

Samfunnsøkonomisk nytteverdi av sikringstiltak mot overvann, flom og skred*

Ståle Navrud

Handelshøyskolen, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)

Abstract: Socio-economic analysis (Cost-Benefit analysis; CBA) is increasingly used to prioritize different climate adaptation and proofing measures that can protect us against the effects of greater and more frequent extreme weather events expected from climate change. For CBAs to provide a complete picture of the economic profitability of such measures, all costs and benefits for all individuals affected need to be valued in monetary terms. This includes effects on public goods for which there are no market prices; like biodiversity, water quality, ecosystem services, and public health and wellbeing. These effects are usually referred to as non-priced effects in CBAs but are now increasingly valued in monetary terms. Current Norwegian CBA guidelines have unit prices for avoiding loss of lives (Value of a Statistical Life, VSL), the global damage costs of greenhouse gas emissions (Social Cost of Carbon, SCC), and public health impacts from local air pollutants. Non-market valuation methods can be used to value the non-priced effects of adaptation measures. Recent stated preference surveys show large economic benefits of measures preventing landslides on Norwegian roads and measures reducing stormwater in Norwegian cities. Increased well-being caused by reduced insecurity for flooding following torrential rain will in both cases produce large benefits due to the high number of people affected, and the fact that this welfare loss occur every year and not only when these natural hazards occur. For nature-based solutions for mitigating flooding, like opening up urban streams there are additional benefits like improved landscape aesthetics, biodiversity and outdoor recreation opportunities. These examples show the importance of accounting for more of the benefits from adaptation policies and climate proofing projects in order to make CBA a better decision-making tool for prioritizing such measures, both locally and nationally.

Keywords: Cost-Benefit analysis, climate proofing, climate adaptation, stated preference methods, flooding, nature-based solutions.

* Dette er et ikke-fagfellevurdert bidrag.

1 Innledning

Ifølge FNs klimapanel må vi regne med et varmere, våtere og villere klima som følge av global oppvarming. Et eksempel på hva vi har i vente, er ekstremværet Hans, som medførte jordskred, oversvømmelser og flom i Sør-Norge 7.–9. august 2023. Styrtregnet fra Hans medførte store skader på infrastruktur, bebyggelse og landbrukseiendom. Bare i dalførene Hallingdal, Gudbrandsdalen og Valdres forårsaket Hans forsikrings-skader for 2 milliarder kroner¹, og da er ikke skadekostnadene for vei, jernbane og annen infrastruktur inkludert. Med forebyggende tiltak for å tilpasse oss hyppigere ekstremvær kunne en stor del av disse skadekostnadene vært unngått. Kostnadene ved slike sikringstiltak er imidlertid betydelige, og med et begrenset budsjett er økonomenes resept at vi bør investere i tiltak som gir størst mulig samfunnsnytte i forhold til kostnadene. Da får man størst mulig sikring mot ekstremværskaider for et begrenset offentlig budsjett.

Dette gjenspeiles også i Stortingsmelding 27 (2023–2024) *Tryggare framtid – førebudd på flaum og skred*² (jf. side 6):

Regjeringa legg opp til at NVE skal prioritere større sikringsprosjekt. I lys av dette er det naturleg at kommunen tar eit ansvar for at andre samfunnsøkonomisk lønsame sikringstiltak for eksisterande busetnad blir gjennomført, så langt det ikkje er urimeleg kostnadskrevjande for kommunen. [...] Eit viktig, overordna prinsipp i flaum- og skredpolitikken er at førebyggjande tiltak skal prioriterast ut frå samfunnsøkonomisk lønnsemd. Dette inneber at tiltak som blir sette i verk, skal ha større nytte enn kostnader, og at tiltaka med størst nytte i forhold til kostnadene skal setjast i verk først. Førebyggingsarbeidet må prioriterast mellom flaum og skred, mellom ulike typar skred og mellom ulike tiltak.

Skal beregningene av samfunnsøkonomisk lønnsomhet av forebyggende tiltak bli fullstendige, må imidlertid alle kostnader og nytteeffekter for storsamfunnet telles med. Ikke alle disse effektene har en markedspris, og ofte listes mange av disse opp som såkalte ikke-prissatte effekter uten

1 Norsk Naturskadepool (2024): Ekstremværet Hans satte spor. <https://www.naturskade.no/nyheter/2024/ekstremvaret-hans-satte-spor/>

2 St.meld. 27 (2023–2024) *Tryggare framtid – førebudd på flaum og skred*. Energidepartementet, Oslo. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-20232024/id3041181/?ch=1>

at de veies opp mot de prissatte effektene. Det medfører at de ikke telles med, eller at de undervurderes i disse nytte-kostnad-beregningene, som da kan bli misvisende. Det finnes imidlertid metoder for å verdsette disse ikke-markedseffektene, slik at de blir tatt inn i de samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegningene.

Formålet med dette kapitlet er å gi en oversikt over verdsettingsmetoder for effekter som ikke har markedspriser, og gi eksempler på bruken av disse metodene for at samfunnsøkonomiske analyser (SØA) av sikringsstrategier og -tiltak mot overvann, flom og skred skal gi et mer fullstendig bilde av nyttevirkningene.

Resten av kapitlet er disponert som følger: Del 2 beskriver SØA, mens 1.3 gir en oversikt over de ulike verdsettingsmetodene for ikke-markedsgoder. Disse godene har ikke markedspriser og er som oftest såkalte fellesgoder.³ I del 4, 5 og 6 illustreres bruken av verdsettingsmetodene for å verdsette nytten av i) å unngå utrygghet for overvann i byer, ii) å unngå velværetap ved fare for jord- og snøskred på vei og jernbane gjennom skredsikring og tunellbygging og iii) å øke landskapsopplevelsen, det biologisk mangfoldet og friluftslivet ved bekkeåpning som et naturbasert flomdempingstiltak. I alle de tre eksemplene verdsettes dermed ikke-markedseffekter av klimatilpasningstiltak, og kapitlet konkluderer med hvordan disse eksemplene kan brukes til å forbedre SØA som beslutningsgrunnlag for slike sikringstiltak.

2 Samfunnsøkonomiske analyser (SØA)

Samfunnsøkonomiske analyser (SØA) er økonomenes verktøy for å identifisere og sammenligne alle kostnader og nytteeffekter av tiltak på en felles monetær enhet: kroner. Effektene for alle individer og bedrifter i samfunnet som berøres av tiltaket, identifiseres og verdsettes så langt det lar seg gjøre. «Samfunnet» er som regel et land, men kan også kan være en

3 Fellesgoder, i motsetning til private goder, kan ikke deles opp og gjøres tilgjengelige kun for enkeltindivider. Når de først er tilgjengelige, er de fritt tilgjengelige for alle. Dermed omsettes de ikke i et marked og har ingen markedspris. Det betyr imidlertid ikke at de har null verdi. Lærebokeksampler på fellesgoder er ofte gatelys og fyrårn. Mange aspekter ved miljøet, slik som et kulturlandskap eller en nasjonalpark, er også fellesgoder og kalles ofte miljøgoder.

større region, som for eksempel EU, som regelmessig gjennomfører SØA for nye direktiver og nye politikkutforminger. SØA skiller seg dermed fra bedriftsøkonomiske og lokaløkonomiske analyser ved at disse vurderer nytte og kostnader kun for henholdsvis bedriften og lokalsamfunnet.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har i sikringshåndboken sin et eget verktøy for å utføre SØA av sikringstiltak for flom og skred,⁴ og for skred har de også en økonomisk nytteverdi av å unngå tap av menneskeliv. NVEs verktøy er basert på den overordnede statlige håndboken for SØA fra Direktoratet for økonomistyring (DFØ),⁵ som har anslag for verdien av et statistisk liv (VSL). VSL er basert på individers betalingsvillighet for å få en marginal (liten) reduksjon i dødsrisikoen for befolkningen, og er i Norge fastsatt av Finansdepartementet til 30 millioner 2012-kroner,⁶ basert på en SP-studie som ble gjennomført for transportetatene i 2010,⁷ og en global metaanalyse av SP-studier⁸. VSL oppjusteres årlig med forventet økonomisk vekst i Norge, som et uttrykk for at økt inntekt antas å gi en like stor prosentvis økning i individenes betalingsvillighet. I 2023 var VSL således økt til 46,69 millioner kroner⁹. Det vil si at et skredsikringstiltak som hindrer ett dødsfall, vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt dersom tiltaket koster mindre enn 46,69 millioner kroner.

Tiltak som reduserer dødsrisikoen, bedrer folkehelsen, som er å betrakte som et fellesgode (selv om vi som individer selvsagt også har en

4 NVE (2023)

5 DFØ (2023a)

6 Finansdepartementet (2021)

7 Magnussen mfl. (2010). I denne norske SP-studien ble et representativt utvalg på 1000 personer bedt om å oppgi sin betalingsvillighet for å få en liten reduksjon i sannsynligheten for å dø før forventet levealder. De ble vist rutediagram for å illustrere endringen i dødsrisiko. Dersom personene i gjennomsnitt var villige til å betale 300 kroner for å redusere sannsynligheten for å dø før forventet levealder fra 10 av 100 000 til 9 av 100 000, det vil si en reduksjon på 1 av 100 000 eller 0,1 promille, tilsvarer det en VSL lik 300 kroner x 100 000 = 30 millioner kroner. Dette ble også illustrert ved å be respondentene tenke seg at de bodde i en by med 100 000 innbyggere, og at det ble gjennomført tiltak (trafikksikring eller tiltak som reduserte luftforurensingen) som gjorde at 1 person mindre ville dø «for tidlig» hvert år. Deretter ble de bedt om å oppgi sin årlige betalingsvillighet i økt skatt for å få gjennomført tiltaket (enten gjennom et direkte spørsmål – betinget verdsetting – eller gjennom å velge mellom ulike tiltak med ulike kostnader – valgeksperimenter – som er de to SP-metodene).

8 Lindhjem mfl. (2012)

9 DFØ (2023b)

privat helse). Generelt kan en si at for at fellesgodene skal få sin fullverdige plass i en SØA, bør de prises. Da må en bruke andre verdsettingsmetoder enn markedspriser siden fellesgodene i liten grad omsettes i markeder. Metodene for verdsetting av fellesgoder i en SØA bygger på de samme prinsippene for verdsetting som ligger til grunn for markedsprisene som brukes i en SØA: i) individenes betalingsvillighet, som kommer til uttrykk i etterspørselen etter goder, og ii) alternativkostnaden, som er verdien av en ressurs i den beste alternative bruken, slik det kommer til uttrykk i de prisene produsentene er villige til å betale for innsatsfaktorer i produksjonen av et gode (og som reflekteres i tilbudskurven for godet).

Alle effekter av tiltaket må identifiseres, verdsettes og summeres over tiltakets levetid (for eksempel 40 år) til en verdi i dag, den såkalte nåverdien. Den samfunnsmessige kalkulasjonsrenten (diskonteringsrenten), som i Norge er satt til 4 % per år for prosjekter med opptil 40 års levetid,¹⁰ brukes for å avveie verdien av effekter som påløper i dag, kontra i fremtiden. En positiv diskonteringsrente betyr at effekter som kommer i fremtiden, slik som samfunnsnyttene av forebyggende tiltak mot ekstremvær, vil ha en lavere nåverdi enn effekter som påløper nå. For eksempel er nåverdien av en nytteverdi på 100 kroner som påløper i dag, lik 100 kroner, men bare 1,98 kroner om nytteverdien på 100 kroner påløper om 100 år og vi bruker 4 % diskonteringsrente. Er diskonteringsrenten 0 %, er nåverdien av 100 kroner om 100 år fortsatt 100 kroner. Er diskonteringsrenten null, kan en altså bare summere nytte og kostnader for hvert år over tiltakets levetid. Den samfunnsmessige diskonteringsrenten kan ses på som en vekslingskurs mellom nytte og kostnader i dag og i fremtiden. Samtidig er den et avkastningskrav. Det vil si at dersom netto nåverdi (som er nåverdien av nytteeffekter minus nåverdien av kostnader) med bruk av 4 % diskonteringsrente er positiv, er tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt og gir en årlig avkastning på mer enn 4 %. Er nåverdien null, er den årlige avkastningen lik 4 %. Merk at 4 % per år er et langt lavere

10 Jf. Finansdepartementet (2021). I Norge har vi en avtagende risikojustert samfunnsmessig kalkulasjonsrente med 4 % per år for de første 40 år, deretter 3 % for effekter fra år 40 til år 75 og 2 % for effekter som påløper enda lenger frem i tid. Den avtagende kalkulasjonsrenten begrunnes i økt usikkerhet om alternativavkastningen langt frem i tid. Samtidig vil en lavere kalkulasjonsrente over tid ta større hensyn til effektene for kommende generasjoner.

avkastningskrav enn bedriftene har i de bedriftsøkonomiske analysene sine når de foretar investeringer, og at det offentlige i sine SØA således implisitt legger større vekt på langsiktige virkninger.

3 Verdsettingsmetoder for ikke-markedsgoder

Det er to hovedtyper av verdsettingsmetoder for ikke-markedsgoder/fellesgoder som folkehelse og økosystemtjenester: avslørte preferanser-metoder (Revealed Preference, RP) og uttrykte preferanser-metoder (Stated Preference, SP). RP-metodene avslører individenes verdsetting av fellesgodet gjennom deres adferd i markeder som har sammenheng med fellesgodet, for eksempel hvor villige de er til å betale mer for en bolig som ligger nær en park eller et friluftsområde. SP-metodene derimot er basert på spørreundersøkelser der individer uttrykker sin betalingsvillighet, for eksempel i form av økte kommunale avgifter, for å bevare den samme parken eller det samme friluftsområdet.¹¹

Hedonisk prising-metoden (HP) er en RP-metode hvor man gjennom boligprisanalyser kan anslå hvor mye folk er villige til å betale ekstra for fellesgodeaspekter som antas å påvirke boligprisen, basert på data om boligpriser og alle aspekter ved boligen som kan tenkes å påvirke boligprisen, slik som trafikkstøy, luftforurensing og nærhet til blå-grønn infrastruktur som innsjøer og skogområder. Transportkostnadsmetoden (TKM) er en RP-metode som analyserer data om reisekostnader og besøksfrekvens til et rekreasjonsområde for å anslå rekreasjonsverdien av en frilftsaktivitet i dette området. I en tredje RP-metode, Replacement Costs-metoden (RC), verdsettes effektene ved å se på kostnadene med (hypotetisk) å erstatte tapte økosystemtjenester. Et eksempel på bruk av denne metoden er at man ser på hva det koster å erstatte økosystemtjenesten vannrensing som et våtmarks-/myrområde gir, ved å anslå kostnadene med å bygge et vannrenseanlegg med samme kapasitet som myrområdet. Denne metoden kan også brukes til å verdsette andre økosystemtjenester som et myrområde gir, for eksempel flomdemping, der man ser på kostnadene med å etablere

11 Les om det velferdsteoretiske grunnlaget og få en mer detaljert beskrivelse av verdsettingsmetodene for fellesgoder i Navrud (2016).

et flomsikringstiltak med samme effekt, og karbonlagring, der man ser på kostnadene med tiltak som reduserer utslippene tilsvarende det myrområdet lagrer av drivhusgasser. I tillegg til disse regulerende økosystem-tjenestene (vannrensing, flomdemping og karbonlagring), gir myrområder opplevelses- og kunnskapstjenester som landskapsestetikk og rekreasjonsaktiviteter. Disse kan også verdsettes gjennom den andre hovedtypen av verdsettingsmetoder, nemlig SP-metodene (uttrykte preferanser-metoden). SP-metodene har den fordel at de også kan verdsette ikke-bruksverdien av fellesgoder, det vil si folks betalingsvillighet utover selve bruksverdien, det vil si verdien av å vite at fellesgodet finnes uten at det brukes for eksempel til rekreasjon. Ikke-bruksverdien motiveres således av at det har en nytteverdi for folk å vite at et fellesgode eksisterer (for både egen og andres del i dag), og at de kan overlate fellesgodet til fremtidige generasjoner. Den omtales derfor også som eksistens- og bevaringsverdien.

I SP-metodene bes representative utvalg av befolkningen, som oftest i internettbaserte spørreundersøkelser, om å oppgi sin betalingsvillighet for å få en beskrevet økning eller unngå en beskrevet reduksjon i kvaliteten eller mengden av fellesgodet. Det er to hovedtyper SP-metoder: betinget verdsetting (Contingent Valuation, CV) og valgekspesimenter (Choice Experiments, CE). I CV-studier får individer direkte spørsmål om betalingsvillighet, for eksempel hvor stor økning i inntektsskatt eller kommunale avgifter de kan akseptere for å få gjennomført et tiltak som gir en nøye beskrevet forbedring i miljøkvaliteten eller folkehelsen. I CE-studier blir individene indirekte spurt om betalingsvilligheten ved at de gjentatte ganger må velge mellom to eller flere alternative tiltak med ulike nivåer av miljøforbedringer og ulike kostnader. I del 4 og 5 presenteres to verdsettingsstudier av sikringstiltak mot naturskader. I disse studiene har man brukt CV-metoden for å verdsette velværegvinsten av å unngå overvann i bolighus i byer (del 4) og CE-metoden for å verdsette velværegvinsten ved å unngå jord-/steinskred og is-/snøskred på vei og jernbane (del 5). Disse to norske SP-studiene, henholdsvis Torgersen og Navrud (2018) og Navrud mfl. (2020), viser at folk som lever og ferdes i områder med fare for overvann og skredfare, er villige til å betale høyere kommunale avgifter for å unngå den psykiske belastningen som ligger i å frykte at naturkatastrofer kan ødelegge hjem, nærmiljø og infrastruktur.

Den samfunnsøkonomiske gevinsten ved å unngå dette velværetapet er betraktelig fordi så mange berøres enten direkte eller indirekte.

I samfunnsøkonomiske analyser av tiltak har man ofte verken tid eller ressurser til å gjennomføre nye verdsettingsstudier av de spesifikke nytteeffektene på fellesgoder. Da må man overføre resultater fra tidligere verdsettingsstudier ved hjelp av såkalt nytteoverføring (benefit transfer), jf. Johnston mfl. (2021) som beskriver retningslinjer og metoder for nytteoverføring. Nytteoverføring øker usikkerheten i anslagene sammenlignet med å gjøre tilpassede, originale RP- og SP-studier, men usikkerheten vil være mindre om en overfører verdianslag fra studier som verdsetter tilnærmet like forbedringer (eller forringelser) i miljøkvalitet, økosystem-tjenester og folkehelse, som ligger nært geografisk (helst fra samme land og befolkning) og nært i tid.¹² Dersom det skal gjennomføres SØA av en rekke lignende tiltak i ulike deler av landet, er det derfor en stor fordel at det gjennomføres flere nye verdsettingsstudier av tiltak for ulike deler av landet og ulike deler av befolkningen som så kan brukes til å etablere et sett av kalkulasjonspriser som kan brukes i nytteoverføring ved framtidige SØA av sikringstiltak, slik det er gjort for andre typer sikringstiltak.¹³

4 Samfunnsnyttene av å unngå velværetap ved tiltak for å unngå overvann

Overvannsskader ved ekstremnedbør, som kan være spesielt store i byområder med mange tette flater og færre grøntområder enn i spredtbygde strøk, medfører direkte skadekostnader for eiendom og infrastruktur. Dersom disse skadekostnadene kan unngås ved hjelp av forebyggende tiltak, vil dette være samfunnsnyttene av tiltaket. Det er også en samfunnsnytte at norske husholdninger slipper å leve med frykten for overvann

¹² Ready & Navrud (2006)

¹³ Se for eksempel Kystverkets veileder for samfunnsøkonomiske analyser (Kystverket 2021, tabell 10–20), som gir kalkulasjonspriser for miljøskader i ulike fylker for fire miljøskadenivåer av oljeutslipp fra skip ved ulykkeshendelser. Disse kalkulasjonsprisene brukes i Kystverkets nytteberegninger i SØA av tiltak i havner og farleder som reduserer risikoen for ulykkeshendelser med tilhørende miljøskader, og er basert på en omfattende CV-studie av tiltak i ulike deler av landet (Lindhjem mfl. 2014; Navrud mfl. 2017). Studien er senere blitt gjentatt for å oppdatere kalkulasjonsprisene og øke sikkerheten ved nytteoverføring over tid.

i hjemmet og på vei til og fra jobb og skole. Det samme gjelder frykten for flom og skredfare. Denne psykiske helseeffekten kommer i tillegg til eventuelle fysiske helseeffekter som kroppsskade, sykdommer og tap av menneskeliv.

Torgersen og Navrud (2018) gjennomførte i 2015 en CV-studie av et tilfeldig utvalg på 1060 personer av befolkningen i norske byer som det var registrert overvannsskader i. Resultatene viste at mindre enn 5 % av den norske befolkningen var eksponert for overvannsskader fra styrtregn. I utvalget var imidlertid nær 20 % av respondentene «ganske», «mye» eller «veldig» eksponert for overvannsskader for å få et stort nok antall respondenter for å kunne beregne velværetapet ved utrygghet for overvann utover de rent materielle skadene. For å anslå velferdstapet ved denne utryggheten ble respondentene først vist tre bilder for å definere tre nivåer med økende nedbørsskade på boliger: 1) fuktskade, 2) overvann/oversvømmelse og 3) flom. Så ble de gjort oppmerksomme på at undersøkelsen gjaldt overvann/oversvømmelse (nivå 2). Deretter ble de bedt om å oppgi betalingsvillighet i form av økte årlige kommunale avgifter for to scenarioer, alternativ A og B:

Alternativ A:

Kommunen gjennomfører ekstra tiltak som sikrer at alle boliger i din kommune unngår oversvømmelse på nivå 2. Tiltakene kan for eksempel være å grave opp og legge nye og større avløpsrør, grave flere grøfter for å drenere vann langs veien og å øke beredskapen ved varsel om mye nedbør.

Alternativ B:

Kommunen gjør ikke ekstra tiltak, men tegner en ekstra forsikring som sikrer at alle husstander får full dekning for kostnadene ved oversvømmelse på nivå 2. Denne ekstra forsikringen vil dekke alle kostnader som husstanden ikke får dekket gjennom sin egen forsikring i dag, slik som egenandel, aldersfradrag på skadde gjenstander og andre kostnader.

Forskjellen mellom de to alternativene er at man i alternativ B må leve med en utrygghet fordi man vet at det kan bli oversvømmelse. Differansen i husholdningenes betalingsvillighet for A og B blir derfor brukt som et anslag for folks betalingsvillighet for å unngå denne utryggheten. 863 av de 1060 respondentene oppga betalingsvillighet for både alternativ A og B, slik at man kunne regne ut betalingsvillighet for utrygghet. 5 % av dem oppga et såkalt nullprotestsvar: «Jeg betaler mer enn nok i kommunale avgifter.» Det tyder på at de protesterte mot betalingsmåten ved å oppgi null betalingsvillighet selv om de i virkeligheten hadde positiv betalingsvilje. En lav andel protestnullsvar er en indikasjon på at undersøkelsen gir et godt bilde av den reelle betalingsvilligheten. I denne studien synes dermed 95 % av respondentene at økte kommunale avgifter var en realistisk og rettferdig betalingsmåte, og det styrker påliteligheten av betalingsvillighetssvarene. 643 respondenter¹⁴ hadde lik eller større betalingsvillighet for alternativ A enn for B og dermed null eller positiv betalingsvillighet for å unngå utrygghet. I tillegg til å oppgi betalingsvillighet skulle respondentene oppgi både demografiske forhold (alder, kjønn mv.) og relevante opplysninger knyttet til oversvømmelse (i hvor stor grad de føler seg utsatt for oversvømmelse, egne opplevelser, avstand fra bosted til steder med kjente tidligere oversvømmelser, mv.). Resultatene tyder på at betalingsvilligheten øker med alder, og i noen modeller var kvinner villige til å betale mer enn menn. Betalingsvilligheten økte også med nærheten til oversvømmelser, både geografisk og psykologisk (det vil si hvor utsatt for oversvømmelser de anså seg selv å være, og hvor bekymret de var for dette).

De som ikke var bekymret for oversvømmelse, var villige til å betale 400 kroner i økte kommunale avgifter per husholdning per år, mens de som oppga at de var bekymret for dette, i gjennomsnitt var villige til å betale to–tre ganger så mye. Som et nedre anslag for bruk i SØA

14 Av bruttoutvalget på 1060 respondenter ble altså 39 % ekskludert på grunn av det som ble vurdert å være inkonsistente svar, for eksempel lavere betalingsvillighet for alternativ A enn B. Det virker inkonsistent å oppgi lavere betalingsvillighet for sikringstiltakene i alternativ A, som unngår både skader og utrygghet, enn for B, hvor de blir kompensert for skadene, men må leve med utryggheten. Torgersen og Navrud (2018) mener at dette viser at man i fremtidige studier må legge stor vekt på tekstformuleringer og design av CV-scenarioene for verdsetting av nyttetapet av utrygghet for oversvømmelser.

anbefalte Torgersen og Navrud (2018) å benytte en utrygghetskostnad på 800–900 kroner per husholdning per år innenfor en radius av 1 km fra områder som tidligere hadde vært utsatt for oversvømmelser, og 400 kroner utenfor denne sonen. Oppjustert fra 2015-kroner til 2024-kroner med konsumprisindeksen¹⁵ utgjør dette ca. 1050–1190 kroner og 530 kroner per år per husholdning.

Denne studien viser at nytten av å unngå utrygghet ved oversvømmelser er en samfunnsøkonomisk effekt som kan beregnes og inkluderes i SØA av sikringstiltak, og at den kommer i tillegg til de mer synlige følgerne av oversvømmelser, som materielle skader. Det er viktig å merke seg at mens de materielle skadene kun påløper når skaden inntreffer, er utryggheten et kontinuerlig årlig nyttetap som kan unngås ved tiltak.

5 Samfunnsnyttene av å unngå velværetap ved skredrisiko på veier og jernbane

Flere vei- og jernbanestrekninger i Norge er utsatt for skredhendelser, og transportetatene har vært interessert i å etablere kalkulasjonspriser for de ulike nyttevirkningene av tiltak for å redusere skredrisikoen. Som ledd i dette ble det i 2019 gjennomførte en SP-studie av transportbrukere med fokus på to utvalgte skredutsatte strekninger hvor vei og jernbane går parallelt: E16 og Bergensbanen mellom Bergen, og Voss og E6 og Nordlandsbanen mellom Bodø og Mo i Rana¹⁶.

I denne undersøkelsen var den berørte befolkningen i utgangspunktet lik landets befolkning, spesielt befolkningen i fylker eller områder der veier og/eller jernbane er utsatt for skred. Siden skredhendelser ikke er likt fordelt i landet – en del fylker og regioner er i hovedsak forskånet fra skred – er ikke personer som har opplevd skred, jevnt fordelt utover landet. Utvalget ble derfor delt i tre like deler: 1/3 fra hvert av de to fylkene som de utvalgte skredutsatte strekningen ligger i (Hordaland/Vestland og Nordland), og 1/3 fra resten av Norge. Respondentene ble

¹⁵ Oppjustering med konsumprisindeksen (KPI), jf. Statistisk sentralbyrå, betyr at en antar at folks betalingsvillighet for å unngå utrygghet øker like mye som prisen på «kurven» av varer og tjenester som KPI er basert på.

¹⁶ Navrud mfl. (2020)

innledningsvis spurt om hvilke av transportmidlene bil (sjåfør eller passasjer), tog og buss de hadde benyttet den siste måneden på reiser i Norge. Deretter ble ett av transportmidlene de hadde oppgitt, valgt for oppfølgingsspørsmål og verdsetting av redusert skredrisiko. De ble spurt om én eller flere av reisene med dette transportmiddelet den siste måneden hadde forgått på én av eller begge de utvalgte skredutsatte strekningene (eller deler av strekningene). Hvis de ikke hadde reist på disse to strekningene den siste måneden, ble de spurt om reisen på en annen skredutsatt strekning i Norge (en generisk strekning). Hvis respondentene ikke hadde reist på noen skredutsatt strekning den siste måneden, ble de spurt om en tenkt (hypotetisk) reise på enten én av de to spesifikke strekningene i Hordaland/Nordland, eller på en generisk skredutsatt strekning i et hvilket som helst område i Norge.

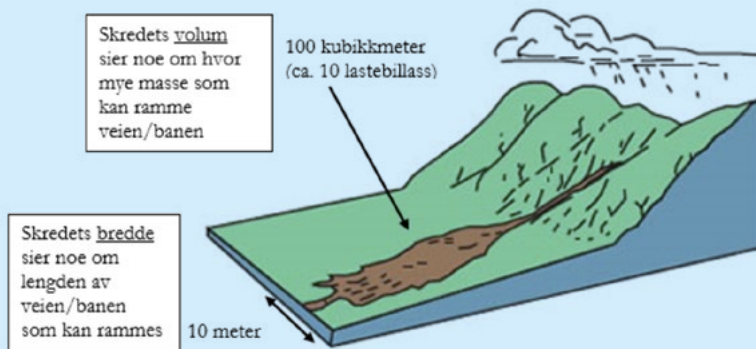
Totalt 1903 personer svarte på spørreundersøkelsen, og de fleste av disse var rekruttert fra et landsomfattende internettpanel. Respondentene ble vist figuren i boks 1, som forklarer hvordan størrelsen på et skred på vei og jernbane er beskrevet i undersøkelsen gjennom skredbredde og -volum, og at skred inkluderte både stein, jord, is og snø. Deretter fikk de se en rekke valgkort i et valgeksperiment før de ble bedt om å velge mellom to alternative strekninger (A og B) som var beskrevet ved hjelp av ulike karakteristika (attributter) som varierte i nivå fra valgkort til valgkort. De to strekningene ble karakterisert ved hjelp av følgende seks attributter: i) skredfrekvens (antall dager med skred per år), ii) skredstørrelse (bredde og volum), iii) stengingsrisiko (dager med stenging av strekning – alle årsaker, ikke bare skred), iv) skaderisiko (antall hardt skadde og døde på strekningen i løpet av 10 år, alle årsaker – de fleste skadene skyldes andre årsaker enn skred) og v) tiden og vi) kostnaden ved å reise på strekningen.¹⁷

17 Utgangsnivåene (referansenivåene) på tre av de skredrelaterte attributtene (skredfrekvens, skredstørrelse og stengingsfrekvens) var basert på fremskaffet statistikk for de to utvalgte strekningene i Hordaland og Nordland. Mens strekningen mellom Bergen og Voss er ca. 100 km, er strekningen mellom Bodø og Mo ca. 230 km. For de som hadde reist på andre strekninger i landet, ble det lagt til grunn en fast strekningslengde på 150 km, og utgangsverdiene for de tre attributtene på generiske strekninger ble satt som gjennomsnitt av strekningene i Hordaland og Nordland.

Boks 1. Bilde av størrelsen på skredet, vist før valgekspperimentet.

Kilde: Navrud m.fl. (2020)

Både veier og jernbane kan rammes av skred med stein, jord, is eller snø. Denne figuren viser et eksempel på størrelsen på slike skred



U.S. Geological Survey/graphics and layout design by Margo Johnson (https://pubs.usgs.gov/fs/2004/3072/pdf/fs2004_3072.pdf)

Litt forenklet kan vi anta at skredvolumet stort sett følger størrelsen på skredbredden. Hvis skredbredden er 10 meter, så kan vi regne med at volumet er omtrent 100 kubikkmeter (som er ca. 10 lastebillass)

Boks 2 gjengir et eksempel på et valgkort (øverst til høyre i boksen) og en tabell over resultatene fra CE-studien i form av betalingsvillighet per person per reise for de ulike karakteristika ved strekningene (som vist i valgkortet). Valgkorteksempelet gjelder reise med bil, men ble beskrevet på samme måte for buss og jernbane, og resultatene angis for de tre ulike transportmidlene bil, buss og jernbane.

De to skredfareattributtene, altså skredfrekvens og skredstørrelse, er ikke direkte konsekvenser av skred slik som stenging av vei/bane, personskade og materialskade. Frekvens og størrelse gir mål på et skadepotensial som kan knyttes til skred effekter. Når disse to attributtene verdsettes i et valgekspperiment som også inkluderer, og dermed kontrollerer for, stengingsfrekvens og personskaderisiko, kan man isolere disse to skredrelaterte attributtene. De ble antatt å representere «utrygghet for skred», men folks preferanser for redusert skredfrekvens og skredstørrelse samvarierte imidlertid ikke med respondentenes svar på spørsmål om egen opplevd skredfareutrygghet. Dermed kunne man ikke si sikkert at betalingsvilligheten knyttet til skredattributtene var for å unngå utryggheten

som sådan. Undersøkelsen viste imidlertid at det var en velferdsgevinst ved å unngå skredfare i form av hyppighet av skred og skredstørrelsen, som kan omtales som et velværetap ved skredrisiko. Dette velværetapet var ikke tatt inn SØA av skredsikringstiltak, i motsetning til ulemper ved stenging av strekningen, tidskostnader og risiko for personskader og dødsfall som var verdsatt ved hjelp av kalkulasjonspriser. Fordelen med å bruke slike CE-data for å finne kalkulasjonspriser for velværetapet er at en unngår dobbelttelling når disse verdiene tas inn i SØA av skredsikringstiltak fordi velværetapet er verdsatt samtidig med de andre effektene og dermed er skilt ut.

Boks 2. Gjennomsnittlig betalingsvillighet i 2019-kroner per reise per person for å unngå følgende karakteristika ved skred i valgeksperimentet (CE): 1 dag med skred, 10 kubikkmeter skredvolum (det vil si 1 lastebillass), 1 dag med stenging av strekning (alle årsaker inklusive skred), 1 person hardt skadd eller død per 10 år (alle årsaker) og 1 minutt reisetid. Multipliser tallene med 1,30 (jf. konsumprisindeksen) for å få 2024-kroner (per 1. september).Kilde: Magnussen mfl. (2022)

Verdsetting av skredfare – Valgeksperimenter (CE)

Hvilket alternativ foretrekker du

	Alternativ A	Alternativ B
Dager per år med skred langs strekningen	12	24
Vanlig størrelse på skred langs strekningen (hvis det går skred), bredde/volum	100 meter/100 lastebillass	1000 meter/1000 lastebillass
Dager per år med stenging av strekningen Alle årsaker, ikke bare skred	16	4
Hardt skadde og døde i bilulykker på strekningen i løpet av 10 år Alle årsaker – de fleste skadene skyldes andre årsaker enn skred	35	21
Reisetid med bil for en reise på strekningen	53 minutter	90 minutter
Kostnad med bil for en reise på strekningen	75 kroner	162 kroner
	Alternativ A	Alternativ B

Estimerte verdsettelser per reise per person på skredutsatte strekninger

	Tog	Buss	Bil	Alle
1 dag med skred	5,01	3,61	3,78	4,33
10 kubikk skredvolum (1 «lastebillass»)	0,10	0,12	0,14	0,13
1 dag med stenging av strekning	11,60	7,66	9,84	10,16
1 (statistisk) hard skade / dødsfall (pr 10-år)	84,73	44,27	11,64	11,67
1 min reisetid	1,69	1,02	1,59	1,65

Merknad: Estimaten er basert på enkle MNL-modeller. Bruk av RPL vil ikke påvirke estimatene mye, bortsett fra å trekke opp personskadeverdsettingen. Det er også variasjon i de estimerte verdsettingene mellom de geografiske utvalgene (Hordaland, Nordland, «resten av landet»)

Resultatene fra denne CE-studien kan da brukes til å lage kalkulasjonspriser for de reisendes velferdstap av ubehaget ved å reise på en skredutsatt strekning og dermed beregne denne delen av den samfunnsøkonomiske

nyttens ved tiltak (for eksempel tunneller eller fanggroper) som reduserer risikoen for eller gjør at man helt unngår skred i veibanen eller jernbanen. Kalkulasjonsprisen for å unngå én dag med skred på vei for en reisende person i bil er 3,78 kroner (jf. boks 2), og 1,40 kroner (dvs. 0,14 kroner for 10 kubikkmeter x 10) for et skredvolum på 100 kubikkmeter. Det betyr totalt i overkant av 5 kroner i velværegvinst per person per reise som sjåfør eller passasjer i bil, noe mindre for busspassasjerer og omtrent det samme for togpassasjerer som i bil (jf. boks 2). Magnussen mfl. (2022) brukte i sine eksempelberegninger en kalkulasjonspris på 5 kroner per reise per person (som et gjennomsnitt for reisende med bil og buss) sammen med statistikk for årlig trafikkvolum (i form av gjennomsnittlig antall kjøretøy på strekningen per døgn, det vil si årsdøgntrafikk (ÅDT) multiplisert med 365 dager i året) og årlig antall skredhendelser. Den årlige verdien og nåverdien over 40 år av velværegvinsten av tiltak som ville eliminere skredhendelser på to skredutsatte delstrekninger av riksvei 13 fra Skare til Odda og videre til Hardangerbrua, ble da ca. 54 millioner kroner per år og en nåverdi på 1,1 milliarder kroner. Oppjustert med konsumprisindeksen fra 2019- til 2024-kroner utgjør dette henholdsvis ca. 70 millioner kroner og 1,4 milliarder kroner for sikringstiltak.

Dette viser at velferdsgevinsten ved å unngå ubehaget ved skredfare på veier er betydelig. Det forutsettes her at skredsikringstiltakene reduserer antall skred fra dagens nivå til null, og nåverdiene (total velferdsgevinst over 40 år) er basert på at dette skjer allerede det første året etter at tiltaket iverksettes, og at effekten varer i alle år framover til år 40. Dersom ikke skredsikringstiltaket helt unngår alle skred og/eller effekten av tiltakene inntreffer senere i tid og/eller varer kortere enn 40 år, vil nåverdien av velferdsgevinsten bli mindre. I motsatt retning trekker den forventede økningen i skredhendelser som følge av klimaendringene, som vil medføre at vi underestimerer velferdsgevinsten når vi antar at skredsikringstiltaket helt unngår dagens hendelser på strekningene. Det samme er tilfelle hvis trafikkvolumet (ÅDT) på strekningene øker i årene framover.

Denne nytteeffekten i form av velferdsgevinsten ved skredsikring søkes nå tatt inn i regnemodellen EFFEKT for SØA av veiprosjekter i henhold til Statens vegvesen sin veileder for konsekvensanalyser (Statens vegvesen

2021), som kan ses på som en kombinasjon av konsekvensutredninger (KU) etter plan- og bygningsloven og nytte-kostnad-analyse.

6 Samfunnsnytten av naturbaserte løsninger for å unngå overvann

Naturbaserte løsninger som bekkeåpninger og restaurering av drenerte myrområder vil både redusere faren for flom og overvann og gi nytteeffekter i form av opplevelses- og kunnskapstjenester.¹⁸ Effekter på slike økosystemtjenester kan på samme måte som velværetap ved fare for overvann og skredfare verdsettes ved hjelp av SP-metoder. Dugstad mfl. (2024b) gjennomførte således en betinget verdsetting-undersøkelse for å anslå lokalbefolkningens preferanser for to ulike utforminger av et bekkeåpningsprosjekt på Skjetten i Lillestrøm kommune, hvor den ene var en naturbasert løsning og den andre en mer konvensjonell, såkalt grå løsning hvor blant annet kantvegetasjon (som er viktig for biologisk mangfold) ikke ble ivarettatt. Begge utformingene ga samme flomdempingseffekt, men den naturbaserte løsningen ga i tillegg økosystemtjenester som landskapsestetikk, økt arts mangfold i bekken og bedre rekreasjonsmuligheter. Flertallet av respondentene i internettundersøkelsen foretrakk den naturbaserte løsningen, og de aller fleste av dem var positive til å betale økte kommunale avgifter for å få den naturbaserte bekkeåpningsløsningen. Likevel ble samfunnsnytten i form av betalingsvillighet summert over lokalbefolkningen ikke større enn kostnadene ved tiltaket. Denne tilsynelatende samfunnsøkonomiske ulønnsomheten av et naturbasert klimatilpasningstiltak kan imidlertid lett vippe over til å bli lønnsomt dersom det er andre utenom lokalbefolkningen som kan tenkes å ha nytte av å vite at et slik tiltak blir gjennomført. Nytteeffekten for disse andre husholdningene vil da hovedsakelig være ikke-bruksverdiene (eksistens- og bevaringsverdier), mens lokalbefolkningen fikk både økt bruksverdi og økt ikke-bruksverdi av området der bekkeåpningen ble foretatt. Dette

¹⁸ St.meld. 27 (2023–24), kapittel 7.2.4, fremhever at det er et spesielt behov for mer kunnskap om naturbaserte løsninger: «Regjeringa vil: auke kunnskapen om effekten av og kostnadene ved naturbaserte løysingar og kombinasjonsløysingar for overvatn, flaum og skred.»

viser hvor viktig det er å identifisere den berørte befolkningen når man utformer verdsettingsundersøkelser av nyttevirkningene av klimatilpasningstiltak.

7 Konklusjon

I dette kapitlet har vi gjennomgått verdsettingsmetoder for å beregne velværegvinsten ved skredsikring og forebygging av overvann i samfunnsøkonomiske analyser av sikringstiltak og illustrert bruken av metodene for å anslå størrelsesordenen av disse samfunnsøkonomiske nytteeffektene. Eksempelene viser tydelig at den samfunnsøkonomiske nytten av å unngå ubehaget som er forbundet med faren for overvann og skred, kan være betydelig, og at det vil kunne gjøre sikringstiltak som synes ulønnsomme, samfunnsøkonomisk lønnsomme. Dette viser hvor viktig det er å verdsette, så langt det er mulig, effekter på fellesgoder som folkehelse og økosystemtjenester, slik at man kan få et fullstendig bilde av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av sikringstiltak mot ekstremvær. I tillegg til at det er behov for nye verdsettingsstudier for å lage et sett av overførbare kalkulasjonspriser for bruk i samfunnsøkonomiske analyser, er det behov for økt kunnskap om de fysiske effektene av sikringstiltak, både i omfang og i risikoreduksjonen ved tiltakene. Dessuten er det behov for å gjøre samfunnsøkonomiske analyser av ulike typer økonomiske og administrative/juridiske virkemiddel for å gjennomføre sikringstiltakene, for vi vet at utformingen av disse kan påvirke befolkningens aksept av virkemidlene,¹⁹ og dermed hvor effektive ulike sikringstiltak vil være i praksis.

Referanser

DFØ (2023a): *Veileder i samfunnsøkonomisk analyse*. Direktoratet for økonomistyring (DFØ), Oslo. <https://dfo.no/fagomrader/utredning/samfunnsokonomiske-analyser>

¹⁹ Se f.eks. Dugstad mfl. (2024a)

- DFØ (2023b): *Verdien av et statistisk liv (VSL)*. Direktoratet for økonomistyring (DFØ), Oslo. <https://dfo.no/fagomrader/utredning-og-analyse-av-statlige-tiltak/samfunnsokonomiske-analyser/verdien-av-et-statistisk-liv-vsl>
- Dugstad, A., K.M. Grimsrud og H. Lindhjem (2024a): *Carbon pricing acceptance – the role of revenue recycling among households and companies in Norway. Climate Policy*. Published online Sept 12 2024. <https://doi.org/10.1080/14693062.2024.2401853>
- Dugstad, A., H. Ben Hammou og S. Navrud (2024b): *Valuing the benefits of climate adaptation measures to reduce urban flooding: Community Preferences for Nature-Based Solutions*. Notat. Handelshøyskolen, Norges miljø- og biovitenskaplige universitet (NMBU), Ås.
- Finansdepartementet (2021): *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser*. Rundskriv R109/2021. https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/vedlegg/okstyring/rundskriv/faste/r_109_2021.pdf
- Finansdepartementet (2023): *Karbonprisbaner for bruk i samfunnsøkonomiske analyser i 2024*. Publisert 21.12.2023. <https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/karbonprisbaner-for-bruk-i-samfunnsokonomiske-analyser-i-2024/id3020031/>
- Johnston, R.J., K.J. Boyle, M.L. Loureiro, S. Navrud og J. Rolfe (2021): Guidance to Enhance the Validity and Credibility of Environmental Benefit Transfers. *Environmental and Resource Economics*. 79 (3):575–624. <https://doi.org/10.1007/s10640-021-00574-w>
- Kystverket (2021): *Veileder i samfunnsøkonomisk analyse*. Senter for transportkartlegging, plan og utredning. Kystverket Sørøst, Arendal. <https://www.kystverket.no/sjovegen/tiltak-i-farvannet/veileder-samfunnsokonomisk-analyse/>
- Lindhjem, H., K. Magnussen og S. Navrud (2014): Verdssetting av velferdstap ved oljeutslipp fra skip. Fra storm til smulere farvann(?). *Samfunnsøkonomen* 2014 (6):25–39.
- Lindhjem, H., S. Navrud, N.A. Braathen og V. Biaisque (2011): Valuing lives saved from environment, transport and health policies. A meta analysis. *Risk Analysis* 31 (9):1381–1407. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01694.x>
- Magnussen, K., S. Navrud og H. Lindhjem (2022): *Velferdsgevinster ved utbedring av skredutsatte veistrekninger – metode, eksempelberegning og forslag til videreutvikling*. Menon-publikasjon 33/2022. Menon Economics, Oslo. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2022-33-Velferdsgevinster-ved-utbedring-av-skredutsatts-veistrekninger.pdf>
- Magnussen, K., S. Navrud og O. San Martin (2010). *Verdien av tid, sikkerhet og miljø i transportsektoren: Luftforurensning*. Sweco-rapport 1053D, Oslo. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=17580>.

- Navrud, S. (2016): Miljøverdsetting – verdsettingsmetoder og verdioverføring. Kapittel 1 (s. 25–54) i K.P. Hagen og G.H. Volden (red.) 2016: *Investeringsprosjekter og miljøkonsekvenser*. Concept-rapport nr. 48. Ex Ante Akademisk Forlag, Trondheim.
- Navrud, S., H. Lindhjem og K. Magnussen (2017): Valuing Marine Ecosystem Services Loss from Oil Spills for Use in Cost-Benefit Analysis of Preventive Measures. Kapittel 5 (s. 124–137) i P.A.L.D. Nunes, L.E. Svensson og A. Markandya (red.) 2017: *Handbook on the Economics and Management of Sustainable Oceans*. Edward Elgar Publ., Cheltenham, United Kingdom.
- Navrud, S., K. Magnussen og K. Veisten (2020): *Verdsetting av utrygghet ved skred*. Menon-publikasjon nr. 44/2020. Menon Economics, Oslo <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2020-44-Verdsetting-av-utrygghet-ved-skred.pdf>
- Norsk Naturskadepool (2024): Ekstremværet Hans satte spor. <https://www.naturskade.no/nyheter/2024/ekstremvaret-hans-satte-spor/>
- NVE (2023): *Sikringshåndboka*. Modul G1.002: Nytte/kost-analyse. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Oslo. <https://veiledere.nve.no/sikringshandboka/moduler/modul-g1-002-nytte-kost-analyse/>
- Ready, R. & S. Navrud (2006): International Benefits Transfer: Methods and Validity Tests. *Ecological Economics* 60(2), 429–434. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.05.008>
- Statens vegvesen (2021): *Konsekvensanalyser*. Håndbok V711, Statens vegvesen.
- St.meld. 27 (2023–2024): *Tryggare framtid – førebudd på flaum og skred*. Energidepartementet, Oslo. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-20232024/id3041181/?ch=1>
- Torgersen, G. og S. Navrud (2018): Singing in the rain: Valuing the economic benefits of avoiding insecurity from urban flooding. *Journal of Flood Risk Management*. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12338>