

KAPITTEL 7

Fanget i faresone – grunneiers ansvar og kostnader ved flomsikringstiltak

Lene Sandberg

UiT Norges arktiske universitet

Eli Sandberg

SINTEF

Pål Christian Broberg Vågbø

SINTEF

Abstract: To address inaction in natural peril risk mitigation, ongoing legal work aims to clarify responsibilities among landowners, municipalities and the national government in preventing natural perils for the built environment. This article examines economic consequences for landowners in flood hazard zones who are imposed to implement preventive measures. Using a multidisciplinary approach, it assesses whether current legal frameworks promote flood risk mitigation by evaluating the economic impacts of existing laws and potential statutory responsibilities. A net present value analysis of a hypothetical case indicates an incentive to engage in mitigation efforts but does not capture the underlying risks or normative aspects. A real options analysis further reveals that the landowner faces significant uncertainties, with outcomes ranging from financial gain to potential ruin. The landowner will hesitate to act if he/she believes the national government will intervene. Cost-sharing among affected landowners may be crucial for voluntary measures. Sensitivity analysis reveal that increased flood risk and damage costs, combined with potential of reduced insurance coverage may accelerate investment in preventive measures. The study highlights the need for clear coordination among stakeholders, provision of technical assistance, and favorable loan and insurance conditions.

Keywords: Climate change adaptation, incentives, real options analysis, risk mitigation responsibility, insurance.

Sitering: Sandberg, L., Sandberg E. & Vågbø P.C.B. (2024). Fanget i faresone – grunneiers ansvar og kostnader ved flomsikringstiltak. I S. Taubøll (red.), *Flom, skred og juss* (Kap. 7, s. 221–266). Cappelen Damm Forskning. <https://doi.org/10.23865/cdf.241.ch7>
Lisens: CC-BY 4.0

1 Introduksjon

Menneskeskapt global oppvarming har pågått siden midten av 1800-tallet,¹ og de påfølgende klimaendringene har ført til betydelige skader på mennesker og natur globalt. FNs klimapanel (IPPC) slår fast at konsekvensene av klimaendringene forsterkes over tid og understreker at et felles løft på tvers av geografiske grenser, fag og myndighetsnivå er avgjørende for å bote på skadevirkningene. FNs klimapanel fremhever at gjennomførbare og effektive løsninger er tilgjengelige og bør tas i bruk.²

I Norge gir klimaendringene seg utslag i mer nedbør og hyppigere og mer intense episoder med styrtregn og regnflommer.³ Hittil har klimaendringene bidratt til at vannskade- og naturskadeerstatningsutbetalingene har oversteget 35 milliarder kroner de siste ti årene.⁴ Dette gir blant annet negative økonomiske følger for grunneiere.⁵

Ifølge Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er over 100 000 bygninger i Norge flomutsatt, og det er anslått en sikringskostnad for eksisterende bebyggelse på nærmere 40 milliarder kroner.⁶ Riksrevisjonen påpekte i 2022 at sikringen av eksisterende bebyggelse mot fremtidige klimaendringer ikke blir godt nok ivaretatt.⁷ Det er generelt sett samfunnsøkonomisk lønnsomt å forebygge fremfor å gjenopprette,⁸ og det er mindre kostnadskrevende å håndtere risikoen før den blir overhengende.⁹ For at det skal sikres i større utstrekning, og med tidlig innsats, må insentivene til naturskadeforebygging styrkes. Klimatilpasningsmeldingen peker på ansvarsavklaring og å endre innretningen på naturskadeforsikringsordningen som sentrale tiltak.¹⁰

1 Abram m.fl. 2016 s. 411.

2 FNs klimapanel 2023.

3 Hanssen-Bauer m.fl. 2015 s. 9.

4 Finans Norge 2024 s. 3.

5 Grotmoll 2023.

6 NVE 2021a s. 47.

7 Riksrevisjonen 2022 s. 16–17.

8 Riksrevisjonen 2022 s. 16 og Meld. St. 5 (2020–2021) s. 106.

9 NOU 2024: 2 s. 285.

10 Meld. St. 26 (2022–2023) s. 64.

Hyppige og tragiske naturskadehendelser, som kvikkleireskredet i Gjerdrum i 2020,¹¹ uværet Hans i Sør-Norge i 2023¹² samt togulykken på Nordlandsbanen i 2024,¹³ har holdt den politiske diskusjonen om behovet for endringer i dagens forvaltning av naturskaderisiko varm. Klimatilpasningsmeldingen og den nye stortingsmeldingen om flom og skred viser at behovet for en rettslig avklaring av rekkevidden av ansvaret for sikring er blitt satt på den politiske dagsordenen.¹⁴ Ideen bak ansvarsdeling er at det i større utstrekning vil sikres dersom hvert av ansvarssubjektene bidrar med sikringstiltak, enten for det de har ansvar for, eller ved samarbeid og spleis. Ansvarsdeling vil følgelig kun fungere dersom ansvars plasseringen og rekkevidden er klart definert.¹⁵

Det er i dag usikkerhet knyttet til ansvarsdelingen mellom grunneier, kommune og NVE når det gjelder å forebygge naturskader på eksisterende bebyggelse. Usikkerheten er særlig knyttet til rekkevidden av ansvaret eller grensesnittet mellom ansvarssubjektene. NVE har det overordnede ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innenfor forebygging av flomskader og skredulykker.¹⁶ Hvem som skal sikre dersom NVE ikke gjør det, fremstår imidlertid rettslig uavklart. Utfordringen med en uklar ansvarsdeling er at det kan føre til handlingslammelse.¹⁷ Handlingslammelse kan forklares både ved ansvarsdiffusjon¹⁸ og gratispassasjerproblemet¹⁹. Roggero (2020) eksemplifiserer disse sosiale dilemmaene med investering i grønne tak,²⁰ men dette er velkjente problemer ved fordeling av fellesgoder generelt.²¹

11 NVE 2024. Kvikkleireskredet i Gjerdrum. <https://www.nve.no/naturfare/laer-om-naturfare/om-skred/kva-er-kvikkleire-og-kvikkleireskred/kvikkleireskredet-i-gjerdrum/>.

12 NRK 2024. Ekstremværet «Hans». https://www.nrk.no/stor-oslo/ekstremvaeret-_hans_-1.16506620

13 NRK 2024 24. oktober. Togavsporing i Nordland: Lokfører funnet død. <https://www.nrk.no/nordland/tog-spora-av-pa-nordlandsbanen-1.17096920>.

14 Meld. St. 26 (2022–2023) s. 64 og Meld. St. 27 (2023–2024) s. 76.

15 NOU 2022: 3 s. 77.

16 NVE 2022 s. 6.

17 NOU 2022: 3 s. 195.

18 Darley 1968 s. 377 og s. 383.

19 Buchanan 1965 s. 13.

20 Roggero 2020 s. 625.

21 Olson 1965 s. 76.

Med sikte på å bøte på problemet med handlingslammelsen pågår det et lovarbeid for å avklare ansvarsdelingen mellom grunneier, kommune og NVE. Målet er å forebygge naturskader på eksisterende bebyggelse. Gjerdrumutvalget, et ekspertutvalg nedsatt for blant annet å vurdere tiltak som styrker forebyggingen av naturfare, foreslo at grunneiers sikringsansvar lovfestes, at staten får et lovfestet ansvar for å sikre der det er overhengende fare for naturskade, og at kommunen ikke lenger skal ha ansvar for å gjennomføre sikringstiltak.²² Etter utvalgets forslag vil kommunene fremdeles ha en sentral rolle, primært gjennom fareutredning og en plikt til å følge opp avdekket fare. Utvalget foreslo for eksempel at kommunen skal ha en plikt til å varsle grunneier og statlig myndighet når det er overvåkings- og sikringsbehov, og at kommunen får hjemmel til å pålegge grunneier å sikre i særlige tilfeller. Behovet for å vurdere de økonomiske konsekvensene av den foreslåtte ansvarsdelingen ble påpekt i flere av høringssvarene.²³ Det er denne oppfordringen vi følger opp i denne artikkelen.

I artikkelen tar vi grunneiers perspektiv og undersøker hvilke økonomiske konsekvenser det potensielt kan ha for en grunneier å havne i en flomfaresone og i tillegg bli pålagt å sikre. I analysen av de økonomiske konsekvensene – og i lys av Gjerdrumutvalgets forslag om at kommunen skal få hjemmel til å pålegge grunneier å sikre – tar vi en tverrfaglig tilnærming og drøfter hvordan rettslige og finansielle insentiver kan resultere i proaktiv atferd. Målet med analysen er å gi et bidrag til rettsutviklingen i retning av en rimeligere og mer hensiktsmessig håndtering av naturskaderisiko. Nytteverdien av å kombinere juridiske og økonomiske metoder vises ved at analysen både er egnet til å si noe om hvorfor den gjeldende insentivstrukturen ikke fungerer optimalt, og hvordan insentivene til sikring kan styrkes. Studien har videre en praktisk verdi for beslutningstakere som skal gjøre tilsvarende beregninger, for eksempel når grunneiere skal vurdere nytteverdien av å investere i sikringstiltak, eller når kommuner skal vurdere rimeligheten av å forvente at grunneier skal iverksette og påkoste et sikringstiltak.

²² NOU 2022: 3 s. 242-243.

²³ *Høring - NOU 2022:3 På trygg grunn*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-nou-2022-3-pa-trygg-grunn/id2907802/>.

Artikkelen er delt inn i sju deler. Etter innledningen (del 1) beskriver vi den metodiske fremgangsmåten vi har valgt for å belyse og besvare forskningsspørsmålene om sikringsansvar, hvilke økonomiske konsekvenser sikringsansvaret kan ha for en grunneier som havner i en flomfaresone, og hvordan insentivene til sikring kan styrkes. Deretter følger en avgrensning for å tydeliggjøre analyseområdet (del 2). Utgangspunktet for forskningsspørsmålene er en juridisk problemstilling. I del 3 beskriver vi den rettsdogmatiske metoden og gjeldende rett på flomsikringsområdet. I del 4 beskriver vi caset og scenarioer som belyser de økonomiske og juridiske utfordringene grunneieren kan bli stilt overfor dersom eiendommen ligger i en flomfaresone. Casebeskrivelsen danner grunnlag for en økonomisk analyse der vi undersøker konsekvensene for en grunneier og ulike parametere som er egnet til å styrke insentivstrukturen og grunneierens forebyggende innsats. I sensitivitetsanalysen undersøker vi hvordan endringer i enkelte faktorer eller forutsetninger påvirker resultatene fra nåverdi-analysen og realopsjonsanalysen. Den økonomiske metoden, analysen og sensitivitetsberegningene er beskrevet i del 5. Vi avrunder analysedelen med en diskusjon om implikasjonene av forskningsfunnene i form av insentiver til flomsikringstiltak (del 6). Artikkelen munner ut i en konklusjon og en anbefaling for videre forskning (del 7). Nærmere informasjon om scenarioene og den økonomiske metoden er lagt ved som vedlegg.

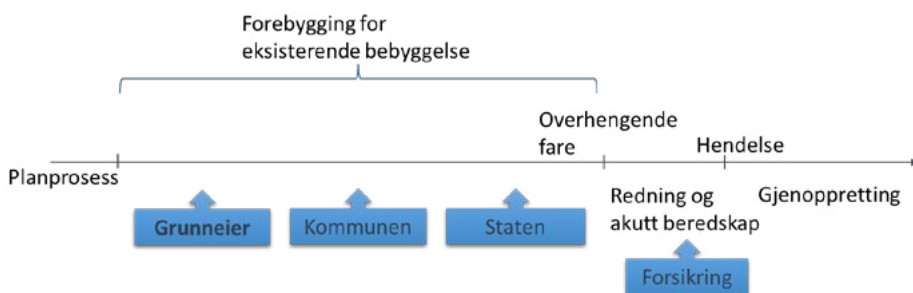
2 Metoder og analyseområde

I arbeidet med denne artikkelen har vi hatt en tverrfaglig tilnærming og tatt i bruk en kombinasjon av juridisk og økonomisk metode. Metoden kan beskrives som en trinnvis prosess: Vi har først kartlagt rettstilstanden, deretter utformet case- og scenariobeskrivelser og så gjennomført en økonomisk analyse for å vurdere rettstilstandens økonomiske konsekvenser for caset og for de ulike scenarioene. Denne trinnvise tilnærmingen gjenspeiles også i kapittelinnstillingen. Vi gir en mer inngående metodebeskrivelse i de respektive trinnene i analysen.

Casestudien i artikkelen er et fiktivt eksempel som illustrerer problemstillingen. Ved å gå i dybden på et konkret eksempel kan vi gi en nærmere

beskrivelse av hvilke økonomiske konsekvenser det kan ha for en grunneier å havne i en flomfaresone. I arbeidet med å forstå og sikre hensiktsmessig håndtering av naturskaderisiko er det avgjørende å ha klare og gjennomarbeidede scenarioer og antakelser. Vi har gått gjennom aktuell litteratur på området for å sikre at caset reflekterer gjeldende og realistiske rammevilkår og kostnadsdata, og antakelsene er kvalitetssikret av eksperter. Videre beregnes tiltaket i caset som samfunnsøkonomisk lønnsomt for en 200-årsflom av nytte-kostnadsanalysemodellen til NVE.²⁴

Området for analysen er forebygging av flomskader på eksisterende bebyggelse, og det er grunneiers sikringsansvar og incentiver som vurderes. Vi går ikke inn på planprosessen, da det er eksisterende bebyggelse som står i fokus. Forebyggingsstadiet starter på det tidspunktet grunneieren får kunnskap om risikoen. Ut fra målsettingen om en styrket føre-var-tilnærming til naturskaderisiko går vi heller ikke inn på akutt beredskap og redningstiltak ved overhengende fare. Figur 1 viser analyseområdet, markert med klammeparentes.



Figur 1. Analyseområdet i studien er forebygging av flomskader på eksisterende bebyggelse

3 Rettslig bakteppe for analysen

Bakgrunnen for artikkelen er en rettslig problemstilling om hvilket ansvar grunneier har for å sikre egen eiendom mot flomskade, og hvor langt dette ansvaret strekker seg. Svaret på dette spørsmålet fordrer en rettsdogmatisk vurdering av gjeldende sikringsansvar og rekkevidde.

²⁴ NVE 2019.

Kartleggingen av gjeldende rett danner videre grunnlag for å stille spørsmål om hvordan retten bør være for å sikre en rimelig ansvarsdeling og samtidig styrke insentivene til å iverksette og påkoste sikringstiltak.

3.1 Rettsdogmatisk metode

Den rettsdogmatiske vurderingen består i å kartlegge hva som er gjeldende rett når det gjelder grunneiers sikringsansvar. Vi har gjennomført kartleggingen ved å gå gjennom relevante rettskilder og vekte disse. Formålet er i hovedsak å finne ut hva som var intensjonen bak den ulovfestede regelen om grunneiers sikringsansvar.

I tillegg til rettsdogmatisk metode bruker vi støttemetodene casestudie og økonomiske analyser for i større grad å kunne underbygge de rettspolitiske standpunktene som utfordrer gjeldende insentivstruktur, og de følgene det har for grunneier å ha sikringsansvar.

3.2 Gjeldende rett

Ansvaret for å iverksette og påkoste sikringstiltak mot konstatert fare for naturskade på eksisterende bebyggelse er i dag delt mellom grunneier, kommune og stat ved NVE.²⁵ NVEs ansvar for sikring er ulovfestet. Den statlige tilskuddsordningen er ikke rettighetsbasert, noe som innebærer at søker ikke har krav på tilskudd selv om alle forutsetninger for å få tilskudd er oppfylt.²⁶ Tilskuddet styres av årlige tildelinger over statsbudsjettet. I tilfeller hvor det gis tilskudd, dekker tilskuddsmottaker normalt en egenandel på 20 prosent av tiltakskostnaden.²⁷ Det er som oftest kommunen som er tilskuddsmottaker.²⁸ I forarbeidene forutsettes det at restkostnaden for det udekkede sikringsbehovet som staten ikke tar

25 Ot.prp. nr. 12 (1993-1994) s. 6 og s. 18.

26 Forskrift om tilskudd til flom- og skredforebygging og miljøtiltak i vassdrag (forskrift om naturfaretilskudd) FOR-2022-06-29-1237 §§ 3 og 4 og Ot.prp. nr. 9 (2008-2009) s. 3.

27 Forskrift om naturfaretilskudd § 5.

28 NVE 2024 a Økonomiske støtteordninger til miljøtiltak, kartlegging og sikring mot naturfare, <https://www.nve.no/naturfare/oekonomiske-stotteordninger-til-miljoetiltak-kartlegging-og-sikring-mot-naturfare/>.

seg av, dekkes av grunneier «og/eller» kommunen.²⁹ Forarbeidene gir lite anvisning på når det fra lovgivers side var ment at grunneier eller kommunen skulle bære ansvaret for å iverksette og påkoste sikringstiltak, eller når det var ment at grunneier og kommunen sammen skulle dekke det resterende sikringsbehovet.³⁰ Lovgiver legger også opp til at grunneiere «i fellesskap» kan spleise på tiltakskostnaden. Forarbeidene gir imidlertid ingen anvisning på hvordan en nabospleis skal organiseres, eller hvordan eventuelle tvister mellom berørte grunneiere skal løses. Ved kartleggingen av ansvarsdelingen kan ikke kommunens sikringsplikt tolkes isolert fra grunneiers sikringsansvar og vise versa.³¹

I motsetning til de øvrige ansvarssubjektene er kommunens sikringsansvar lovfestet i naturskadeloven § 20.³² Bestemmelsen gir kommunen hovedansvaret for sikring mot naturskader.³³ Loven oppstiller en pliktregel ved å pålegge kommunen en plikt til å treffe forholdsregler mot naturskader. Samtidig fastslår naturskadeloven kompetanseregler, som gir kommunen myndighet til å gjennomføre sikringstiltak. Bestemmelsen i § 20 viser først og fremst til kommunens ansvar etter plan- og bygningsloven, som fastslår at kommunen skal vurdere og ta hensyn til fare for naturskade i arealplanleggingen og byggesaksbehandlingen.³⁴ Formuleringen «samt ved nødvendige sikringstiltak» viser etter sin ordlyd at plikten ikke er begrenset til å gjelde under planprosessen, men også omfatter eksisterende bebyggelse.³⁵ Uttrykket «nødvendige sikringstiltak» innebærer at kommunen plikter å vurdere om sikring er nødvendig for å unngå naturskader og iverksette tiltak.³⁶ Naturskadeloven § 20 er ment å gi beskyttelse for eksisterende bebyggelse. Rekkevidden av kommunenes sikringsansvar etter bestemmelsen er imidlertid omdiskutert.³⁷ Den

29 Ot.prp. nr. 12 (1993-1994) s. 19.

30 Ot.prp. nr. 12 (1993-1994) s. 6.

31 Sandberg og Sandberg 2024 s. 83.

32 Lov 25. mars 1994 nr. 7 om sikring mot naturskader (naturskadeloven) § 20 første ledd lyder: «Kommunen plikter å treffe forholdsregler mot naturskader slik som bestemt i plan- og bygningsloven § 11-8 tredje ledd bokstav a og § 28-1, samt ved nødvendige sikringstiltak. Med naturskade menes naturskade slik det fremgår av naturskadeerstatningsloven § 4 første ledd».

33 Ot.prp. nr. 12 (1993-1994) s. 29.

34 Lov 27. juni 2008 nr. 71 om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven).

35 NOU 2022: 3 s. 73, Meld. St. 27 (2023-2024) s. 76 og Meld St. 15 (2011-2012) s. 7.

36 Ot.prp. nr. 12 (1993-1994) s. 29.

37 NOU 2022: 3 s. 74, Meld. St. 27 (2023-2024) s. 76, Meld. St. 15 (2011-2012) s. 7 og Nesdam 2024.

uavklarte ansvarsdelingen er egnet til å svekke kommunenes insentiver til å dekke sin del av restrisiko.³⁸

Grunneiers ansvar for å forebygge naturskade er ikke lovfestet, men ulike rettskilder bygger på forutsetningen om at grunneier som et utgangspunkt er ansvarlig for å ivareta egen sikkerhet og sikre egen eiendom. Det er bred enighet om at det har dannet seg en slik ulovfestet regel.³⁹ Refusjonsadgangen i naturskadeloven § 24 viser til at det økonomiske ansvaret for sikringstiltak i stor grad hviler på grunneier.⁴⁰ Etter bestemmelsen kan kommunen kreve utgifter til sikringstiltak refundert fra den grunneieren sikringstiltaket har virkning for, men refusjonskravet er begrenset til den samlede verdiøkningen tiltaket har medført for grunneieren. Refusjonsadgangen gjelder både distriktsandelen i tilfeller hvor NVE yter tilskudd, og tiltakskostnaden i tilfeller hvor kommunen sikrer på eget initiativ.

Til tross for at lovgiver legger opp til et system hvor ansvarssubjektene samarbeider om å finne gode løsninger for å dekke restrisiko, viser dagens praksis at det ikke skjer noen reell ansvarsdeling, men at det i hovedsak er NVE som sikrer eksisterende bebyggelse, og at kommunen dekker distriktsandelen uten å kreve refusjon fra grunneier.⁴¹ I et rettslig perspektiv kan handlingslammelsen indikere at dagens ansvarsdeling og rekkevidden av dette ansvaret ikke er tydelig nok regulert til å sørge for effektiv sikring.⁴² I et økonomisk perspektiv har kommunen i hovedsak begrunnet manglende sikring med manglende kompetanse, kapasitet og ressurser.⁴³ Sett i lys av at samfunnsutfordringene knyttet til manglende naturskadeforebygging er tverrfaglige, er det viktig å være bevisst på at rettslige virkemidler alene neppe vil løse utfordringene med å styrke grunneiernes insentiver til i større utstrekning å investere i sikringstiltak. Fordelen med tverrfaglig forskning er at det gjør det mulig å se

38 Riksrevisjonen 2022 s. 16, If og Cicero 2023 s. 3, skriftlige innspill til stortingsmelding om flom og skred <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/skriftlige-innspill-til-stortingsmeldingen-for-flom-og-skred/id3015357/> og Sandberg og Sandberg 2024 s. 126.

39 Rt. 2011 s. 105 (40), Meld. St. 27 (2023–2024) s. 75, NOU 2022: 3 s. 75 og NVE 2023 s. 41.

40 Naturskadeloven § 24 første ledd første punktum lyder: «Kommunen kan kreve utgifter til sikringstiltak mot naturskader refundert etter reglene i denne paragraf».

41 NOU 2022: 3 s. 64 og Sandberg og Sandberg 2024 s. 94.

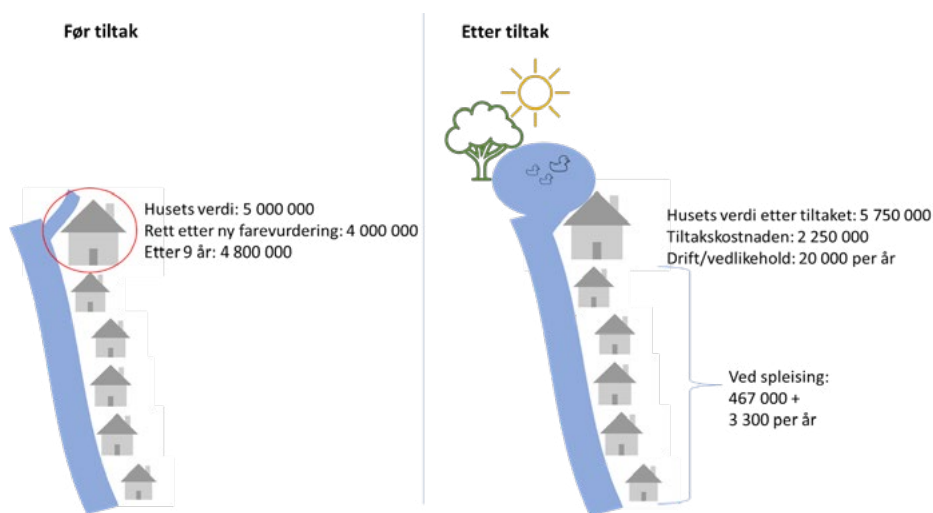
42 Meld. St. 26 (2022–2023) s. 64.

43 Riksrevisjonen 2022 s. 16.

samfunnsutfordringene fra ulike perspektiv og finne løsningsforslag på tvers av fagdisipliner. I dette caset anser vi det som avgjørende at de rettslige insentivene suppleres med ulike økonomiske insentiver. I fortsettelsen undersøker vi derfor hva det er som gjør at grunneiere ikke påkoster og iverksetter private sikringstiltak, og hva som skal til for at grunneiere gjør det i større utstrekning.

4 Casebeskrivelse – scenarioer og antakelser

Hensikten med å gi en detaljert beskrivelse av et spesifikt fiktivt case med tilhørende scenarioer og antakelser er å belyse de juridiske og økonomiske utfordringene grunneiere kan bli stilt overfor når eiendommen befinner seg i en flomfaresone. Figur 2 illustrerer casebeskrivelsen og antakelsene i den økonomiske analysen.



Figur 2. Casebeskrivelse og antakelser i den økonomiske analysen

Grunneieren i eksempelet har en eiendom til en verdi av 5 millioner kroner, som var gjennomsnittsverdien for eneboliger i Norge i 2022.⁴⁴ Etter en oppdatert faresonevurdering viser det seg at eiendommen ligger i en

⁴⁴ Eiendom Norge 2022 s. 3.

flomfaresone. Dette fører til at eiendommens verdi umiddelbart reduseres med 1 million kroner. Eiendomsverdien forventes å stige dersom det ikke skjer en flomhendelse. Dersom eiendommen blir utsatt for en flomhendelse, antas det at verdien gradvis begynner å stige fra fem til ni år etter hendelsen, og at den etter ni år ligger på 4,8 millioner kroner.⁴⁵ Verdireduksjonen reflekterer ikke bare den direkte økonomiske skaden ved flomhendelsen, men også andre faktorer som påvirker markedsverdien, som manglende utviklingsmuligheter, økt risikooppfatning, kjøpernes usikkerhet og mulige fremtidige kostnader, regelendringer og risikoprofilen knyttet til klimaendringer.

I eksempelet flyter en elv forbi grunneierens eiendom og fem boliger nedstrøms som også ligger i flomfaresonen. Elva har et bekketilløp på eiendommen hvor det kan oppstå flomsituasjoner. Et mulig tiltak og en naturbasert løsning er å anlegge en dam i tilløpet. Tiltakskostnaden er satt til 2,25 millioner kroner, med en årlig vedlikeholdskostnad på 20 000 kroner.⁴⁶ Vi antar at kommunen ikke sikrer for egen regning.⁴⁷ Vanlig praksis er at kommunen søker om tilskudd til sikring hos NVE.⁴⁸ De vil da stå som tiltakshaver og dekke distriktsandelen og vedlikeholdskostnadene.⁴⁹ Vi antar at det er slik her også. NVE gir tilslag på under halvparten av søknadene om tilskudd,⁵⁰ men dette tiltaket vurderes som samfunnsøkonomisk lønnsomt fordi flere eiendommer er berørt av flomrisikoen,⁵¹ og derfor antar vi at det er 50 prosent sannsynlighet for at grunneieren (og de berørte naboene nedstrøms) vil bli sikret på statens regning. Vi gjør en sensitivitetsanalyse på sannsynlighet for tilskudd fra NVE.

En dam kan gjøre eiendommen mer attraktiv. Vi antar en verdistigning på 750 000 kroner (med utgangspunkt i verdien i år null) etter anleggingen av dammen.⁵² Et rimeligere tiltak blir vurdert i den økonomiske analysen, for eksempel en flomvoll, som ikke gir verdiøkning på

45 Ebbwater Consulting 2019 og Mutlu m.fl. 2023.

46 NVE 2018 s. 29.

47 NOU 2022: 3 s. 64.

48 Forskrift om naturfaretilskudd § 3 første ledd og NVE 2024a.

49 Forskrift om naturfaretilskudd § 5.

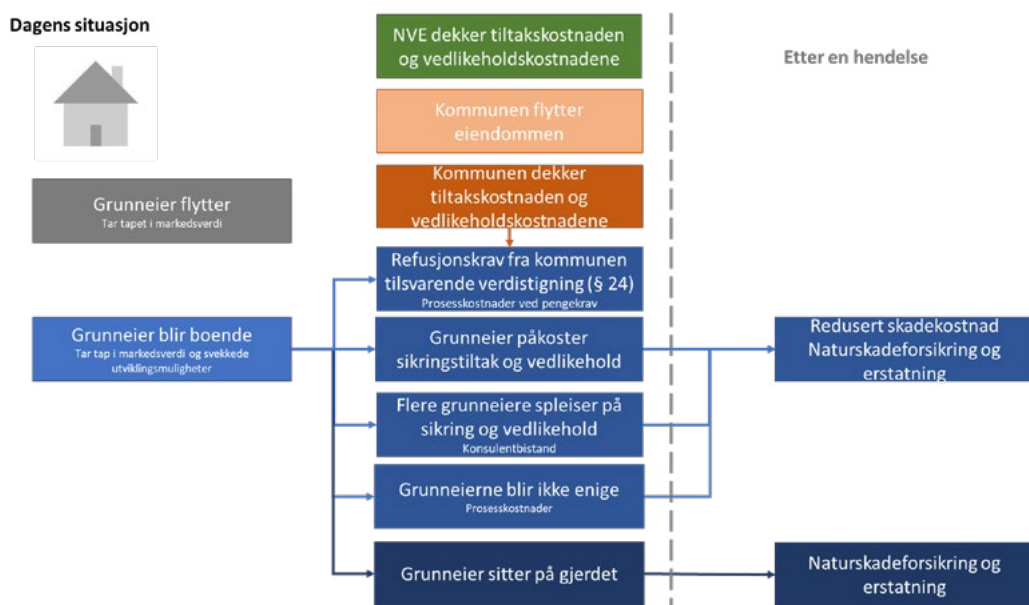
50 Riksrevisjonen 2022 s. 16.

51 NVE 2019.

52 Mutlu m.fl. 2023.

eiendommen. I den økonomiske analysen vurderer vi en 200-årsflom (med sannsynlighet 1/200). Siden analyseperioden er kort i forhold til klimaendringene, har vi ikke inkludert klimapåslag i selve analysen, men vurderer effekten av økt flomrisiko i sensitivitetsanalysen.

Grunneieren som har havnet i en faresone, kan enten flytte eller bli boende. Blir hen boende, kan hen velge å sikre selv eller satse på at NVE sikrer. Figur 3 viser valgene grunneieren står overfor (flytte, bli boende og sikre eller blir boende og vente), og hvilke utfall disse valgene kan gi etter dagens situasjon.



Figur 3. Mulige valg og utfall grunneieren står overfor etter dagens situasjon

Dersom kommunen sikrer, kan de i medhold av naturskadeloven § 24 kreve å få refundert verdistigningen på boligen, altså 750 000 kroner fra grunneier, men denne hjemmelen har vært lite brukt.⁵³ Det finnes videre få eksempler på at kommunen etter naturskadeloven § 23 har flyttet

53 Ot.prp. nr. 12 (1993-1994) s. 6, Meld. St. 15 (2011-2012) s. 44 og Heiberg 2012 s. 16.

eiendom på grunn av en faresonevurdering.⁵⁴ Det er praksis i kommunene for å flytte eiendom, men det foreligger ingen retningslinjer for når kommunene bør velge et slikt negativt sikringstiltak.⁵⁵ Utgangspunktet er at ingen har rettskrav på å få eiendommen sin flyttet på grunn av naturskaderisiko. Det følger av ordlydsvalget «kan» både i naturskadeloven § 23 og § 24 at vurderingen av hvilke tiltak som skal iverksettes, i stor grad er overlatt til forvaltningens skjønn.

Grunneieren og de berørte naboene kan gå sammen om å sikre.⁵⁶ Vurderinger av tiltak og kostnader kan kreve konsulentbistand, og det kan tilfalle prosesskostnader dersom grunneieren og de berørte naboene ikke blir enige. Vi ser bort fra kostnader til konsulentbistand og prosesskostnader her, da dette vil variere avhengig av graden av uenighet mellom partene. Det er rimelig at grunneieren som får verdistigningen, betaler mer for tiltaket. I den økonomiske analysen har vi vurdert et scenario hvor grunneieren og de berørte naboene spleiser på tiltakskostnaden, og hvor grunneieren som får en dam på sin eiendom, betaler en høyere andel, tilsvarende verdistigningen.

Vi antar videre at grunneieren ved en flomhendelse får dekket skadekostnaden gjennom naturskadeforsikringsordningen, med unntak av egenandelen på 8000 kroner.⁵⁷ Forsikringspremien for naturskadeforsikring er satt til 0,07 promille av eiendomsverdien.⁵⁸ Grunneieren vil også kunne få erstattet skade på privat infrastruktur på eiendommen gjennom den statlige naturskadeerstatningsordningen,⁵⁹ men eventuell privat infrastruktur, som vei, bro og brygge, er ikke vurdert i den økonomiske analysen. Figur 4 viser situasjoner grunneieren kan stå overfor

54 Naturskadeloven § 23 lyder: «Når en eier eller fester på grunn av faren for naturskade bør flytte et byggverk eller oppføre et ødelagt byggverk på et nytt sted, kan kommunen gi tillatelse til ekspropriasjon av byggetomt til eie eller bruk»; NVE 2024b Riving og flytting av fareutsatt bebyggelse med personopphold <https://www.nve.no/naturfare/oekonomiske-stoetteordninger-til-miljoetiltak-kartlegging-og-sikring-mot-naturfare/riving-og-flytting-av-fareutsatt-bebyggelse-med-personopphold/> og Sandberg og Sandberg 2024 s. 105.

55 Eidal 2020 s. 15 og 16.

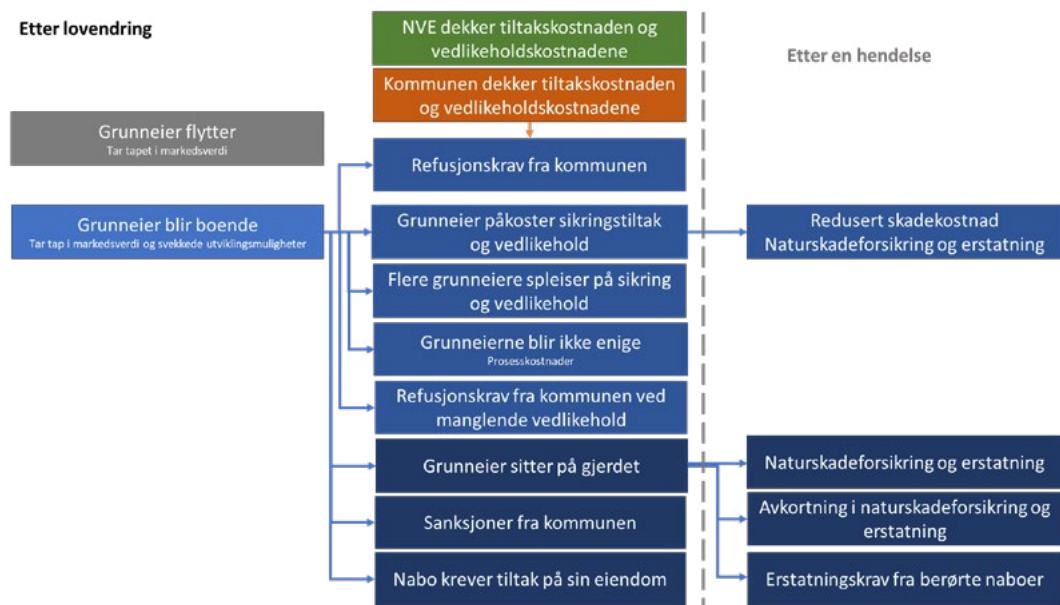
56 Ot.prp. nr. 12 (1993-1994) s. 6 og s. 19.

57 Prop. 62L (2021-2022) s. 13.

58 Forskrift om naturskadeforsikring § 2 FOR-2024-01-26-111.

59 Lov 1. januar 2017 om erstatning for naturskader (naturskadeerstatningsloven).

ved en eventuell lovendring i ny naturskadesikringslov, som foreslått av Gjerdrumutvalget.⁶⁰



Figur 4. Mulige utfall for grunneieren ved en eventuell lovendring

Dersom kommunen sikrer, kan kommunen fremme refusjonskrav mot grunneieren.⁶¹ Ifølge forslaget fra Gjerdrumutvalget skal refusjonskravet begrenses til 10 prosent av boligens tekniske verdi. Vi antar at kommunen heller ikke i dette fremtidige scenarioet velger å sikre, da det er grunn til å tro at kommunens insentiv blir svekket dersom ansvaret hviler på grunneieren.⁶² Det vises i den forbindelse til at kommunen ikke lenger vil ha en plikt til å gjennomføre sikringstiltak.⁶³ Sikring skjer i så fall dersom kommunen selv bestemmer det. Sett i lys av at kommunen også i dag i liten grad benytter seg av refusjonsadgangen, vil kommunen få mindre insentiv til å benytte seg av en begrenset refusjonsadgang.

⁶⁰ NOU 2022: 3 s. 242–243.

⁶¹ NOU 2022: 3 s. 243 lovforslag i naturskadesikringslov § 8.

⁶² NOU 2022: 3 s. 242 lovforslag i naturskadesikringslov § 1.

⁶³ NOU 2022: 3 s. 242 lovforslag i naturskadesikringslov § 2.

Gjerdrumutvalget foreslår videre at kommunen skal føre tilsyn med sikringstiltak, og at kommunen skal kunne kreve at vedlikeholdskostnaden dekkes av grunneieren dersom kommunen avdekker manglende vedlikehold og tar vedlikeholdet selv.⁶⁴ Lovforslaget kan dermed medføre merkostnader for grunneieren sammenlignet med dagens ordning.

Grunneiers ulovfestede sikringsansvar utledes av at grunneier i kraft av å være eier som et utgangspunkt har et ansvar for å ivareta egen sikkerhet og sikre egen eiendom. Ansvarer handler i hovedsak om at grunneier som utgangspunkt skal bære kostnadene ved eventuell naturskaderisiko.⁶⁵ Naturskadeforsikringsordningen og naturskadeerstatningsordningen er til for å lette på den økonomiske belastningen grunneier påføres som følge av en naturskadehendelse. Grunneiers sikringsansvar innebærer imidlertid ikke en rettslig plikt til å forebygge.⁶⁶ Gjerdrumutvalget foreslår at kommunen skal gis myndighet til å pålegge grunneier sikringsplikt i særlige tilfeller.⁶⁷ Man kan se for seg at eventuelle brudd på en slik pålagt sikringsplikt kan danne grunnlag for eventuelle sanksjoner fra kommunens side. Eksempler på sanksjoner som kan bli aktuelle, kan sammenlignes med ulovlighetsoppfølging etter plan- og bygningsloven kapittel 32, som omfatter overtredelsesgebyr, forelegg og tvangsmulgt. Eventuelle sanksjoner fra kommunens side er ikke tatt med i den økonomiske analysen. Det er likevel verdt å nevne at ytterligere kostnader kan tilfalle grunneieren.

Det er videre grunn til å stille spørsmål om sikringsplikten i tillegg gir berørte naboer rett til å kreve at det gjennomføres forebyggende tiltak.⁶⁸ Man kan også se for seg økte erstatningskrav etter grannelova i tilfeller hvor manglende sikring har ført til skade på naboeiendommen.⁶⁹ Det finnes per i dag ingen kjent rettspraksis som omhandler krav om tiltak eller erstatningskrav som følge av manglende flomsikring som rammer naboen, men det er sannsynlig at krav om tiltak eller erstatningskrav vil bli fremmet som følge av eventuell konkretisering av eiers sikringsansvar.

64 NOU 2022: 3 s. 243 lovforslag i naturskadesikringslov § 9.

65 Meld. St. 15 (2011–2012) s. 23.

66 NOU 2022: 3 s. 75, Meld. St. 27 (2023–2024) s. 75 og Meld. St. 15 (2011–2012) s. 48.

67 NOU 2022: 3 s. 242 lovforslag i naturskadesikringslov § 5.

68 Lov 16. juni 1961 nr. 15 om rettshøve mellom grannar (grannelova) § 15.

69 Grannelova § 9 jf. § 2.

Det er mulig å bruke den økonomiske analysen til å tolke et mulig erstatningskrav gjennom å øke skadekostnaden ved avkorting.

I den økonomiske analysen vurderer vi et scenario hvor grunneieren har unnlatt å sikre. Forsikringsselskapene kan kreve avkorting ved flom. Naturskadeforsikringsloven § 1 sjettedde ledd hjemler avkorting i forsikringsutbetalingen dersom den skadelidte kan lastes for at hen ikke hindret skaden eller omfanget av skaden.⁷⁰ Man kan se for seg at avkortingsreglene vil bli brukt oftere dersom grunneiers sikringsansvar lovfestes og pålegges, en hendelse skjer og grunneieren ikke har etterlevd ansvaret.⁷¹ Det kan for eksempel komme en endring i sikkerhetsforskriften eller en ny bransjestandard som gir forsikringsselskapene utvidet mulighet til å kreve avkorting. I den økonomiske analysen vurderer vi et scenario hvor grunneierens forsikringsutbetaling blir avkortet.

I vedlegg 1 er modellens antakelser, scenarioer og sensitivitetsberegninger satt opp i en tabell.

5 Økonomisk analyse

I dette kapittelet presenterer vi fremgangsmåten, forutsetningene og resultatene fra den økonomiske analysen av grunneierens situasjon og insentiver knyttet til flomsikring. Analysen omfatter en evaluering av insentivstrukturer og økonomiske utfall under ulike scenarioer. Vi inkluderer også sensitivitetsanalyser for å belyse hvordan variasjoner i nøkkelvARIABLE, som kostnader, risiko og tilskuddsvilkår, påvirker grunneierens situasjon og beslutninger.

5.1 Metodebeskrivelse og forutsetninger

Basert på gjeldende rett og forutsetningene i casebeskrivelsen, scenario-beskrivelsen og sensitivitetsanalysene har vi gjennomført en nåverdi-beregning av risikojusterte verdiendringer med beslutningstre og ulike stivhengige utfall for å evaluere en grunneiers situasjon og insentiver på

⁷⁰ Lov 16. juni 1989 nr. 70 om naturskadeforsikring (naturskadeforsikringsloven).

⁷¹ Arntzen de Besche 2001.

årlig basis. Fremgangsmåten, som følger Lui m.fl. (2018)⁷² og De Reyck m.fl. (2008),⁷³ er ikke et bidrag til metodeutvikling, men er tilpasset casebeskrivelsen og datagrunnlaget for å illustrere hvilke økonomiske følger det kan ha for grunneier å havne i en flomfaresone. Denne tilpasningen beskrives nærmere i denne delen. Samlet fanger analysen normative dimensjoner og underliggende risikoer i større grad enn en enkel nåverdberegning ville gjort. Analysen tar hensyn til at fleksibiliteten som ligger i å kunne endre planer, kan ha betydelig økonomisk verdi under usikkerhet, og den kan samlet sett anses som en realopsjonsanalyse.⁷⁴ Usikkerhet står sentralt i situasjoner med klimarisiko og flomsikring, og realopsjoner er blant annet brukt i litteraturen til å vurdere investeringer i forebygging av flom,⁷⁵ stormflo og havnivåstigning⁷⁶ og skogbrann⁷⁷.

Til caset ligger noen antakelser om grunneieren, eiendomsmarkedet og det offentlige beregning av forsikringspremien, som skal gjenspeile eiendommens verdi. Grunneieren er rasjonell, risikonøytral, formuemaksimerende, har ingen likviditetsproblemer og er velinformert. Følgelig er hen indifferent mellom en økning i likvide aktiva som penger og en økning i illikvide aktiva som eiendommens markedsverdi. Ved beregning av forsikringspremien vil eiendommens verdi være ekvivalent med gjeldende markedspris. Markedsprisen er antatt å prise alle kjente aspekter knyttet til eiendommen korrekt. Vi antar at det med adekvat vedlikehold ikke vil være behov for periodisk reinvestering i sikringstiltak. Dermed utgjør vedlikeholdskostnadene en evigvarende pengestrøm. Disse forutsetningene gir oss samlet sett en ramme for å evaluere økonomiske konsekvenser på en konsistent måte med de eksisterende markedsforholdene og informasjonstilgangen som grunneieren har.

Vi analyserer grunneierens situasjon og insentiver innenfor et spill med forskjellige aktører og mulige utfallsrom. Beregningsgrunnlaget er lagt ved som vedlegg (vedlegg 2). Spillet tar hensyn til at det på visse områder ikke finnes noen etablert og fast praksis, som organisering av

72 Liu m.fl. 2017.

73 De Reyck m.fl. 2008.

74 Dixit og Pindyck 1994 s. 6–7 og Liu m.fl. 2018 s. 3–7.

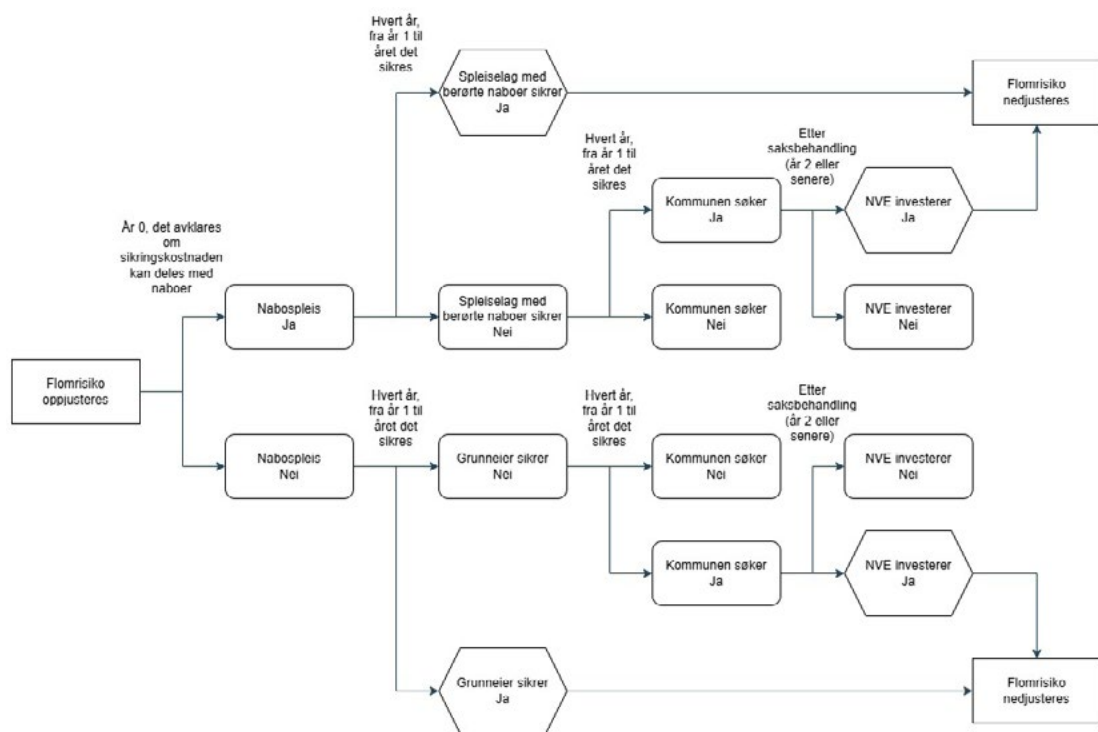
75 Gomez-Cunya m.fl. 2020, Abadie m.fl. 2017 og Liu m.fl. 2018.

76 Kim m.fl. 2022.

77 Truong og Trück 2016.

nabospleis, samt at vi i flere tilfeller mangler informasjon om sannsynlighetsfordelinger og inferens. Den fremtidige sannsynligheten for at NVE sikrer, kan for eksempel variere basert på statsbudsjettet og den årlige tilførselen av klimatilpasningsprosjekter. Derfor bruker vi historisk gjennomsnitt som en tilnærming til den forventede sjansen for at NVE sikrer i fremtiden når vi beregner netto nåverdi.

Vi starter analysen i caset etter at NVE har gjennomført en risikovurdering som viser at eiendommen ligger i en flomfaresone. Ved starten av analysen har markedet allerede mottatt denne informasjonen og justert prisen ned. Vi har utført to parallelle analyser: én med nabospleis og én uten. Figur 5 viser informasjonsflyten i spillet.

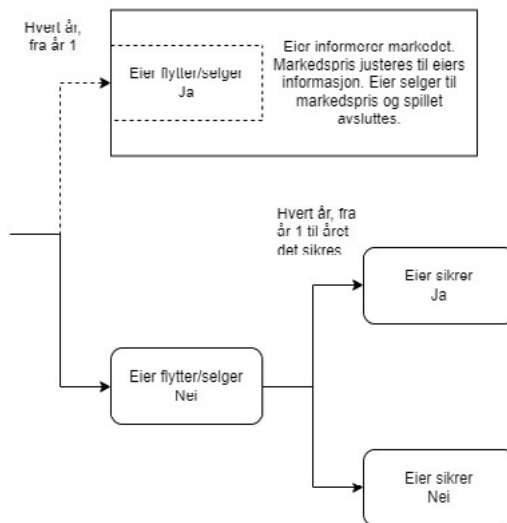


Figur 5. Informasjonsflyten i spillet. Hver unike vei fra oppjustering til nedjustering av flomrisiko innebærer en ulik fordeling av kostnader og gevinst blant aktørene.

Med utgangspunkt i situasjonen der sikringskostnaden ikke deles med berørte naboer, vil systemets status fra år én og hvert år utover avhenge av om grunneieren investerer i sikring eller ikke. Hvis grunneieren investerer i sikring, vil flomrisikoen elimineres og kostnadsbildet endres. Denne statusen forblir uendret inntil grunneieren selger og/eller analysen når sitt sluttår. Hvis berørte naboer har intensjon om å betale deler av sikringskostnaden og grunneieren beslutter at det skal sikres, blir kostnadene justert for gevinsten til grunneieren og fordelt mellom spleiselaget mellom de berørte naboene og grunneieren.

Hvis det ikke allerede er investert i sikring, kan kommunen søke NVE om tilskudd til å sikre. Kommunen har alltid insentiv til å søke NVE så snart som mulig etter at spillet starter. Det er kun i ekstreme situasjoner det blir ulønnsomt for grunneieren å utsette investering til etter en eventuell saksgang. I situasjonen hvor berørte naboer kan overføre skadekostnader til grunneieren, kan for eksempel den forventede totalkostnaden bli så høy at det blir lønnsomt for grunneieren å investere før NVE er ferdig med saksbehandlingen. Vi antar at NVE stadig får tilsendt et økende antall søknader om nye samfunnsøkonomisk lønnsomme prosjekter. Underforstått i denne antakelsen er at det stadig dukker opp nye prosjekter med tilsvarende eller høyere forventet samfunnsøkonomisk nytte, noe som holder kvaliteten på søkermassen mer eller mindre konstant. En rasjonell og velinformert aktør som har fått avslag, vet at prosjektet deres befinner seg i den nedre delen av kvalitetsskalaen – en lav kvantil – og forstår derfor at en senere søknad ikke vil forbedre utsiktene. Et økende antall nye aktører og prosjekter med minst like gode eller bedre egenskaper vil hele tiden komme til. Som et resultat innser aktøren at prosjektet ikke vil bli mer konkurransedyktig over tid, og har dermed ikke insentiv til å søke på nytt. Dette er en modellforenkling og i realiteten kan man forvente at kommunen søker flere ganger. Vi vurderer derfor situasjonen hvor grunneier søker på nytt i sensitivitetsanalysen.

Grunneieren kan ta to beslutninger i løpet av perioden på tjue år: å selge eller ikke selge og å investere i sikring eller ikke investere i sikring hvis hen velger å bli boende. Figur 6 viser beslutningstreet grunneieren står overfor.



Figur 6. Beslutningstre for grunneieren. Grunneieren vil hvert år først sammenholde sine egne forventninger til eiendommens markedspris med den faktiske, gjeldende markedsprisen. Deretter vil hen vurdere om det er hensiktsmessig å investere i sikring.

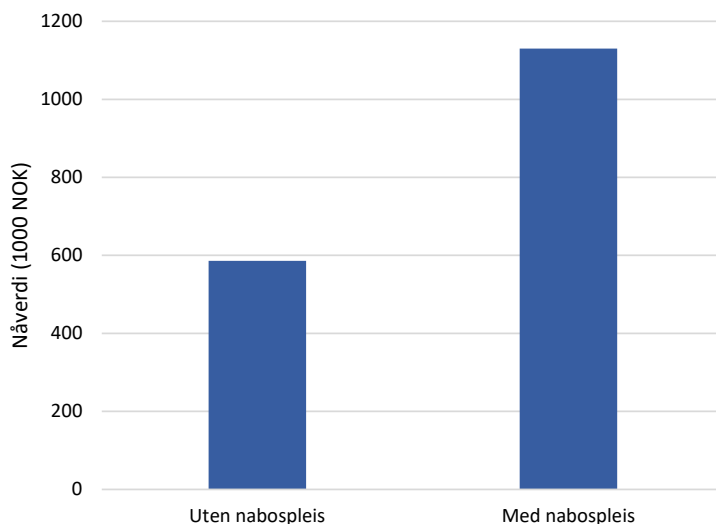
Grunneieren har mulighet til å investere i sikring ved inngangen til hvert år, så lenge det ikke allerede er gjort. Hvis investeringen ikke gjennomføres, vil grunneieren få ny mulighet i starten av neste år. Hvis investeringen gjennomføres, vil systemet endre seg, og grunneierens situasjon endres tilsvarende. I investeringsbeslutningen vurderer grunneieren når det er mest gunstig å gå over til en status uten flomrisiko, sett opp mot forventningene til det fremtidige kostnadsbildet, endringer i urealiserte gevinster/tap og muligheten for tilslag hos NVE (tidligst i år to, etter søknad og saksbehandling).

For å analysere grunneierens situasjon på årlig basis beregner vi verdien av den teoretiske muligheten til å selge eiendommen til gitt markedspris. Dette gjør vi ved å sammenligne grunneierens forventninger til markedsprisen med gjeldende markedspris. Ifølge avhendingsloven er imidlertid selger forpliktet til å informere markedet om flomrisikoen, og markedet vil justere eiendommens pris så snart informasjonen om risikoen blir kjent. Derfor er det ikke mulig for grunneieren å tjene på informasjonsfortrinnet sitt. Ved å se hvordan differansen mellom grunneierens forventninger og markedet endrer seg, får vi innsikt i hvordan

grunneieren oppfatter situasjonen sin. Hvis grunneieren vet at hen sitter på informasjon som vil redusere markedsprisen drastisk, innebærer det et stort urealisert økonomisk tap. At grunneieren ikke kan utnytte forskjellen mellom sin egen informerte pris og prisen i et uinformert marked, er synliggjort i analysen ved at salgsopsjonen aldri innløses, uansett utfall. Siden grunneieren vet at hen er pålagt å informere markedet, er hen alltid indifferent mellom å flytte og å bli boende, og vil derfor alltid bo tiden ut. Implikasjonene av at grunneieren likevel holder tilbake informasjon, eller av at markedet ikke umiddelbart behandler informasjonen på en fullstendig presis (perfekt) måte, drøftes kort i diskusjonskapittelet.

5.2 Analyse av økonomiske konsekvenser

I den økonomiske analysen vurderer vi ulike situasjoner, valg og utfall for å avdekke hvilke faktorer som er egnet til å styrke grunneierens insentiv til å investere i flomsikring. Figur 7 viser nåverdien for grunneieren i år null, da hen innser at hen står overfor krefter utenfor hens kontroll.

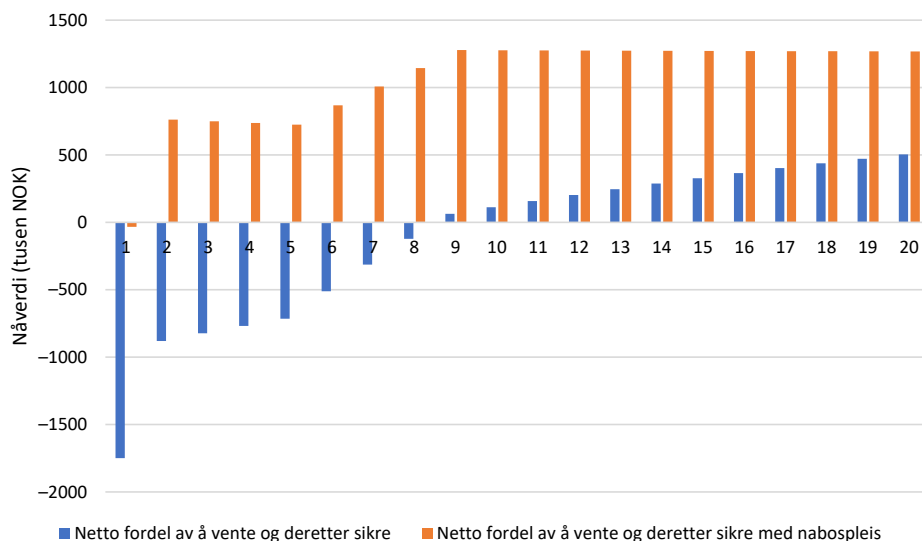


Figur 7. Nåverdi for grunneieren av å sikre med og uten nabospleis, i tilfellet hvor hen er pålagt å sikre. Søylene reflekterer grunneierens situasjon i starten av analysen, hvor nåverdien består av risikojusterte kostnader og gevinster ved å bli boende i hele analyseperioden.

Figur 7 viser at verdien for grunneieren i år null – i tilfellet hvor hen er pålagt å sikre – er positiv, selv uten nabospleis. Dersom en naturbasert løsning velges bort, og det velges et tiltak som ikke gir verdiøkning, fjernes mye av oppsiden i beregningen. Med lavere tiltakskostnad i form av en flomvoll (350 000 kroner)⁷⁸ og uten økning i eiendomsverdi, vil situasjonen grunneieren står overfor i år null, være mindre risikabel. Dette skyldes at scenarioet der NVE gir tilskudd, blir mindre lønnsomt for grunneieren, mens scenarioet der NVE ikke gir tilskudd og grunneieren er pålagt å sikre uten nabospleis, blir mindre kostbart for grunneieren. Kostnaden ved nabospleis blir også moderert. Mye av oppsiden fjernes også dersom kommunen krever å få tilbakebetalt verdistigningen etter naturskadeloven § 24. Samtidig er den underliggende risikoen for et stort økonomisk tap uendret. Derfor faller nåverdien, og den faller mest for situasjonen uten nabospleis.

Figur 7 gir informasjon om totalbildet ved starten av analysen, men sier lite om risikoen knyttet til de underliggende situasjonene som kan oppstå senere i analyseperioden. Figur 8 viser, for hvert år, merverdien av å vente frem til et gitt år og deretter investere. Maksverdien angir verdien av å sikre fremfor å vente på mer informasjon eller på at NVE sikrer. Denne størrelsen indikerer dermed også det mest gunstige investeringsåret. Med å vente mener vi her at grunneieren har fleksibilitet til å utsette investeringen i flomsikring til et senere tidspunkt, avhengig av hvordan situasjonen utvikler seg. Dette kan innebære å vente ett år, flere år eller helt til år tjue dersom det er mest økonomisk fordelaktig. Valget om å vente gir grunneieren mulighet til å tilpasse seg endringer i ulike parametere.

⁷⁸ NVE 2021a s. 40.

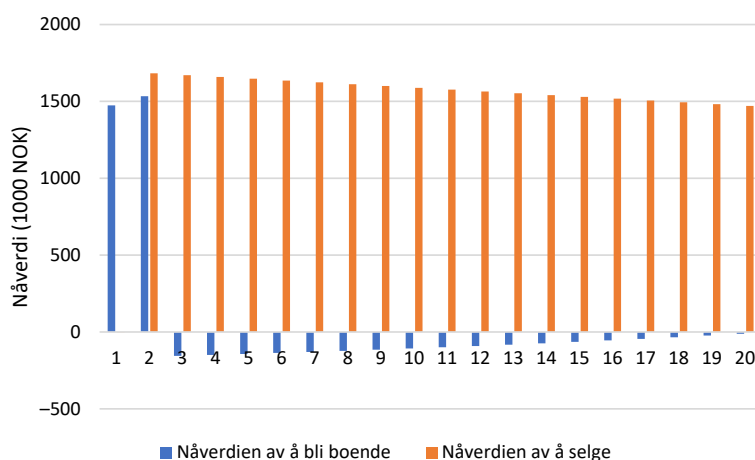


Figur 8. Netto økonomisk fordel av å vente til et gitt år og deretter investere i flomsikringstiltak. Grunneieren har fleksibilitet til å utsette investeringen i flomsikring til et tidspunkt hvor det er mer økonomisk fordelaktig. Maksverdi angir gunstigste investeringsår, som vil være grunneierens foretrukne investeringsår.

Dersom NVE ikke gir tilskudd, vil grunneieren som maksimerer avkastningen, utsette investeringen så lenge som mulig selv om hen kan dra fordeler av å investere fra år ni.

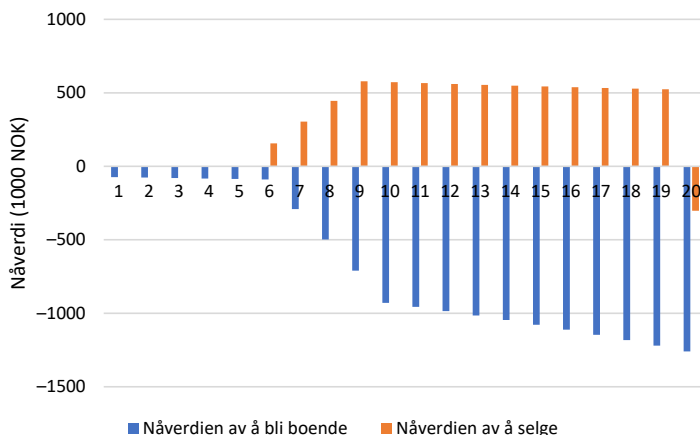
Med nabospleis vil grunneieren se fordel i å investere så snart svar fra NVE foreligger, men det gunstigste investeringsåret er i år ni. Dette skyldes en kombinasjon av at grunneieren ønsker å sikre markedsverdiøkningen fra verdifall ved en eventuell flomhendelse, og at markedsverdien på 4,8 millioner kroner fører til en relativt lavere økning i forsikringspremien etter investering enn da markedsverdien var på 4 millioner kroner. I tillegg vil grunneieren ved å vente til år ni ha en kortere periode med økte forsikringspremier og vedlikeholdskostnader etter investeringen enn om hen investerte tidligere. Det er imidlertid verdt å merke seg at nåverdien av endringene i forsikringspremie (rundt 5000 kroner) er svært beskjedne sammenlignet med vedlikeholdskostnadene (500 000 kroner). Følgelig vil transaksjonskostnader sannsynligvis være tilstrekkelige til å hindre at grunneieren selger eiendommen kun på grunn av forsikringspremien.

Selve tiltaket er generelt ulønnsomt, men en nabospleis reduserer graden av ulønnsomhet for grunneieren. Andre viktige faktorer som påvirker utfallet, inkluderer differansen mellom markedsverdien og den forventede markedsverdien ved investering i et gitt år og nåverdien av forventet fremtidig tap ved flom. I situasjonen med nabospleis og der en naturbasert løsning velges bort til fordel for en løsning med lavere tiltakskostnad og ingen verdiøkning, vil tiltaket være lønnsomt i alle år. Figur 9 viser årlig nåverdi av å bo tiden ut fra starten av et gitt år dersom NVE ikke gir tilskudd, sammenlignet med å selge på slutten av et gitt år.



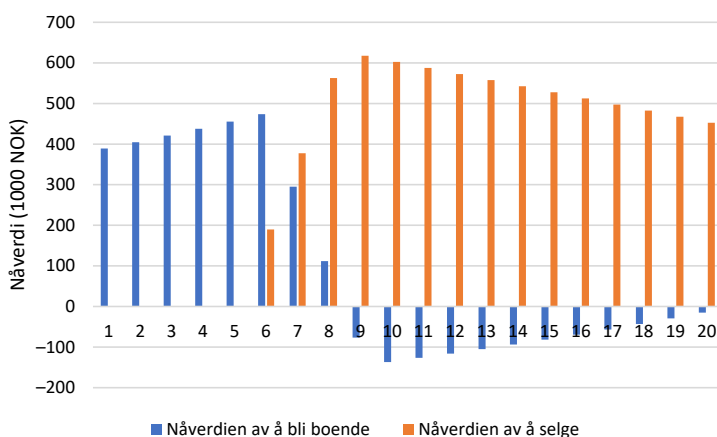
Figur 9. Årlig nåverdi av å bo tiden ut fra starten av et gitt år eller å selge ved utgangen av et gitt år dersom NVE gir tilskudd. Søylediagrammet viser hvor fordelaktig det kan være for grunneieren å vente til kommunen har søkt og NVE har tatt sin beslutning.

Det er svært gunstig for grunneieren at NVE gir tilskudd, og hen vil derfor avvente svar på søknaden om tilskudd. Dersom NVE innvilger søknaden, vil grunneieren ha et svakt økonomisk insentiv til å selge boligen for å unngå økt forsikringspremie som følge av økningen i markedsverdi. Dersom grunneieren må dekke vedlikeholdskostnadene, blir insentivet til å selge sterkere. Figur 10 viser årlig nåverdi dersom grunneieren får avslag på søknaden om tilskudd fra NVE og blir pålagt å sikre i det gunstigste investeringsåret. Figuren viser den diskonterte verdistrømmen av å bo perioden ut fra årsstart sammenlignet med å selge ved årsslutt, uten nabospleis.



Figur 10. Årlig nåverdi hvis grunneieren får avslag på søknaden om tilskudd fra NVE og blir pålagt å sikre, uten nabospleis. Etter at NVE har avslått søknaden, forverres grunneierens situasjon jo nærmere pålagt/optimalt investeringsår hen kommer, og grunneieren har ikke insentiv til å investere i sikringstiltak.

Figur 10 viser at grunneieren har et sterkt insentiv til å selge før det gunstigste investeringsåret, og at hen har mulighet til å sikre en gevinst i form av økt markedsverdi hvis salget finner sted i utgangen av år ni. Etter at en pålagt investering er gjennomført, vil grunneieren ønske å selge for å unngå økte vedlikeholdskostnader og økt forsikringspremie. Figur 11 viser årlig nåverdi hvis grunneieren får avslag på søknaden om tilskudd fra NVE og blir pålagt å sikre, med nabospleis.



Figur 11 Årlig nåverdi hvis grunneieren får avslag på søknaden om tilskudd fra NVE og blir pålagt å sikre, med nabospleis. Grunneieren har insentiv og vilje til å bli boende inntil privat investering i sikring er gjennomført.

Selv om grunneieren blir pålagt å sikre, vil det selv med nabospleis ikke lønne seg for grunneier å etterleve pålegget. Å bli boende ut tiden – med pålegg om sikring og uten nabospleis – er det mest kostbare utfallet for grunneieren. Med nabospleis blir sikringstiltak mindre ulønnsomt, og grunneieren vil ha insentiv til å bli boende ut år ni selv om hen er pålagt å investere. Dette skjer i hovedsak fordi den samlede årlige økningen i markedsverdien overstiger nåverdien av kostnaden til tiltaket. Vedlikeholdskostnader vil imidlertid påvirke grunneieren i retning av et ønske om å flytte og selge til gjeldende markedspris rett etter at tiltaket er gjennomført. Økt forsikringspremie vil ha en ytterligere negativ effekt på avkastningen.

5.3 Sensitivitetsanalyse

Sensitivitetsanalyser brukes til å evaluere hvordan variasjoner i sentrale forutsetninger, som kostnadsnivåer, risikofaktorer eller vilkår for støtteordninger, kan påvirke resultatene i den økonomiske analysen. Dette gir innsikt i hvilke variabler som er mest avgjørende for lønnsomheten og beslutningsprosessen, og støtter en vurdering av robustheten til analysens konklusjoner.

Økt flomrisiko vil øke de forventede skadekostnadene, noe som øker lønnsomheten til sikringstiltaket og bidrar til å fremskynde det gunstigste investeringsåret. Dersom risikoen øker til over ca. 2,5 prosent, vil tiltaket være lønnsomt ved det gunstigste investeringsåret, år ni, for grunneieren hvis investeringskostnaden og vedlikeholdskostnadene deles med berørte naboer. Når det er ca. 5 prosent sjanse for at en hendelse inntreffer, blir det fordelaktig for eieren å ikke utsette investeringen uten nabospleis, og det optimale investeringsåret er da år ni som ved nabospleis. Først ved ca. 25 prosent økning i risikoen for 200-årsflom blir det lønnsomt for grunneieren å sikre uten nabospleis ved det gunstigste investeringsåret, som da er år sju. Selv ved ekstrem flomrisiko (50 prosent) har grunneieren økonomisk insentiv til å utsette investeringen i sikringstiltak til etter at NVE har fattet sin beslutning.

En økning i sannsynligheten for å få tilslag fra NVE reduserer sjansen for at grunneieren må sikre for egen regning. Et ugunstig økonomisk utfall for grunneieren blir da mindre sannsynlig, mens det mest gunstige

utfallet blir mer sannsynlig. Dette fører til at den samlede verdien av realopsjonene grunneieren står overfor i år null, øker. Det er ingen andre effekter av at sannsynligheten for at NVE gir tilskudd, endrer seg.

Når vi innfører avkorting og varierer skadekostnaden, viser realopsjonsanalysen at skadekostnaden kan overstige boligens verdi uten at det umiddelbart fører til at grunneieren blir villig til å sikre eiendommen etter avslag fra NVE. Grunneieren vil foretrekke å vente på en viss økning i markedsprisen før hen investerer. Hvis grunneieren pålegges å sikre med nabospleis, som innebærer at berørte naboer kan ansvarliggjøre hen og de samlede skadekostnadene kan overstige 9,5 millioner kroner, vil det gunstigste investeringsåret være i år to, og investeringen vil da være lønnsom. Etter investeringen vil grunneieren imidlertid ha insentiv til å selge for å unngå vedlikeholdskostnader og en forventet økning i forsikringspremien. Det skal likevel bemerkes at skadekostnader i denne størrelsesordenen representerer svært usannsynlige utfall. Uten mulighet til å selge og uten nabospleis vil nåverdien i år null være positiv opp til en skadekostnad på 7,5 millioner kroner. Grunneieren vil ikke være villig til å finansiere sikring på egen hånd før de forventede skadekostnadene overstiger 27,5 millioner kroner, med det gunstigste investeringsåret i år to.

En synkende tiltakskostnad forbedrer grunneierens situasjon. Imidlertid påvirkes ikke retningen på insentivene, og tidspunktet for investering eller salg forblir uendret. For at grunneieren frivillig skal velge å investere fremfor å selge før investeringsåret, må tiltakskostnaden være lavere enn verdiøkningen som tiltaket medfører.

Å innføre en forsikringspremie som er avhengig av risikoen (risikobasert premie), vil øke den totale avkastningen til investeringen i sikringstiltak fordi økt markedsverdi ikke lenger gir økte forsikringsutgifter. En risikobasert premie er en av faktorene som vil være nødvendig for å gjøre grunneieren indifferent mellom å flytte eller bli boende etter at sikringstiltaket er gjennomført.

En konsekvens av antakelsene som ligger til grunn for den økonomiske analysen, er at kommunen søker NVE om tilskudd én gang. Hvis grunneieren ber kommunen søke flere ganger og anser sannsynligheten for å få tilslag ved hver søknad som lik, vil grunneieren være motivert til å utsette sikringen til det siste året i analysen for de aller fleste scenarioer.

6 Diskusjon: Hva driver eller hindrer private grunneiere til å sikre?

I dette kapittelet drøfter vi implikasjonene av funnene fra analysen med vekt på hvordan ulike faktorer ved at en eiendom ligger i en flomsonefare påvirker eierens beslutningsprosess og økonomiske situasjon. Diskusjonen omfatter også en vurdering av hvilke insentiver og hvilket koordineringsansvar som trengs for å fremme proaktive tiltak blant grunneiere, og hvordan ulike rettslige, politiske og økonomiske tiltak kan bidra til å redusere handlingslammelse og sikre bedre forvaltning av naturskaderisiko.

Realopsjonsanalysen viser at verdistigningen, som enten skyldes fravær av flom eller sikring, kombinert med økt forsikringspremie og eventuelle vedlikeholdskostnader forverrer grunneierens situasjon og gir insentiv til å selge til prisen satt av et uinformert marked. Ved avslag fra NVE om tilskudd til sikring og et eventuelt pålegg om sikring vil et salg føre til at den nye eieren overtar tiltakskostnaden. En grunneier må imidlertid informere mulige kjøpere om flomrisikoen og de pålagte investerings- og vedlikeholdskostnadene.⁷⁹ I teorien skal markedsprisen justere seg til å reflektere nåverdien og med det eliminere grunneierens mulighet til tilkarringsvirksomhet (rent-seeking).⁸⁰ Grunneieren blir da økonomisk indifferent mellom å selge og bli boende. Det hindrer eieren i å velte kostnadene over på kjøperen, men fjerner ikke problemet med at sistnevnte kan stå overfor mulig ruinerende kostnader eller store gevinster på grunn av hendelser som i stor grad ligger utenfor vedkommendes kontroll.

Dersom NVE gir avslag og nabospleis ikke realiseres, vil grunneieren på mange måter bli fanget i faresonen fordi en eiendom som ligger i en faresone, ikke så lett lar seg selge. Hvis grunneieren flytter fra eiendommen, vil kommunen miste en bolig, mens en eventuell låneutsteder vil overta en lavt priset eiendom i en faresone og grunneieren vil tape egenkapital. Det er også viktig å merke seg at økonomiske tap kan føre til mer risikosøkende adferd,⁸¹ noe som kan få grunneiere til å velge å bli boende

79 Lov 3. juli 1992 nr. 93 om avhending av fast eigedom (avhendingslova) §§ 3-7 til 3-9.

80 Krueger s. 291.

81 Barberis 2013.

i håp om fremtidige tiltak og/eller at flomhendelser uteblir.⁸² I den økonomiske analysen undersøker vi situasjonen hvor man legger til rette for samarbeid mellom berørte aktører. I dag finnes det ingen klar hjemmel for koordineringsansvar mellom berørte grunneiere.⁸³ Gjerdrumutvalget synes å tillegge kommunen et slikt koordineringsansvar etter naturskade-loven § 20.⁸⁴ Nærhetsprinsippet⁸⁵ vil, i kombinasjon med prinsippet om aktiv innbyggerdeltakelse,⁸⁶ styrke en slik oppfatning. Dersom eieransvaret skal fungere etter hensikten, bør det likevel komme på plass klarere retningslinjer for koordinering av berørte grunneiere. I den økonomiske analysen undersøker vi ikke situasjonen hvor kommunen og berørte grunneiere samarbeider om tiltakskostnaden. Dersom lovgiver ønsker en slik løsning og et styrket samarbeid om å dekke tiltakskostnaden, bør det i tillegg komme klare retningslinjer for koordinering mellom kommunen og berørte grunneiere.

Manglende kompetanse og kapasitet vil generelt gjelde i minst like stor grad for en grunneier som for kommunene. Dagens forsikringsordning dekker ikke sikringstiltak. Det problemet dagens rammeverk ikke løser, er hvordan en eier av fareutsatt eiendom skal kunne avklare sikringsbehovet og dekke eventuelt høye sikringskostnader. Det vil fortsatt være behov for sterkere insentiver til forebygging. En grunneier som havner i en faresone, må få insentiver til å avklare sikringsbehovet og dekke eventuelt høye sikringskostnader gjennom statlige støtteordninger og kompetansebistand. Gode forsikringsordninger og lånebetingelser vil også være viktig. Man kan for eksempel tenke seg at forsikringsselskapene og bankene kan spille en større forebyggende rolle ved å premiere sikring. Alternativet kan være at grunneier blir insolvent og flytter fra eiendommen, og at banken blir sittende igjen med en eiendom med betydelig svekket markedsverdi i pant.

I den nye stortingsmeldingen om flom og skred foreslår regjeringen å sette ned distriktsandelen fra 20 til 10 prosent samt å øke den øvre grensen

82 Prietzel 2020 s. 327

83 NOU 2022: 3 s. 76 og Sandberg og Sandberg s. 95

84 NOU 2022: 3 s. 201.

85 Lov 22. juni 2018 nr. 83 om kommuner og fylkeskommuner (kommuneloven) § 2-2 andre ledd og Prop. 46L (2017-2018) kap. 30 merknader til § 2-2.

86 Kommuneloven § 1-1.

på 40 millioner kroner per tiltak for distriktsandelen som et tiltak for å styrke insentivene til sikring. En lavere distriktsandel vil kunne lette på den økonomiske belastningen for kommunene, noe som kan føre til at det sikres i større utstrekning.⁸⁷ Dersom tiltakene fungerer etter hensikten ved at det sikres mer, vil de ha positive implikasjoner for grunneier. Samtidig kan kommunens kostnader veltes på grunneier gjennom refusjonsadgangen med hjemmel i naturskadeloven § 24, forutsatt at bestemmelsen vekkes til live og blir anvendt.

Realopsjonsanalysen viser at økt sannsynlighet for flom, høyere skadekostnader og/eller avkorting i forsikringsutbetalinger ved skadetilfeller gir et sterkere insentiv for å gjennomføre sikringstiltak. En forsikringspremie som avhenger av risikoen, kan gi insentiv til forebygging samtidig som det må avveies mot rimelig priset forsikring.⁸⁸ Solidaritetsprinsippet i den norske naturskadeforsikringsordningen har høy kredibilitet,⁸⁹ og den høye kredibiliteten taler for at det er lite sannsynlig at en risikobasert premie vil bli innført med det første. Uten en risikobasert forsikringspremie kan avkorting under naturskadeforsikringsordningen brukes for å gi insentiv til sikring. En økt egenandel vil utløse de samme mekanismene. Dette synes imidlertid å avvike fra grunntanken bak solidaritetsprinsippet, nemlig at kostnadene bør fordeles likt på alle fordi naturskader er noe som skjer plutselig og uforutsett, og som kan ramme vilkårlig.

Pisk-løsninger (negative insentiver) har i tillegg en negativ effekt på nåverdien i den økonomiske analysen. Man kan tenke seg at forsikringselskapene og bankene kan spille en større forebyggende rolle ved å tilby gulrøtter (positive insentiver) fremfor pisk.⁹⁰ Bankene, som har kontroll over panteverdien, har klart større muligheter til å skape positive insentiver enn forsikringsselskapene, ettersom naturskadeforsikringsordningen i dag er basert på en solidaritetsbasert forsikringspremie. Bankene kan tilby oppgraderingslån og lån til tiltak, og dette kan gi grunneiere som havner i en faresone, ryggdekning.⁹¹

87 Meld. St. 27 (2023–2024) s. 6 og s. 143.

88 Hudson m.fl. 2016, McAneyey m.fl. 2016 og Seifert-Dahnn 2018.

89 Bull og Nesdam 2017 s. 202 og Nesdam 2016 s. 458.

90 Mahmoodi m.fl. 2018 s. 31.

91 Sandberg og Bjelle 2021 s. 42.

Tiltakskostnaden for løsningen i dette eksempelet er forholdsvis høy, og den gjennomsnittlige sikringskostnaden kan være lavere. Naturbaserte løsninger vektlegges i EU-taksonomien for bærekraftig finans,⁹² og det står i de statlige planretningslinjene for klimatilpasning at naturbaserte løsninger skal vurderes, og at det skal begrunnes dersom slike løsninger velges bort.⁹³ Naturbaserte løsninger kan ha tilleggseffekter som kan øke nytten av å gjennomføre dem, som økt rekreasjonsverdi, økt karbonopptak og bevaring av økosystemtjenester.⁹⁴ Rekreasjonsverdi kan ha effekt på eiendomsverdien, slik eksempelet viser, men ikke-monetære og indirekte virkninger tas ofte ikke inn i nytte-kostnad-vurderingen,⁹⁵ som kunne økt investeringen i denne typen løsninger. Norge har forpliktet seg til å følge opp naturavtalen som skal bidra til å bevare naturen. Dette vil igjen føre til at det kommer mer naturbaserte løsninger fremover.⁹⁶ Samtidig kan det oppstå en konflikt mellom samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk nytte, og det er lite sannsynlig at en grunneier vil ta på seg store merkostnader uten å bli kompensert for det. Dersom slik kompensasjon har stor innvirkning på eiendomsverdien, kan det videre virke uheldig at en grunneier som får dekket sikring (på skattebetalernes regning), kan høste inn en stor gevinst. Slike fordelingsvirkninger⁹⁷ taler for refusjonskrav fra kommunene.

Gjerdrumutvalget foreslår en betydelig økning i bevilgningene til NVE.⁹⁸ Økte bevilgninger til NVE vil føre til mer sikring, men redusere antallet kommunale og privatfinansierte sikringstiltak. Gjerdrumutvalget foreslår å flytte sikringsansvaret fra kommunene tilbake til staten. Mindre kommunal sikring vil være et forventet resultat av en slik ansvarsplassering. Den nye stortingsmeldingen om flom og skred gir imidlertid ingen indikasjon på at regjeringen ønsker å flytte sikringsansvaret fra kommunene til staten med det første. I stortingsmeldingen antydes det blant annet at kommunen har et ansvar for å gjennomføre de

92 Europakommisjonen (EC) 2020 s. 26.

93 Statlige planretningslinjer 2018 4.3 ledd 10.

94 Ommer m.fl. 2022 s. 2.

95 Csete og Poyraz 2022 s. 1.

96 Konvensjonen om biologisk mangfold (CBD) 2022.

97 Direktoratet for forvaltning og økonomistyring 2023 kapittel 3,7.

98 NOU 2022: 3 s. 15.

samfunnsøkonomisk lønnsomme tiltakene, som NVEs bistandsordning ikke dekket.⁹⁹ Uten at ansvarsrekkevidden er avklart, vil imidlertid mer sikring som er finansiert av NVE, trolig redusere private og kommunale sikringstiltak.¹⁰⁰ Det samme gjelder dersom man øker forsikringspremien, men øremerker disse midlene til sikring, slik som Barnierfondet i Frankrike gjør.¹⁰¹ Med et slikt fond vil imidlertid alle bidra, og det er mer forutsigbart enn bevilgninger over statsbudsjettet. Det er også foreslått at avkastningen fra naturskadeforsikringskapitalen skal øremerkes sikring.¹⁰²

Gjerdrumutvalgets forslag om at kommunen skal få adgang til å pålegge grunneier et sikringsansvar, er ment å bøte på problemet med manglende privatfinansierte sikringstiltak. Forslaget løser imidlertid ikke de økonomiske utfordringene ansvaret kan medføre for den enkelte. Selv om ansvaret legges til staten og NVE får økte midler, enten over budsjettet eller fra øremerkede naturskadeforsikringspremier, vil de økte statlige midlene likevel ikke være store nok til å ivareta sikringsbehovet som gjør seg gjeldende for den eksisterende bebyggelsen i dag. Privatfinansierte tiltak vil fremdeles være viktige. Det kan være mange årsaker til at grunneiere ikke investerer i sikringstiltak. Varierte og styrkede insentiver til slike tiltak bør derfor vurderes. Realopsjonsanalysen viser at sikring kan bli svært kostbart for grunneieren. Manglende ressurser kan føre til at grunneieren velger å sitte på gjerdet. Dette er altså en av årsakene til grunneiernes manglende investeringsvilje eller handlingslammelse. En annen årsak kan være at mange grunneiere ikke er klar over ansvaret som hviler på dem. Regelverket som omhandler forvaltningen av naturfarerisiko, er i stor grad ulovfestet og fragmentert, og offentlige uttalelser om ansvaret spriker, noe som skaper uforutsigbarhet og uavklar ansvarsdeling.¹⁰³ Det er imidlertid ikke sikkert at en formalisering av grunneiers sikringsansvar vil føre til at det vil sikres i større utstrekning. En tredje årsak til grunneiernes handlingslammelse kan nemlig være at de ikke tror at virkningene av

⁹⁹ Meld. St. 27 (2023–2024) s. 76.

¹⁰⁰ Sandberg og Sandberg 2024 s. 126.

¹⁰¹ NVE 2021b s. 2.

¹⁰² Justis- og beredskapsdepartementet. Høringsnotat - Ny naturskadeforsikringslov mv. 2024.

¹⁰³ Sandberg og Sandberg 2024 s. 102.

klimaendringene vil ramme dem, eller at de betviler klimaendringene.¹⁰⁴ En fjerde årsak til handlingslammelsen kan være at tiltak ikke er praktisk gjennomførbare. En grunneier vil ikke være forpliktet til det umulige, da rettsordenen aldri kan pålegge noen å gjøre det man ikke kan utføre. Da vil i tilfelle flytting av bebyggelse kunne være et alternativ. En femte årsak til handlingslammelsen kan være mangel på kompetanse. Mange mangler den faglige forutsetningen for å kunne avdekke en risiko og håndtere denne. Den dominerende årsaken til handlingslammelsen vil imidlertid være den økonomiske belastningen sikringstiltaket påfører en grunneier sammenholdt med håpet om at en hendelse ikke vil ramme vedkommende, eller at NVE eller kommunen sikrer.

Artikkelen henvender seg derfor primært til lovgiver for å advare mot en insentivstruktur som fører til handlingslammelse, og mot lovendringer som setter grunneiere i en enda vanskeligere økonomisk situasjon.

7 Konklusjon og videre forskning

Selv om en enkel netto nåverdi-analyse antyder at grunneiernes posisjon er gunstig – og gir dem et insentiv til å bli værende og engasjere seg i forebyggende tiltak – skjuler denne tilnærmingen de normative dimensjonene og underliggende risikoene. Realopsjonsanalysen reflekterer et dypere blikk, der vi viser at grunneiere i faresoner står overfor økonomiske situasjoner med høy risiko. Utfallet er i stor grad utenfor deres kontroll og kan variere betydelig – fra stor økonomisk gevinst til mulig økonomisk ruin.

Vår realopsjonsanalyse av et fiktivt eksempel viser at den gjeldende insentivstrukturen kan hindre grunneiere i å investere i sikringstiltak. Grunneiere i faresoner kan avvente tiltak så lenge de tror det er en god sjanse for at staten og/eller kommunen vil sikre. Kombinasjonen av rettslige og økonomiske virkemidler er imidlertid egnet til å styrke insentivene til å gjennomføre forebyggende tiltak, men fordrer at grunneier har kapasitet til å iverksette og påkoste sikring. Muligheten for at berørte grunneiere nedstrøms spleiser på sikringskostnader, eller for at kommunen kan

¹⁰⁴ NTB 2022.

bidra i spleiselaget, kan være avgjørende for om sikringstiltak blir gjennomført frivillig. Dersom grunneiere kan holdes økonomisk ansvarlig for skader som påføres andre berørte grunneiere, kan dette fungere som et insentiv til å sikre. Sensitivitetsanalysen viser at økt flomfare og/eller skadekostnader kombinert med risiko for avkorting kan bidra til å fremskynde en eventuell investering i sikringstiltak. Mye tyder på at sterkere insentiver må på plass for å realisere sikring. I lys av klimaendringene er det viktig at informasjon om klimarisiko gjøres tilgjengelig, og at koordineringsansvaret mellom berørte grunneiere og mellom grunneierne og kommunen tydeliggjøres for å sikre at man får gjennomført spleiselag. Grunneiere som har havnet i en faresone, vil også kunne ha behov for kompetansebistand og gunstige låne- og forsikringsvilkår for å være i stand til å sikre. Uten slik støtte vil de kunne oppleve store økonomisk tap. Store økonomiske tap kan gjøre grunneierne mer villige til å ta høyere risiko, noe som kan føre til at de velger å bli boende i håp om fremtidige tiltak, lovendringer eller at en flomhendelse ikke inntreffer. Én måte å tolke dette på er at grunneiere i slike tilfeller er blitt «fanget» i faresonen.

Analysen viser at formålet med å fordele sikringsansvaret på flere ansvarssubjekter – at det sikres mer fordi alle ansvarssubjekter bidrar – trolig ikke vil bli oppnådd, dels fordi ansvarsdelingen mellom de ulike ansvarssubjektene er rettslig uklar, dels fordi sikringsansvaret kan bli uforholdsmessig kostnadskrevende for grunneier. Analysen har overføringsverdi til reelle grunneiere som havner i en faresone, fordi den er egnet til å forutberegne ulike tiltaks betydning for grunneier. Diskusjonen om hvordan flomrisiko bør forvaltes, og da særlig hvordan sikringsansvaret for å redusere naturskaderisikoen skal fordeles, koker ned til en vurdering av hvilket sikringsansvar det er rimelig at grunneier bærer. Det må vurderes for hvert konkrete tilfelle.

Analysen danner i tillegg grunnlag for videre forskning om konsekvensene av å gi grunneier sikringsansvar for å redusere naturskaderisiko. Det er behov for å vurdere de økonomiske konsekvensene av lovforslag og ulike innretninger på insentivordningene. I utformingen må man ta hensyn til tilgrensende ordninger, slik at insentivene kan spille sammen. Å vurdere og evaluere innretninger på insentivordninger som skal fremme klimatilpasning, vil også være aktuelt i andre land

enn Norge. Realopsjonsanalyse kan også brukes på andre former for naturskaderisiko.

Anerkjennelse av bidragsytere

Dette arbeidet er delfinansiert av Forskningsrådet gjennom SFI Klima 2050, med prosjektnummer 237859. Takk til Eivind Junker (Nord Universitet) og Berit Time (SINTEF) for gjennomlesning og konstruktive tilbakemeldinger! Takk også til Camilla Asperheim Nestegard og Michael Walter Madsen (NVE) for faglige innspill! Vi takker også for grundige og innsiktsfulle tilbakemeldinger fra fagfeller. Og for språkvask.

Forfatterbidrag

Alle forfatterne har innenfor sitt fagfelt gitt vesentlige bidrag til artikkelen i henhold til Vancouveranbefalingene. Alle har bidratt med tekst i tillegg til at manus er gjennomlest, revidert og godkjent av samtlige. Særlige bidrag fra forfatterne:

LS: Ideen og designet bak prosjektet, rettsdogmatisk vurdering, herunder kildeinnsamling og analyse samt casebeskrivelse.

ES: Økonomisk teori, herunder litteraturgjennomgang og datainnsamling, samt case- og scenariobeskrivelse.

PCV: Finansteori og metode, herunder design og utarbeidelse av realopsjonsanalyse og sensitivitetsanalyse.

Litteratur

- Abadie, L.M., de Murieta, E.S. og Galarraga, I., «Investing in adaptation: Flood risk and real option application to Bilbao» *Environmental Modelling & Software* 95 (2017), s. 76–89. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.03.038>.
- Abram, N., McGregor, H., Tierney, J., Evans, M.N., McKay, N.P., Kaufman mfl., «Early onset of industrial-era warming across the oceans and continents» *Nature* 536 (2016), s. 411–418. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature19082>.
- Barberis, N.C., «Thirty years of prospect theory in economics: A review and assessment» *Journal of economic perspectives* 27 (2013) 1, s. 173–196. URL: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.27.1.173>.

- Buchanan, J.M., «An Economic Theory of Clubs» *Economica* 32 (1965) nr. 125 s. 1–14.
DOI: <https://doi.org/10.2307/2552442> .
- Bull, H.J. og Nesdam, A.K., «Naturskader og naturskadeforsikring: fortid, nåtid, fremtid», *Tidsskrift for erstatningsrett, forsikringsrett og trygderett* 14 (2017) nr. 3–4, s. 169–203. DOI: 10.18261/issn.2464-3378-2017-03-04-02.
- Csete, M.S. og Poyraz, A.Y., «Sustainability Framework for Revealing and Analysing the Co-benefits of Nature-based Solutions to Urban Water Challenges» *European Journal of Sustainable Development* 11 (2022) nr. 4. DOI: <https://doi.org/10.14207/ejsd.2022.v11n4p1>.
- Darley, J.M. og Latané, B., «Bystander intervention in emergencies: Diffusion of responsibility» *Journal of Personality and Social Psychology* 8 (1968) nr. 4, 1, s. 377–383. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0025589>.
- De Reyck, B., Z. Degraeve og R. Vandenborre, «Project options valuation with net present value and decision tree analysis» *European Journal of Operational Research* 184 (2008) nr. 1, s. 341–355. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.047>.
- Dixit, A. og R. Pindyck., «A New View of Investment», i *Investment Under Uncertainty*, Princeton University Press 1994, s. 6–46.
- Gomez-Cunya, L.A., Fardhosseini, M.S., Lee, H.W. og Choi, K., «Analyzing investments in flood protection structures: A real options approach» *International Journal of Disaster Risk Reduction* (2020), 43101377. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101377>.
- Hudson, P., W.J.W. Botzen, L. Feyen og J.C.J.H. Aerts, «Incentivising flood risk adaptation through risk based insurance premiums: Trade-offs between affordability and risk reduction» *Ecological Economics* 125 (2016) s. 1–13. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2016.01.015.
- Kim, M.J., Nicholls, R.J., Preston, J.M., De Almeida, G.A., «Evaluation valuation of flexibility in adaptation projects for climate change» *Climatic Change* 171 (2022). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-022-03331-0>.
- Krueger, A.O., «The political Economy of the Rent-Seeking Society» *Americal Economic Review* (1974), 64291-303. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-79247-5_8.
- Liu, H., Y. Wang, C. Zhang, A.S. Chen og G. Fu. «Assessing real options in urban surface water flood risk management under climate change» *Natural Hazards* 94 (2018) s. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3349-1>.
- Mahmoodi, J., Prasanna, A., Hille, S., Patel, M.K., Brosch, T., «Combining “carrot and stick” to incentivize sustainability in households» *Energy Policy* 123 (2018) s. 31–40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.037>

- McAneney, J. D. McAneney, R. Musulin, G. Walker og R. Crompton, «Government-sponsored natural disaster insurance pools: A view from down-under» *International Journal of Disaster Reduction* 15 (2016) s. 1–9. DOI: 10.1016/j.ijdr.2015.11.004.
- Mutlu, A., Roy, D., Filatova, T., «Capitalized value of evolving flood risks discount and nature-based solution premiums on property prices» *Ecological Economics* 205 (2023) 107682. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107682>.
- Nesdam, A.K., «Naturskadeforsikring og klimautvikling» *Lov og Rett* 55 (2016) nr. 8, s. 457–458. DOI: 10.18261/issn.1504-3061-2016-08-01
- Olson, M., *The logic of Collective Action - Public Goods and the Theory of Groups*, Harvard university Press 1965.
- Ommer, J., Bucchignani, E., Leo, L.S., Kalas, M., Vranic, S., Debele, S., Kumar, P., Cloke, H.L., Di Sabatini, S., «Quantifying co-benefits and disbenefits of Nature-based Solutions targeting Disaster Risk Reduction» *International Journal of Disaster Risk Reduction* 75 (2022) 102966. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.102966>.
- Prietzl, T., «The effect of emotion on risky decision making in the context of prospect theory: a comprehensive literature review» *Management Review Quarterly* 70 (2019) s. 313–353. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11301-019-00169-2>
- Roggero, M., «Social dilemmas, policy instruments, and climate adaptation measures: the case of green roofs» *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 25 (2020) s. 625–642. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-019-09883-4>.
- Sandberg, E. & Sandberg, L. (2024). Kommuners ansvarsforståelse, drivere og barrierer for sikring av bebyggelse mot flom og skred. I S. Taubøll (red.), *Flom, skred og juss* (Kap. 3, s. 81–136). Cappelen Damm Forskning. <https://doi.org/10.23865/cdf.241.ch3>
- Seifert-Dahnn, I., «Insurance engagement in flood risk reduction - examples from household and business insurance in developed countries» *Natural hazards and earth system sciences* 18 (2018) nr. 9, s. 2409–2429. DOI: 10.5194/nhess-18-2409-2018.
- Truong, C., Trück, S., «It's now or never: Implications of investment timing and risk aversion on climate adaptation to extreme events» *European Journal of Operational Research* 253 (2016) nr. 3, s. 856–868. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.01.044>.

Lover og forskrifter

Avhendingslova 1992. Lov om avhending av fast eigedom, Lovdata. URL: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1992-07-03-93>.

- Forskrift om naturfaretilskudd 2022. Forskrift om tilskudd til flom- og skredforebygging og miljøtiltak i vassdrag, Lovdata. URL: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2022-06-29-1237>.
- Grannelova 1961. Lov om rettshøve mellom grannar, Lovdata. URL: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1961-06-16-15>.
- Kommuneloven 2018. Lov om kommuner og fylkeskommuner. Lovdata. URL: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-22-83>.
- Naturskadeerstatningsloven 2014. Lov om erstatning for naturskader, Lovdata. URL: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2014-08-15-59>.
- Naturskadeforsikringsloven 1989. Lov om naturskadeforsikring, Lovdata. URL: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1989-06-16-70>.
- Naturskadeloven 1994. Lov om sikring mot naturskader, Lovdata. URL: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1994-03-25-7>.
- Plan- og bygningsloven 2008. Lov om planlegging og byggsaksbehandling, Lovdata. URL: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>.

Lovforarbeider og offentlige dokumenter

- Konvensjon om biologisk mangfold (CBD) 2022. *Convention on Biological Diversity*. Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, UNEP. URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-en.pdf>.
- Direktoratet for forvaltning og økonomistyring 2023. *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. URL: <https://dfo.no/fagomrader/utredning-og-analyse-av-statlige-tiltak/samfunnsokonomiske-analyser/veileder-i-samfunnsokonomiske-analyser/kap-37-beskriv-fordelingsvirkninger-fase-7>.
- Europakommisjonen (EC) 2020. *Taxonomy report: Technical annex*. Rapport, Brussel: EU technical expert group on sustainable finance. URL: https://finance.ec.europa.eu/system/files/2020-03/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes_en.pdf.
- Energidepartementet 2022. *Høring - NOU 2022:3 På trygg grunn*. Høringssvar. URL: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-nou-2022-3-pa-trygg-grunn/id2907802/?showSvar=true&term=&page=1&isFilterOpen=true>.
- Energidepartementet 2023. *Skriftlige innspill til ny stortingsmelding om flom og skred*. URL: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/skriftlige-innspill-til-stortingsmeldingen-for-flom-og-skred/id3015357/>.
- Eidal, L. 2020. *Skredfare i eksisterende bebyggelse - handleplikt og økonomisk ansvar*. Masteroppgave, NMBU. URL: <https://hdl.handle.net/11250/2683288>.
- Hanssen-Bauer, I., E.J. Førland, I. Haddeland, H. Hisdal, S. Mayer, A. Nesje, J.E.Ø. Nilsen og S. Sandven. 2015. *Klima i Norge 2100. 2/2015*, Norsk klimaservicesenter. URL: <https://klimaservicesenter.no/kss/rapporter/kin2100>.

Justis- og beredskapsdepartementet 2024. *Høringsnotat – Ny skadeforsikringslov mv.*

URL: <https://www.regjeringen.no/contentassets/c66450e9853d41aa91c395f74e3920fa/horingsnotat-ny-naturskadeforsikringslov-mv..pdf>

Landbruksdepartementet 1994. *Om lov om sikring mot og erstatning for naturskader (naturskadeloven)*. Ot.prp. nr. 12 (1993-1994). URL: https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1993-94&paid=4&wid=a&psid=DIVL350&pgid=a_o188&s=False.

Meld. St. 27 (2023–2024) *Tryggare framtid - førebudd på flaum og skred*, Energidepartementet. URL: <https://www.regjeringen.no/contentassets/7a6bf454917444a18225bd8cdebfbff3/nn-no/pdfs/stm202320240027000dddpdfs.pdf>.

Meld. St. 26 (2022–2023) *Klima i endring - sammen for et klimarobust samfunn*, Klima- og miljødepartementet. URL: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-26-20222023/id2985027/>.

Meld. St. 5 (2020–2021) *Samfunnssikkerhet i en usikker verden*, Justis- og beredskapsdepartementet. URL: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-5-20202021/id2770928/>.

Meld. St. 15 (2011–2012) *Hvordan leve med farene - om flom og skred*, Energidepartementet. URL: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-15-20112012/id676526/>.

NOU 2024: 2 *I samspill med naturen – Naturrisiko for næringer, sektorer og samfunn i Norge*, Klima- og miljødepartementet. URL: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2024-2/id3024887/>.

NOU 2022: 3 *På trygg grunn - Bedre håndtering av kvikkleirerisiko*, Energidepartementet. URL: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2022-3/id2905694/>.

NVE 2024a Økonomiske støtteordninger til miljøtiltak, kartlegging og sikring mot naturfare. URL: <https://www.nve.no/naturfare/oekonomiske-stoetteordninger-til-miljoetiltak-kartlegging-og-sikring-mot-naturfare/>

NVE 2024b. Riving og flytting av fareutsatt bebyggelse med personopphold. URL: <https://www.nve.no/naturfare/oekonomiske-stoetteordninger-til-miljoetiltak-kartlegging-og-sikring-mot-naturfare/riving-og-flytting-av-fareutsatt-bebyggelse-med-personopphold>.

NVE 2023a. *Forvaltningsregimet for naturfarer i Norge - statlig fagansvar*. NVE Rapport nr. 21/2023, Norges vassdrags- og energidirektorat. URL: https://publikasjoner.nve.no/rapport/2023/rapport2023_21.pdf.

NVE 2023b. *Risikoreduserende tiltak der fysisk sikring ikke har latt seg gjennomføre*. Digital veileder, Norges vassdrags- og energidirektorat.

- NVE 2022. *Sikkerhet mot flom - Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak*. Norges vassdrags- og energidirektorat. URL: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_03.pdf
- NVE 2021a. *Flom og skred - sikringsbehov for eksisterende bebyggelse*. 20/2021, Norges vassdrags- og energidirektorat. URL: https://publikasjoner.nve.no/rapport/2021/rapport2021_20.pdf. NVE. 2021b.
- NVE 2021 b. *Naturfareforum - Insentiver til og finansiering av forebygging mot naturfare*. 9/2021, Norges vassdrags- og energidirektorat. URL: https://publikasjoner.nve.no/rapport/2021/rapport2021_09.pdf.
- NVE 2019. *Nytte/kost-verktøy NKA-2016 v 1.32b*. Brukerveiledning, Norges vassdrags- og energidirektorat.
- NVE 2018. *Samfunnsøkonomisk analyse av tiltak for sikring mot dambrudd*. NVE Rapport nr. 14 (2018), Norges vassdrags- og energidirektorat. URL: https://publikasjoner.nve.no/rapport/2018/rapport2018_14.pdf.
- Ot.prp. nr. 12 (1993–94) *Om lov om sikring mot erstatning for naturskader (naturskadeloven)*, Landbruksdepartementet. URL: https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1993-94&paid=4&wid=a&psid=DIVL350&pgid=a_0187.
- Prop. 62 L (2021–2022) *Endringer i naturskadeforsikringsloven*, Justis- og beredskapsdepartementet. URL: <https://lovdata.no/static/PROP/prop-202122-062.pdf>.
- Prop. 46 L (2017–2018) *Lov om kommuner og fylkeskommuner (kommuneloven)*, Kommunal- og moderniseringsdepartementet. URL: <https://www.regjeringen.no/no/no/dokumenter/prop.-46-l-20172018/id2593519/#:~:text=Prop.%2046%20L%20%282017%E2%80%932018%29%20-%20Lov%20om%20kommuner,Lovforslaget%20bygger%20p%C3%A5%20NOU%202016%3A%204%20Ny%20kommunelov>.
- Riksrevisjonen 2022. *Riksrevisjonens undersøkelse av myndighetenes arbeid med å tilpasse infrastruktur og bebyggelse til et klima i endring*. 3:6 (2021–2022), Riksrevisjonen. URL: <https://www.riksrevisjonen.no/globalassets/rapporter/no-2021-2022/dokument-3-6-2021-2022---undersokelse-av-myndighetenes-arbeid-med-klimatilpasning-av-bebyggelse-og-infrastruktur---endelig.pdf>.
- Statlige planretningslinjer 2018. Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning, Lovdata. URL: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-09-28-1469>.

Andre kilder

- Arntzen de Besche 2001. *Ansvarsforhold ved naturskader*. Juridisk betenkning, Norsk Naturskadepool. URL: <https://www.naturskade.no/skadehandbok/lover-forskrifter-og-betenkninger/ansvarsforhold-ved-naturskader/>.
- Ebbwater Consulting 2019. *Update: The Impact of Flood Hazard on Real Estate Values*. URL: <https://www.ebbwater.ca/update-the-impact-of-flood-hazard-on-real-estate-values/>.
- Eiendom Norge 2022. *Eiendom Norges boligtyperapport*. URL: <https://eiendommnorge.no/boligprisstatistikk/statistikkbank/rapporter/boligtyperapporter/#>.
- Finans Norge 2024. *Klimarapport*. URL: <https://www.finansnorge.no/contentassets/2d9eee6b15d3417280ce8a3a7cd76976/klimarapport-2024.pdf>.
- Grotmoll, T. 2023. «Det er risiko for at områder i landet vårt ikke lenger kan forsikres eller bebos» Aftenposten. URL: <https://www.aftenposten.no/meninger/debatt/i/APJw3x/det-er-risiko-for-at-omraader-i-landet-vaart-ikke-lenger-kan-forsikres-eller-bebos>.
- Heiberg, E. 2012. *Ansvarsfordeling mellom kommune og stat i arbeidet med klimatilpasning*. Vestlandsforskningsnotat nr. 3/2012. URL: https://www.vestforsk.no/sites/default/files/migrate_files/vf-notat-3-2012-ks-ansvarsfordeling.pdf.
- If og Cicero 2023. *Ekstremværrapporten 2023*. URL: <https://www.if.no/globalassets/no/om-if/barekraft/rapporter/ekstremværrapporten-2023.pdf>.
- IPCC 2023. *Climate change 2023*. Synteserapport. DOI:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.
- Nesdam, A. 2024. Lov om sikring mot naturskader med kommentarer [lovkommentar til § 20]. Karnov.
- NTB 2022. *EU-studie: En av fire nordmenn tror ikke klimaendringene er menneskeskapte*. forskning.no. URL: <https://www.forskning.no/klima-ntb/eu-studie-en-av-fire-nordmenn-tror-ikke-klimaendringene-er-menneskeskapt/2047611>.
- Sandberg, E., Bjelle, E.L. 2021. *Insentiver og kriterier for klimatilpasning*. SINTEF Notat 41. URL: <https://www.sintefbok.no/book/download/1303>.

Vedlegg 1

Antakelser, scenarioer og sensitivitetsberegninger i den økonomiske analysen. Skraverte områder viser hvilke variabler det er testet ut ulike verdier for i analysen.

	Grunn-scenario	Pålegg om sikring og avkorting	Sensitivitetsberegninger	Nabospleis	Flomvoll
Tidsintervall (antall år)	20	20	20	20	20
Sannsynligheten for flom	0,005	0,005	Intervaller	0,005	0,005
Sannsynligheten for tilskudd av NVE	0,5	0,5	Intervaller	0,5	0,5
År for søknad	1	1	Det søkes på nytt ved avslag	1	1
Behandlingstid for søknaden (år)	1	1	1	1	1
Tiltakskostnad (1000 kroner)	2250	2250	Intervaller	1000	350
Vedlikeholdskostnad (1000 kroner)	20	20	20	3,33	20
Verdiøkning ved sikring (1000 kroner)	750	750	750	750	0
Skadekostnad ved flom (1000 kroner)	160	160	Intervaller	160	160
Antall år før verdistigning uten flom	5	5	5	5	5
Økning i markedsverdi per år uten flom (1000 kroner)	200	200	200	200	200
Maksimal eiendomsverdi etter ny favevurdering uten flom og sikring (1000 kroner)	4800	4800	4800	4800	4800
Minimums eiendomsverdi (1000 kroner)	4000	4000	4000	4000	4000

Diskonteringsrente	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Opprinnelig eiendomsverdi (1000 kroner)	5000	5000	5000	5000	5000
Eiendomsverdi etter farevurdering og flom uten sikring (1000 kroner)	4000	4000	4000	4000	4000
Forsikringspremie (promille)	0,007	0,007	Flom-sannsynlighet * skadekostnad	0,007	0,007
Egenandel (1000 kroner)	8	8	8	8	8
Erstatningsbeløp (1000 kroner)	160	Full avkorting	Full avkorting	160	160

Vedlegg 2

Beregningsgrunnlag for figurene i den økonomiske analysen. Dette vedlegget inneholder en gjennomgang av hovedfunksjonene som ligger til grunn for figurene i den økonomiske analysen. Hensikten er å gi leseren en dypere, men likevel lettfattelig oversikt over det matematiske grunnlaget bak resultatene presentert i figur 8–11.

Figur 8

$$MV_t = V_t + \frac{N_t}{(1+r)^t}$$

Der

$$V_t = NV_VuT_t + V_{t-1}$$

$$N_t = V_dT_t + NV_mT_t - (KS + NV_vk_t - NV_fp_t - EV_t)$$

MV_t : Diskontert netto økonomisk fordel av å vente til et gitt år t og deretter investere i flomsikringstiltak (ved avslag etter saksbehandling). Resultatet er presentert i figur 8.

N_t : Totalverdien av å investere i flomsikringstiltaket i år t .

V_t : Nåverdien av å vente til år t . Løses rekursivt.

NV_VuT_t : Nåverdi av årlig verdistrøm i scenarioet uten tilslag fra NVE.

V_dT_t : Forventet direkte verdiendring ved tiltak i år t (uten vedlikeholdskostnader).

NV_mT_t : Nåverdi av årlig forventet verdiendring ved tiltak.

KS : Sikringskostnaden.

NV_vk_t : Nåverdi av vedlikeholdskostnader.

NV_fp_t : Nåverdi av forventet fall i forsikringspremie ved tiltak.

EV_t : Årsspesifikk verdiendring for eiendommen ved tiltak.

Funksjonen tar grunneierens perspektiv og setter den kumulative verdien av å vente frem til et gitt år t opp mot kostnaden og gevinsten av å endre systemets status fra oppjustert flomrisiko til nedjustert flomrisiko fra år t (visualisert i figur 5). Vi benytter en sikkerhetsekvivalent tilnærming ved å omgjøre usikre fremtidige verdistrømmer til sikre ekvivalenter på prosjektnivå, som deretter diskonteres med en fast diskonteringsrate. Funksjonen analyserer fra grunneierens synspunkt og er gyldig for

situasjonen der NVE sier nei til å sikre etter endt saksbehandling. Ved nabospleis fordeles vedlikeholdskostnadene og sikringskostnaden (justert for verdiøkning ved naturbasert løsning) likt mellom alle som deltar i spleiselaget.

Figur 9, 10 og 11

$$V_{boJat} = \frac{d(x)}{(1+r)^t} + V_{boJa_{t+1}}$$

$$V_{seJat} = \frac{d(x)}{(1+r)^t} + V_{seJa_{t-1}}$$

Der

$$d(x) = \begin{cases} t < T & VuS_t \\ t = T & EV_t + VuS_t \\ t > T & VmS_t \end{cases}$$

V_{boJa_t} : Nåverdi av å bo tiden ut fra og med år t hvis NVE sikrer etter saksbehandling.

Løses rekursivt. Resultatet er presentert i figur 9.

V_{seJa_t} : Nåverdien av å bo til og med år t og deretter selge til et uinformert marked.

Den ikke-reelle salgsmuligheten er visualisert og omtalt i figur 6. Løses rekursivt.

Resultatet er presentert i figur 9.

VuS_t : Forventet verdiendring i år t uten sikring.

VmS_t : Forventet verdiendring i år t med sikring.

T : Sikringsår.

Grunneier bestemmer beste sikringsår ut fra følgende funksjon:

$$T = \arg \max_t MV_t$$

Hvis NVE sikrer og saksbehandlingen avsluttes før grunneiers gunstigste sikringsår, settes T lik året NVE avslutter sin saksbehandling.

For å beregne verdien av å bo tiden ut i situasjonen hvor NVE sikrer, summeres og diskonteres de årlige verdiendringene i tre av de forskjellige

situasjonene som oppstår i analyseperioden (før, under og etter sikring). I situasjonen hvor man har nei fra NVE, visualisert i figur 10, inkluderes sikringskostnaden i $d(x)$ ved $t = T$ og vedlikeholdskostnader subtraheres fra VmS_t og EV_t . Ved nabospleis blir sikringskostnaden (fratrullet gevinst ved naturbasert løsning) og vedlikeholdskostnadene fordelt likt mellom naboene i spleiselaget. Disse resultatene er presentert i figur 11.