan forsikringsselskaber potentielt påvirkes heraf ved prissætning af tingskadeforsikringer, og om hvorvidt forsikringsselskaber tager højde for risikoheterogeniteten mellem forskellige forsikringstagere.

De første to spørgsmål udfylder et tomrum i den eksisterende litteratur, giver ny viden om de kvantitative virkninger af at bruge skadeforebyggende teknologier og fremhæver de forventede nettogevinsten for hen-

holdsvis bygningsejer og forsikringstager. Afhandlingens sidste spørgsmål støtter sig til den viden, der er opnået gennem svaret på de første to spørgsmål og søger at skabe forståelse for, hvordan forsikringstagere bedst kan maksimere eget udbytte, når de investerer i skadeforebyggende teknologier og ønsker at overføre risiko til tredjepart. Svaret på det spørgsmål yder et væsentligt bidrag til teorien om adfærdsøkonomi og øger forståelsen for de valg, forsikringstager kan tage før risikooverførsel for at optimere deres egen økonomiske nettogevinst.



Afgrænsning

Afhandlingen beskriver den kvantitative effekt af tingskadeforebyggelse med særligt fokus på risiko-styring og påvirkning på forsikringspriser for danske kommuner. Igennem afhandlingen har det været tilstræbt at forstå virkningen fra investorerne, dvs. forsikringstagernes, synsvinkel. Selvom det anerkendes, at problemet reelt er lige relevant for både forsikringstager som forsikringselskab, behandler ph.d.-afhandlingen udelukkende problemet fra efterspørgselssiden.

Denne afgrænsning hjælper både med at tackle den velkendte udfordring, det er at få adgang til data, der ikke er offentligt tilgængelige, og sikre den nødvendige akademiske dybde og bredde, der forventes af en ph.d.-afhandling. Det er en anerkendt kendsgerning, at adgang til data er en af de største udfordringer for et analogt forskningsprojekt (Welsh and Farrington 2000, Swaray, Bowles et al. 2005, Frank, Gravestock et al. 2013, Tilley, Thompson et al. 2015, Welsh, Farrington et al. 2015). I denne afhandling er der taget højde for denne udfordring ved at begrænse dataleverandørerne til danske kommuner. Der er fire primære årsager til denne begrænsning. For det første udgør danske kommuner nogle af de største organisationer i Danmark, og de ejer et stort antal bygninger af forskellige størrelser, som anvendes til mange formål. For det andet skal danske kommuner give adgang til data i henhold til Offentlighedsloven (LBK nr. 145 af 24/02/2020 (Offentlighedsloven) 2020) og må derfor formodes at være mere villige til at udlevere data til forskningsprojekter¹. For det tredje skal danske kommuner jævnlige udsætte deres indkøb af forsikringer for konkurrence og er derfor forpligtiget til såvel at beskrive som opbevare data om bygningskarakteristika, skadeshistorik mv. For det fjerde er danske kommuner ikke underlagt konkurrencemæssige hensyn, når de deler data, hvilket formentlig betyder, at de er mere villige til at dele de nødvendige data.





¹ Der var i forbindelse med projektet ikke brug for at henholde sig til Offentlighedsloven.
Alle data blev oplyst frivilligt.

Litteraturgennemgang

- Technologies and property loss prevention

Anvendte teknologier til at mindske finansiel eksponering og kontrollere bygningens sårbarhed ændrer sig hurtigt. Da de teknologiske forandringer går stærkt, er der kun begrænset viden om, hvordan skadeforebyggelse kan påvirke risikoen ved at eje fast ejendom. Men hvis organisationer og virksomheder skal anvende denne skadeforebyggende teknologi i deres strategiske planlægning af risikomitigering, er det altafgørende at vide, hvor man som bygningsejer opnår den højeste nettogevinst.

Spørgsmålet er bare: Hvem interesserer sig for det?

Med højere krav til økonomisk fokus, prioritering af indsats og bevis for, hvilken løsning der vil bidrage til den højest mulige nettogevinst for organisationen, er risk managerens rolle under forandring. De fleste risk managers refererer desuden ikke til ledere på C-niveau, hvorved deres udtalelser oftest filtreres gennem flere ledelseslag, før det øverste beslutningstagende lag får adgang til at fokusere på risikominimering. Dette, kombineret med en lignende positionering af teknologi i mange organisationer, rejser spørgsmålet: Hvordan skal risk managers kunne have held med deres kommunikation og prioritering af opgaverne, når der er så begrænset viden om den betydning, som de mange forskellige teknologiske løsninger til skadeforebyggelse har for de risici, der er forbundet med at eje fast ejendom?

Er forskningen tilstrækkelig til at understøtte industriens behov?

Hvis vi udelukkende skal stole på den akademiske forskning, kan der ikke drages nogen konklusion om, hvilken effekt teknologien har på tingskade. Ved at dele

tingskaderisikoen op i fire underkategorier: Naturkatastrofer, brand og eksplosioner, kriminalitet og risikoen ved bygningsinstallationer kan der argumenteres for, at de mest udbredte teknologiske løsninger, i de fleste lande, vil anses for at være:

- Oversvømmelsessikring i form af våd- og tørsikring..
- Brandsikring, f.eks. sprinkleranlæg og automatiske brandalarmer for at mindske risikoen for brand-skader.
- Mekanisk sikring og elektronisk overvågning til begrænsning af risikoen for kriminalitet..
- Automatiske anlæg til registrering af vandlækager for at håndtere risici forbundet med vandinstallationer.

Ifølge konkrete forskningsresultater giver både våd- og tørsikring mindre skader ved oversvømmelse, men resultaterne er ikke entydige. Kreibich, Bubeck et al. (2015) fremhævede dette problem i deres gennemgang fra 2015 og fandt, at det er mest sandsynligt, at vådsikring nedsætter skadesforholdet med ca. 47 %, tørsikring med ca. 26 % og midlertidig oversvømmelsessikring med ca. 24 % i forhold til skaden. Grunden til forskellen mellem våd- og tørsikring er formentlig, at det som regel er nødvendigt med en vis grad af menneskelig indblanding ved tørsikring for at opnå maksimal effekt.

Selvom det er vanskeligt at lave virkelighedsnære simuleringer af omkostningerne ved en bygningsbrand, taler de fleste forskningsundersøgelser for at bruge sprinkleranlæg. På trods af forskellige opfattelser af ordet effektivitet² skriver Frank, Gravestock et al. (2013), at sprinkleranlæg har en samlet effektivitet på 70-99 %. Overraskende nok har det ikke kunnet lade sig gøre at finde litteratur, der siger noget om virkningen af automatiske brandalarmer, hvorfor det ikke står klart, hvilken betydning denne type teknologiske løsninger kan have for brandskader.

På samme måde foreligger der ingen forskning, der behandler brug af automatiske anlæg til registrering af vandlækager. Der er derfor ingen viden om fordelene ved at investere i denne type teknologiske løsninger. Der er behov for mere forskning for at kunne sige noget om den egentlige nettogevinst ved at investere i automatiske anlæg til registrering af vandlækager.

Når man skal forstå, hvordan teknologi kan anvendes til at påvirke risikoen for kriminalitet, er forskningen i særlig grad udfordret i forsøget på at forstå, hvordan teknologi kan påvirke kriminelles adfærd. Den generelle opfattelse er, at mekanisk sikring (f.eks. låse, hegn mv.) er bedst til at begrænse indbrud, men der er ikke noget konkluderende kendskab til den kvantitative effekt. Selvom den generelle holdning er, at tyverialarmer har en positiv indvirkning på risikoen, varierer resultaterne meget. Hvor Tilley, Thompson et al. (2015), Tseloni, Thompson et al. (2017) og Tseloni, Farrell et al. (2017) fandt, at tyverialarmer er forbundet med en mindre risiko, mener andre, at tyverialarmer øger risikoen. Når forskningsresultaterne varierer, er det vanskeligt entydigt at vurdere, om det er økonomisk fornuftigt at investere i tyverialarmer. Det antydes ofte rent teoretisk, at virkningen af en tyverialarm kan være aftagende, men at teknologi vil have en positiv indvirkning på de faktiske skadesomkostninger i tilfælde af kriminalitet. Argumentet er generelt set, at støjen fra en tyverialarm stresser tyven, hvorved den tid, vedkommende har til rådighed, begrænses, og skadesomkostningen mindskes.

Welsh and Farrington (2003), Welsh og Farrington (2009) og Piza, Welsh et al. (2019) undersøgte den eksisterende litteratur om resultatet af videoovervågning i forhold til kriminalitet. De beskrev klart, hvordan forskningsresultaterne varierede, og hvor komplekst det er at måle effekten. Generelt set anses den positive betydning af kameraovervågning at være størst på afgrænsede arealer som p-pladser, hvor forskningen antyder, at kriminaliteten falder med 37 %. Videoovervågning andre steder som boligområder betyder dog langt mindre – her er der en reduktion på ca. 12 %.

Tillid til fremskridt

Den generelle fællesnævner for forskningen om betydningen af skadeforebyggelse er, at økonomiske modeller (f.eks. cost-benefit-analyser) ikke bliver medtaget, hvilket især har betydning for, om forskningen kan anvendes i en industriel kontekst. Der er dog klare fordele ved at øge forståelsen og dermed hjælpe risk managers med deres udfordringer samt give entydige råd og klar vejledning til organisationer og myndigheder om deres prioritering fremadrettet.

Nedenstående tre afsnit opsummerer artiklerne fra ph.d.-afhandlingen og beskriver for det første de kvantitative virkninger og den økonomiske nettogevinst, bygningsejere kan opnå ved at begrænse tingskaderne ved investering i skadeforebyggelse (f.eks. brandalarmer, sprinkleranlæg, tyverialarmer, adgangskontrol, overvågningskameraer, lækagesikringsanlæg mv.), for det andet, hvordan forsikringselskaber reagerer på brugen af skadeforebyggelse under præmiefastsættelse, og sidst, men ikke mindst, hvordan risk managers kan estimere det optimale behov for investering i skadeforebyggelse, niveau af selvrisiko og risikooverførsel.

²Effektivitet ses som acceptabel ved maksimalt 20 % skade på bygningen, til at branden har bredt sig maksimalt mellem fire brandceller.

Artiklen: Loss prevention technologies' effect on property damage cost and financial savings

Investeringer i skadeforebyggelse foretages med den hensigt at forhindre økonomiske tab og reducere omkostningerne ved skader. Usikkerhed og manglende viden om, hvilken effekt tabsforebyggende teknologier har, udfordrer dog risk managernes evne til at prioritere investeringer. Som beskrevet i det foregående afsnit har der kun i ringe grad været fokuseret på at forstå skadeforebyggende teknologiers effekt og den økonomiske nettogevinst ved at investere i at begrænse skader. Artiklen i dette afsnit besvarer spørgsmålet: *"Hvilken kvantitativ betydning har de hyppigst anvendte skadeforebyggelsesteknologier på omkostningerne fra tingskader?"* og undersøger, hvilke økonomiske gevinster, der kan opnås ved at investere i skadeforebyggelse, når der ses bort fra risikooverførelse til forsikringsselskab.

Primære resultater

I ph.d.-afhandlingens analyse vurderes først sandsynligheden for, at der opstår en skadesbegivenhed, empirisk som en funktion af bygningskarakteristika, bygningstype og den anvendte skadeforebyggelsesteknologi³. Analysen viser, at skadesandsynligheden har en tendens til at være højere, når der anvendes skadeforebyggelse. Det skal bemærkes, at analysen ikke fastslår en årsags-sammenhæng, da det ikke var muligt at kontrollere for underliggende faktorer som forsikringstagers prioritering af, hvor teknologien blev installeret. Det formodes derfor, at når sandsynligheden for skader på bygninger var større ved anvendelse af skadeforebyggelse, skyldtes det formentlig, at forsikringstager prioriterede at opnå en lavere risiko i de bygninger, hvor risikoen i forvejen var størst.

Efterfølgende blev forskellen i skadesreduktion for bygninger med og uden skadeforebyggelse kvantificeret ved regression af skadesomkostningerne pr. m² i forhold til bygningskarakteristika, bygningstype og den anvendte tingskadeforebyggelsesteknologi. Analysen viser, at den betydning, skadeforebyggelse har i forhold til skadesreduktion, afhænger af bygningstypen, og dermed indirekte hvad bygningen bruges til.

Skadeforebyggelse ifm. kriminalitet er den eneste teknologi, hvor der ses en signifikant indvirkning på skadesomkostningen ved et konfidensinterval på 0,99. Det bør bemærkes, at skader som følge af kriminalitet er den skadetype, der oftest forventes at blive påvirket af anvendt skadeforebyggende teknologi. Den eneste ikke-kriminalitetsrelaterede tabsforebyggende teknologi, der viser signifikant indflydelse på skadesomkostningerne, er centraliserede tilstandskontrol- og styringsanlæg (CTS) kombineret med vandregistreringsanlæg med stopventiler til bygninger, der ikke er skoler, ved et konfidensinterval på 0,99. Effekten af at bruge teknologier til brandskadeforebyggelse ses som ikke signifikant på omkostningen. Det samme er gældende for resultaterne for bygninger, der ikke er skoler, når det drejer sig om teknologier til kriminalitetsrelaterede skader.

Regressionskoefficienterne bruges efterfølgende til at anslå sandsynligheden for skade, og skadesomkostningerne til at beregne den mulige økonomiske gevinst ved investering i skadeforebyggelse. For eksempel viste det sig, at skadesomkostningerne som følge af kriminalitet var kr. 3,36 mindre pr. m² om året, hvis bygningen var en skole, der havde en tyverialarm kombineret med, at der blev brugt et adgangskontrolanlæg.

³De danske kommuner anvender brandsikringsanlæg, sprinkleranlæg, automatisk brandregistreringsanlæg, automatisk vandregistreringsanlæg, tyverialarm, adgangskontrolsystemer, videoovervågning og centraliserede tilstandskontrol- og styringsanlæg (CTS)..

Det svarer til økonomiske besparelser for en skole i mellemstørrelsen på kr. 16.778,44 pr. år. Det er en af de større besparelser, der forventeligt kunne udregnes, i lyset af at det for flere af de teknologiske løsninger ikke kan påvises, at de har en indvirkning på skadesomkostningerne.

Konklusion

Selvom teknologier til skadeforebyggelse nedsætter skadesomkostningerne, er reduktionerne formentlig

ikke tilstrækkelige til at finansiere nødvendige anlægsinvesteringer eller de forbundne driftsomkostninger. Det skal bemærkes, at skader, der ikke er fysiske, som f.eks. driftstab, ikke er medtaget i beregningerne. Resultaterne ville formentlig blive mere positive, hvis disse omkostninger blev medtaget. Det kan dog konkluderes, at organisationer og virksomheder nøje bør overveje, hvorfor de investerer i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse, da de formentlig ikke vil kunne opnå en positiv økonomisk nettogevinst heraf.



Resultater

- Skadesomkostningerne er signifikant lavere, når der bruges skadeforebyggelsesteknologi.
- Omkostningsreduktionen kan dog formentlig ikke dække anlægsinvesteringen eller den forbundne driftsomkostning.
- Den primære årsag til den negative økonomiske nettofordel skyldes den begrænsede sandsynlighed for, at der forekommer en skadebegivenhed.

Data

I den empiriske analyse anvendes detaljer om bygningskarakteristika, tidligere skader på bygningen og data om, hvilke teknologiske løsninger til skadeforebyggelse der blev anvendt i mere end 4.000 bygninger fra 2014 til 2018. Dataene blev indhentet fra 23 kommuner i Danmark og omfatter oplysninger fra mere end 6.000 skadesbegivenheder med bygnings-skader for mere end kr. 240 mio.

Yderligere læsning

Den forskning, der er beskrevet i dette afsnit, er en opsummering af en artikel med titlen "Loss prevention technologies' effect on property damage cost and financial savings". Den fulde artikel kan fås ved henvendelse til biblioteket på Syddansk Universitet, Odense.

Artiklen: Do insurers adjust prices for the adoption of loss prevention?

Teoretisk set burde skadeforebyggelse, som navnet antyder, reducere tabet for forsikringssselskabet og begrænse nutidsværdien af tabene. På et konkurrencepræget forsikringsmarked, hvor præmien bestemmes af bud på markedet, burde de forventede og mulige besparelser ved at investere i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse blive afspejlet i forsikringsprisen. Der er derfor i dette afsnit gjort et forsøg på at besvare spørgsmålet: *"Hvordan påvirkes prisen på tingsskadeforsikringer af brugen af skadeforebyggelsesteknologi?"*. Spørgsmålet søges besvaret gennem en empirisk regression af prisen på policen i forhold til antal tilbudsgivere, samlet antal forsikrede m², tidligere forsikringsbegivenheder, alle skadesomkostninger og den anvendte skadeforebyggelsesteknologi.

Primære resultater

Analysens data viser en tendens til, at mindre erstatningskrav påvirker forsikringsomkostningerne mere end større krav, når data visualiseres i dataplot. Dette er forenelig med metoden "The pure premium method", som angiver, at erstatningskrav påvirker forsikringsomkostningerne (Houston 1956, McClenahan 2006, David 2015). Det forventes derfor, at erstatningskrav sandsynligvis betyder noget, når forsikringssselskaber fastsætter prisen på kontrakten. Eftersom store erstatningskrav og små - oftere forekommende - erstatningskrav formentlig

påvirker forsikringspræmien forskelligt, er forholdet undersøgt yderligere. Analysen viste, at erstatningskravenes størrelse har en betydelig indvirkning på priserne. Resultatet af den empiriske analyse viser, at efterhånden som størrelsen på erstatningskravene øges, reduceres den relative indvirkning, som erstatningskravet har på prisen.

Mens forsikringstageres kendte skadeshistorik før risikooverførelse påvirker præmieudgiften væsentligt, er der kun begrænset evidens for, at brug af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse påvirker prisen. Kun teknologier til begrænsning af vandlækageskader lader til at have en signifikant og målbar indvirkning på prisen ved et konfidensinterval på 0,9. Det fører til en formodning om, at teknologier, der reducerer omkostningerne i halen af risikofordelingen, hvor sandsynligheden for skader er lavest, har mindre påvirkning på prisen sammenlignet med teknologier, der begrænser mindre, men formentlig oftere forekommende skader. Mens prisen for forsikringssselskabet burde afspejle den forsikrede risiko ved forsikringstager, er det formentlig vanskeligere at måle heterogeniteten i halen på risikodistributionen, hvor der i antal er mindre erstatningskrav. Det er derfor sandsynligt, at mulig påvirkning på præmien fra skadeforebyggelse ses dæmpet, hvis teknologien primært påvirker alvorlige og bekostelige skader.

⁵ Erstatningskrav < kr. 1.000.000

Konklusion

Eftersom der i den empiriske analyse kun er begrænset støtte til fordel for at investere i skadeforebyggelse, er forsikringstager potentielt bedst tjent med at fastlægge investeringsstrategier, der minimerer egne direkte omkostninger snarere end for at nedsætte prisen på forsikring. En mulig forklaring på dette forhold kan være, at alle danske kommuner har investeret i et omfang, hvor yderligere investeringer ikke længere har nogen betydning for prisen på aftalen. Denne forklaring forekommer

dog ikke sandsynlig set i lyset af, hvor forskelligt kommunerne bruger skadeforebyggelse. En anden mulig forklaring kan være, at der ikke er tilstrækkelig med konkurrence mellem forsikringsselskaberne til, at prisen vil afspejle marginalomkostningerne i aftalen. Det sidste er i overensstemmelse med den empiriske analyse, der fremhæver, at et stigende antal konkurrenter nedsætter prisen væsentligt.

Resultater

- Forsikringstagers skadeshistorik påvirker forsikringspræmien signifikant. Der foreligger dog kun begrænset evidens for, at brug af skadeforebyggende teknologier påvirker prisen.
- Analysen konstaterer, at den økonomiske størrelse på skaderne har en signifikant indflydelse på prisen. Resultatet af den empiriske analyse viser, at efterhånden som størrelsen på erstatningskravene øges, reduceres den relative indvirkning, som erstatningskravet har på prisen.
- Den empiriske analyse støtter kun i begrænset omfang investering i skadeforebyggelse. Forsikringstagere vil muligvis være bedst tjent med at beslutte sig for at investere i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse for at minimere egne direkte omkostninger snarere end for at nedsætte prisen på forsikring.

Data

Analysen er baseret på et omfattende datasæt, der er indsamlet i samarbejde med forsikringstager og forsikringsbranchen. Datasættet blev indsamlet blandt i alt 225 forsikringstilbud fra 72 forsikringsaftaler. Den enkelte aftale består af en bygningsportefølje, der omfatter mere end 12.000 bygningsadresser, 19 mio. m² og bygningsværdier for 364 mia. DKK. Aftalen omfatter 40 forskellige kommuner fra 2008 til 2018. Dataene består af detaljoplysninger om de forsikrede bygningers karakteristika, skadeshistorik, forsikringsdækning og bud fra vindende og tabende tilbudsgivere.

Yderligere læsning

Den forskning, der fremlægges i dette afsnit, opsummerer artiklen "Do insurers adjust prices for the adoption of loss prevention technologies appropriately. Evidence from Danish Municipal contracts". Den fulde artikel kan fås ved henvendelse til biblioteket på Syddansk Universitet, Odense.

Artiklen: Insurance market pricing conundrums regarding loss prevention investments

Balancen for optimal prioritering mellem at acceptere en egen risiko og investere i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse, når risikoen overføres, afhænger af forsikringsselskabets reaktion på forsikringstagers prioritering. For at forstå, hvordan forsikringstagerne kan maksimere deres investering i skadeforebyggelse, forsøger dette afsnit at svare på, *hvordan forsikringstagerne bør vælge at investere i skadeforebyggende teknologi, før risikoen overdrages til tredjepart, for at maksimere forsikringstagers nettogevinst*, når beslutningen vurderes at afhænge af forsikringsselskabets reaktion på brugen af skadeforebyggelse i form af en reduktion af forsikringsprisen eller undladelse deraf.

Primære resultater

I analysen udarbejdes der en simpel teoretisk spilramme for at illustrere de gensidigt afhængige valg, som forsikringstagerne og forsikringsselskaberne står over for, før risikooverførelse i kontekst til investering i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse. I den teoretiske spilramme kan forsikringsselskabet vælge at ignorere forsikringstagers investering i skadeforebyggelse, når de fastlægger forsikringsprisen, eller de kan vælge at nedsætte prisen med en forventning om færre erstatningskrav. Den bedste måde, forsikringstagerne kan reagere på over for de to potentielle mulige reaktioner fra forsikringsselskabet, er derfor at optimere deres investeringer i skadeforebyggende teknologi som en funktion af forsikringsprisen samt en eventuelt lavere sandsynlighed for skadesbegivenheder og/eller skadesomkostninger.

Hvor de optimale investeringsstrategier er beregnet både for forsikringsselskaber, der reagerer, og dem, der ikke reagerer, og forskellen mellem de to reaktioner er kvantificeret teoretisk, undersøger analysen den potentielle balance yderligere ved brug af empiriske data og Monte Carlo-simuleringer. Først simuleres det,

hvordan automatiske brandalarmer påvirker fordelingen af forventede skadesomkostninger. Derefter anslås det, hvordan brandalarmer påvirker den forventede fordeling af den totale skadesomkostning dækket af forsikringsselskabet under policen. Sidst simuleres det, hvordan forsikringstageres brug af skadeforebyggelse eventuelt påvirker forsikringsselskabets dækningsbidrag.

Det simuleres, hvordan automatiske brandalarmer påvirker fordelingen af forventede skadesomkostninger. Øget brug af automatiske brandalarmer ses at flytte fordelingen, sænke omkostningerne som følge af brand og reducere standardafvigelsen.

For at forstå, hvordan skadeforebyggelse indvirker på erstatningsomkostningerne, dvs. for skader, der overstiger selvriskoen, udarbejdes en simulering af, hvordan brandalarmer påvirker de forventede erstatningsomkostninger. Simuleringen af, hvordan skadeforebyggelse påvirker forsikringsudbetalingen, peger ikke på nogen systematisk ændring i sandsynligheden for et erstatningskrav. Brug af skadeforebyggelse nedsætter dog systematisk det gennemsnitlige erstatningskrav.

På basis af 72 forsikringsaftaler er det simuleret, hvordan forsikringsselskabets anslåede dækningsbidrag påvirkes af forsikringstageres brug af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse. Det blev påvist, at forsikringsselskabets dækningsbidrag øges med forsikringstagers øgede brug af skadeforebyggelse. Det vurderes, at den nedre grænse for dækningsbidraget sænkes, og standardafvigelsen for dækningsbidraget sænkes også, når der i stigende omfang benyttes skadeforebyggelse. Simuleringen illustrerer således, at forsikringsselskabets dækningsbidrag øges, og dets risiko, jf. aftalen, nedsættes, når forsikringstager øger brugen af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse i bygningerne.

Konklusion

Simuleringerne viser, at forsikringstagere ikke bør forvente prisændringer som en funktion af selvrisiko og investering i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse. Det er evident, at teknologiske løsninger til skadeforebyggelse nedsætter risikoen for forsikringsselskabet og øger dets dækningsbidrag. Der ses ingen bevis for, at forsikringsselskabet giver besparelsen videre til forsikringstager. Forsikringsselskaberne nyder således fordel af forsikringstagernes investeringer i skadeforebyggelse

i form af øget dækningsbidrag og lavere risiko ved aftalen. Der foreligger ikke nogen klare beviser for, hvorfor forsikringsselskaberne ikke prissætter aftalerne ud fra marginalomkostningerne for aftalen, men en mulig forklaring, som er i overensstemmelse med den teoretiske spilanalyse, er, at der ikke er tilstrækkelig konkurrence i branchen. Dette vil understøtte, at forsikringsselskaberne kan ignorere oplysninger om brug af skadeforebyggelse og alene have fordel af, at forsikringstagere investerer i skadeforebyggelse.

Resultater

- Skadeforebyggelse ændrer ikke systematisk sandsynligheden for et erstatningskrav. Brug af skadeforebyggelse nedsætter dog systematisk det gennemsnitlige erstatningskrav.
- Simuleringen viser, at forsikringsselskabets dækningsbidrag øges, og dets risiko, jf. aftalen, nedsættes, når forsikringstager øger brugen af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse i bygningerne.
- Det er evident, at teknologiske løsninger til skadeforebyggelse nedsætter risikoen for forsikringsselskabet og øger dets dækningsbidrag. Forsikringstager får dog ikke glæde af besparelserne.

Data

Simuleringen af, hvordan automatiske brandalarmer påvirker skadesomkostninger, er udarbejdet på basis af data fra 4.065 bygninger, som dækker mere end 6 mio. m², hvor danske kommuner har stået med skadesomkostninger som følge af brand på mere end kr. 108 mio.

Simuleringerne viser, hvordan forsikringsselskaber reagerer på brug af skadeforebyggelse på basis af 72 aftaler med oplysninger om 12.446 bygninger på mere end 19 mio. m², hvor forsikringsselskaberne har dækket erstatningskrav for mere end kr. 613 mio.

Yderligere læsning

Den forskning, der er præsenteret her, er en opsummering af artiklen "Insurance market pricing conundrums regarding loss prevention investments". Den fulde artikel kan fås ved henvendelse til biblioteket på Syddansk Universitet, Odense.

Konklusion

Afhandlingen blev motiveret af et ønske om at forstå, hvilke økonomiske nettogevinst bygnings ejere og forsikringstagere kan opnå ved at investere i teknologier til skadeforebyggelse. Afhandlingen er bygget op om tre primære forskningsspørgsmål, der har ledt til en bedre forståelse af de kvantitative virkninger, som teknologier til skadeforebyggelse har på tingskader, hvordan disse teknologier påvirker prisen på forsikring, og hvordan forsikringstagere bør prioritere investeringer i denne type teknologier i forbindelse med risikooverførsel for at maksimere deres egen nettogevinst.

Effekten af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse

Ifølge artiklen "*Loss prevention technologies' effect on property damage cost and financial savings*" blev de økonomiske omkostninger ved skader som følge af kriminalitet væsentligt reduceret ved hjælp af tyverialarmer kombineret med adgangskontrol⁵, tyverialarmer kombineret med videoovervågning⁶ samt tyverialarmer kombineret med adgangskontrol og videoovervågning⁶. Selvom det ikke kan konkluderes, at alle teknologier vil medføre en signifikant reduktion af skadesomkostningerne, viser analysen en konsekvent reduktion af omkostningerne for alle teknologier med en statistisk signifikant indflydelse på den forventede tilsigtede risiko for teknologien.

Selvom teknologiske løsninger til skadeforebyggelse nedsætter skadesomkostningerne, er omkostningsændringen formentlig kun nok til delvist at finansiere omkostningerne ved teknologien. Organisationer og virksomheder bør derfor ikke kun investere i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse for at opnå en positiv økonomisk nettogevinst som følge af lavere skadesomkostninger. Ejere af fast ejendom bør derfor tøve med at investere i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse, hvis investeringen udelukkende foretages af økonomiske hensyn.

En vigtig begrænsning for den forskning, der beskrives i artiklen "*Loss prevention technologies' effect on property damage cost and financial savings*", er, at dette

studie ikke kan fastslå en årsagssammenhæng mellem ændring i sandsynlighed og brugen af skadeforebyggelse. Mens sandsynligheden for, at der opstår en skadesbegivenhed, er vurderet til hovedsageligt at være større, når der bruges teknologiske løsninger til skadeforebyggelse, skyldes det formentlig ikke teknologien, men snarere den måde, man tidligere har prioriteret en kommunes investeringer og bygninger på.

Prisregulering

Da det er påvist, at skadeforebyggelse reducerer skadesomkostningerne, kunne der rent rationelt argumenteres for, at brug af skadeforebyggelse også burde nedsætte forsikringsomkostningerne, eftersom forsikringsselskabernes samlede omkostninger til dækning af skader i henhold til aftalen burde være mindre. Som det har været diskuteret af forsikringsbranchen, burde brug af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse have en ikke nærmere specificeret indvirkning på præmien. Analysen i artiklen "*Do insurers adjust prices for the adoption of loss prevention?*" genererede dog ikke tilstrækkeligt bevis for, at forsikringsselskaberne regulerer prisen for aftalen ud fra brug af skadeforebyggelse. Den eneste tydelige indvirkning blev fundet ved brug af teknologier til registrering af vandlækager ved konfidensintervallet 0,9.

Ifølge artiklen "*Do insurers adjust prices for the adoption of loss prevention?*" er der ikke nogen klar forklaring på, hvorfor forsikringsselskaberne ikke regulerer prisen efter investeringer i skadeforebyggelse. Én forklaring kunne være, at brugen af skadeforebyggelse i kommunerne har nået et niveau, hvor yderligere investeringer ikke klart vil kunne ses på prisen, hvorfor det ikke kan registreres i analysen. Det forekommer usandsynligt set i lyset af den begrænsede brug af teknologiske løsninger til tingskadeforebyggelse samlet set i kommunerne. En anden forklaring kunne være manglende konkurrence på markedet, som kan være for lav til at tvinge forsikringsselskabernes priser til at afspejle marginalomkostningerne pr. aftale og dermed ikke præcist afspejle den ændrede risiko som følge af brugen af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse.

⁵ Når modellen blev anvendt på bygningstyperne skole kontra andre anvendelser, var effekten kun signifikant for bygningstypen skole.

⁶ Når modellen blev anvendt på bygningstyperne skole kontra andre anvendelser, var effekten kun signifikant for bygningstypen skole ved et konfidensinterval på 0,9.

På den anden side beskrev artiklen *"Do insurers adjust prices for the adoption of loss prevention?"*, at skadeshistorikken forud for køb af en forsikring har en væsentlig indflydelse på forsikringsomkostningerne. Rabatten på forsikringsprisen afspejler således ikke investeringerne i skadeforebyggelse, men udledes indirekte af lavere skadesomkostninger. Det kunne måske reducere forsikringstageres incitament til at investere i skadeforebyggelse, eftersom investeringerne i teknologi eventuelt vil ændre store erstatningskrav til små erstatningskrav. Dette vil medføre en forøgelse af det relative beløb for det erstatningskrav, der skal betales af forsikringstageren, sænke omkostningerne for forsikringsselskaber og øge det samlede overskud fra aftalen.

Hvordan bør forsikringstager investere

Forsikringstagerne kan således være bedst tjent med at fokusere på investeringer, der vil reducere mindre og hyppigere erstatningskrav, for at minimere deres egne direkte omkostninger snarere end at fokusere på investeringsstrategier, der kan nedsætte forsikringsomkostningerne. Jævnfør argumenterne i artiklen *"Do insurers adjust prices for the adoption of loss prevention?"* kan der forekomme en potentiel, men dog utilsigtet, gratis effekt, eftersom investeringer, der foretages af andre, vil reducere forsikringsselskabernes samlede omkostninger og dermed igen samlet set føre til lavere priser på forsikringsmarkedet. Forsikringstager, der ikke har investeret, vil således eventuelt få den største fortjeneste blandt forsikringstagerne.

Selvom skadeforebyggelse muligvis ikke vil ændre forsikringsomkostningerne og eventuelt ikke vil give et positivt økonomisk afkast til ejere af ejendomme via lavere skadesomkostninger, står det klart, at investeringer i skadeforebyggelse vil komme dem, der bærer risikoen, til gode. Den empiriske analyse viser, at de samlede skadesomkostninger, erstatningskrav og

risikousikkerheden formindskes ved at benytte sig af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse. Alligevel står det klart, at forsikringsselskaberne ikke prissætter forsikring i henhold til marginalomkostningerne i aftalen. Efterfølgende overføres besparelserne på skaderne ved brug af skadeforebyggelse ikke til forsikringstagerne. Forsikringstagerne bør tøve med at investere i skadeforebyggelse og kun foretage minimale investeringer i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse for at få forsikringsselskaberne til at acceptere overførslen af risikoen.

Ineffektivitet i markedet

Den forskning, som afhandlingen fremlægger, understreger, at markedet er ineffektivt, og at den samlede virkning af skadeforebyggelse med deraf følgende reducerede tab eller ændrede forsikringspriser ikke er tilstrækkelig til at opnå en positiv økonomisk gevinst for investoren. Selvom det ikke umiddelbart virker intuitivt, vurderes det desuden, at teknologien omfordeler nettotabene mellem forsikringsselskaberne og de forsikrede, således at den forsikrede i tilfælde af, at der opstår et erstatningskrav, bærer en relativt større byrde som følge af at have investeret i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse. Hvis markedet på den anden side reagerede på brugen af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse, ville forsikringstager kunne opnå større afkast ved at reducere de direkte skadesomkostninger og sænke forsikringspriserne.

Betydning for forskningen

Det er relevant for mange interessenter, forskere, forsikringstagere og selve forsikringsbranchen, at forstå effekten af tingskadeforebyggelse. Ikke desto mindre har begrænset fokus, hurtig teknologisk udvikling og begrænset adgang til data udfordret forståelsen af denne problemstilling i den akademiske verden og i branchen. Jeg håber, at resultaterne af denne ph.d.-afhandling vil bidrage til den akademiske forskning og hjælpe forsikringsbranchen og mange forsikringstagere rundt om i verden med bedre at forstå, hvilken betydning brug af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse kan have for risikoen.

Forskere som Botzen, Monteiro et al. (2017), Tseloni, Thompson et al. (2017), Kreibich, Bubeck et al. (2015), Tilley, Thompson et al. (2015), Lee and Wilson (2013), Frank, Gravestock et al. (2013), Hirschfield, Newton et al. (2010) og Hearnden, Magill et al. (2004) har fremhævet behovet for at øge forståelsen og forskningens fokus på at kvantificere effekten af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse. Forskere som Botzen, Monteiro

et al. (2017), Kreibich, Christenberger et al. (2011) og Marvin (1993) har desuden anerkendt, at der er behov for at medtage de finansielle omkostninger for at forstå de økonomiske nettogevinster, der kan være ved at investere i disse teknologier. Ud fra den eksisterende litteratur er det klart, at det arbejde, der er præsenteret i afhandlingen, bidrager til litteraturen med væsentlig og ny viden inden for tre primære aspekter.

For det første fremmer afhandlingen forståelsen for den kvantitative virkning, teknologiske løsninger til skadeforebyggelse har på tingskader. Det empiriske arbejde mindsker hullet i den eksisterende litteratur og tilvejebringer ny viden om den økonomiske virkning, teknologiske løsninger til skadeforebyggelse har på bygningsrisiko, da det kaster lys på det økonomiske afkast, som en investor eventuelt vil kunne forvente at opnå ved at investere i tingskadeforebyggelse. Så vidt jeg ved, er det med artiklen *"Loss prevention technologies' effect on property damage cost and financial savings"* første gang, der berettes om den effekt for det økonomiske afkast ud fra empiriske data.



For det andet bidrager den empiriske analyse i artiklen *"Do insurers adjust prices for the adoption of loss prevention?"* til den økonomiske litteratur ved at øge forståelsen af, hvordan forsikringsselskabers prissætning påvirkes af forsikringstageres investering i skadeforebyggelse. Ehrlich and Becker (1972) argumenterer for, at egenbeskyttelse og forsikring skulle komplementere hinanden. Alligevel har der kun været forsket lidt i, hvorvidt teknologiske løsninger til skadeforebyggelse brugt i ejendomme faktisk kan påvirke prissætningen for ejendomsforsikringer. Så vidt jeg ved, har ingen tidligere undersøgt empirisk, hvordan forsikringsselskaber reagerer på, at der bruges skadeforebyggelse, når forsikring skal prissættes. Analysen giver således en dybere viden om, hvordan markedet reagerer på brugen af teknologiske løsninger til skadeforebyggelse i bygninger, og udfordrer troen på, at skadeforebyggelse og forsikring altid komplementerer hinanden.

For det tredje forbedres den økonomiske teori endnu mere, idet der formuleres en teori om, hvordan forsikringstagerer bør prioritere risikooverførelse ex-ante for at maksimere deres egen økonomiske nettogevinst i ar-

tiklen *"Insurance market pricing conundrums regarding loss prevention investments"*. Teorien, der bakkes op af empiriske data, adresserer, hvordan forsikringstagerer kan maksimere deres nettogevinst ud fra, hvordan de vælger at investere i teknologiske løsninger til skadeforebyggelse i bygninger og acceptere en egenrisiko (størrelsen af selvrisikoen) før en risikooverførelse. Det er værd at bemærke, at en forståelse af, hvad forsikringstagerer burde gøre, når risikoen afhjælpes for at øge deres nettogevinst, har fået overraskende lidt opmærksomhed i den økonomiske litteratur (Hofmann and Peter 2016). Den teori, der er udviklet i afhandlingen, yder et væsentligt bidrag til litteraturen om adfærdsøkonomi i form af ny viden om, hvordan forsikringstagerer bør prioritere tiltag før afhjælpning af risiciene.



Anerkendelse

Hvordan skal man kunne huske alle dem, der bør takkes for deres direkte og indirekte hjælp og støtte under forløbet af en rejse, der har været utrolig, lærerig, begivenhedsrig og nogle gange stressende? En stor tak skal gå til mine kolleger fra Willis Towers Watson og Syddansk Universitet. Ligeledes fortjener projektmedarbejdere fra Region Syddanmark og Faxe, Frederikshavn, Hedensted, Hjørring, Horsens, København, Mariagerfjord, Middelfart, Nordfyns, Randers, Ringkøbing-Skjern, Skanderborg, Stevns og Struer Kommune samt forsikringsselskaberne Protector Forsikring og RiskPoint en særlig tak for deres tiltro til dette projekt (også før, det blev til et rigtigt forskningsprojekt), for deres fortsatte støtte til projektet og deres aktive deltagelse i de mange forskellige arrangementer og workshops, der har været afviklet i forbindelse med projektet. Også professor Tiziana Rossetto fra the University College London fortjener en dybfølt tak for at modtage mig som gæsteforsker i efteråret 2021 og få mig til at føle mig velkommen, også under de udfordringer, det giver at være virtuel gæsteforsker.

En særlig tak skal lyde til mine bivejledere professor Niels Vestergaard og Kurt Henriksen for deres faglige bidrag til dette projekt og for diskussioner samt vejledning gennem hele processen. Jeg vil også gerne inderligt takke professor Brooks Kaiser for hendes helt

utrolige støtte. Brooks, jeg sætter stor pris på, hvordan du udfordrede og vejledte mig som studerende, og på, at du nogle gange gav mig en skulder, jeg kunne græde ud ved, når jeg havde mere brug for en ven end en vejleder. Det, du gav mig, var uvurderligt. Tak for det.

Projektet var til at begynde med forretningsmæssigt, men endte med at være et af de hidtil mest personligt udfordrende projekter i min karriere. Jeg er uendeligt taknemmelig for min kones, Henriette Sølvstens, konstante opbakning, hendes accept af min til tider egoistiske prioritering af projektet frem for min familie og sidst, men ikke mindst, for at være det stabile midtpunkt i vores familie gennem den vanskelige periode med at jonglere projektet, et nyfødt barn, et lille barn og den usikkerhed, som COVID-19 har afstedkommet for os og samfundet. En særlig tak til mine forældre, der har givet mig troen på, at det er bedre at sige ja til en udfordring end gå glip af en mulighed.

Af hjertet tak til alle.

Simon Sølvsten





Syddansk Universitet
Campusvej 55
DK-5230 Odense

Telefon: +45 6550 1000
sdu@sdu.dk
www.sdu.dk