

Verdien av ubehag ved skredrisiko

TØI rapport 2088/2025 • Forfattere: Paal Brevik Wangsness, Knut Veisten, Ståle Navrud, Peter Aalen • Oslo 2025 • 67 sider

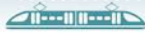
I løpet av 2024–2025 har det kommet et klart behov for en bedre faglig forankret forståelse for nyttekomponenten «ubehag ved skredrisiko» i samfunnsøkonomiske analyser, som kan ha vesentlig betydning for nytteberegninger av prosjekter i Nasjonal Transportplan. Dette viser til betalingsvillighet for å redusere skredfrekvens og -bredde, kontrollert for risiko for dødsfall, harde skader og veistengning. Studien finner at betalingsvilligheten er stabil på tvers av regioner og anbefaler å bruke én felles verdsettelsesfaktor nasjonalt, men skiller mellom tog og vei. Ubekvemet kan skyldes faktorer som lettere skader, materiellskader og subjektiv utrygghet. Dobbelte telling vurderes som begrenset, men det foreslås et fratrukk på 9 % av ulykkeskostnader knyttet til skred. Verdiene anses som rimelige gitt korrekt bruk av data og anbefaling om lineær verdsettelse per skredpunkt. Ikke-lineære funksjoner er vurdert, men er kompliserte å implementere. Studien anbefaler følsomhetsanalyser og bruk av justerte skreddata for å sikre realistiske resultater. Det understrekes at inkludering av «ubehag ved skredrisiko» gir mer fullstendige analyser av skredsikringstiltak.

Bakgrunn og formål

I løpet av 2024–2025 har det blitt klart at samfunnsøkonomiske analyser som inkluderer betalingsvilligheten for å redusere skredrisiko (skredfrekvens og -bredde) kan få betydelige nytteeffekter. Bakgrunnen for oppdraget er at transportvirksomhetene hadde et ønske om å både bedre forklare denne nyttevirkningen og sikre seg at den er godt faglig fundert, selv ved bemerkelsesverdige store nytteeffekter. Dette brytes ned i fire sentrale temaer. Transportvirksomhetene hadde dermed behov for en god og lettfattelig beskrivelse av denne virkningen, hvor følgende momenter tas opp:

- 1) Konkret beskrivelse av hva som er fanget opp, på en måte som kan kommuniseres til utenforstående.
- 2) Dobbelte telling: I hvilken grad effekten kan innebære dobbelte telling av andre faktorer som allerede er fanget opp andre steder i den samfunnsøkonomiske analysen.
- 3) Spesifisitet: I hvilken grad verdien er spesifikk for de prosjektene der undersøkelsen ble gjort, og dermed ikke bør anvendes på generell basis.
- 4) Rimelighetsvurdering: En vurdering av størrelsesorden av nytteeffekten av disse verdiene på prosjekter der de har vært testet ut.

Vi kommer til slutt med en klar anbefaling om i hvilken grad verdiene kan anvendes slik den er, eller om det er behov for justeringer for at den skal kunne anvendes.



Hva er fanget opp i ubehaget ved skredrisiko

Siden Navrud mfl. (2020) har vi hatt estimater for betalingsvilligheten til den reisende for å redusere skredrisiko (skredfrekvens og -bredde), når risiko for dødsfall, harde skader, vegstengning og reisetid er kontrollert for. På kortform omtaler vi dette som **ubehag ved skredrisiko**.

Vi vet normalt ikke noe om motivene bak verdsetting. I stated preference-studier (SP-studier) kan vi spørre om dette, men får ikke nødvendigvis hele spekteret av motiver. Basert på litteraturen og egne vurderinger har vi listet opp konsekvenser som ikke ble spesifisert i den siste verdsetningsstudien av skredfare (Navrud et al., 2020), og dermed sannsynligvis ikke er kontrollert for. Det er mange konsekvenser av skred, utover sikkerhets- og fremkommelighetsaspekter for egen reise, som kan motivere betalingsvillighet for skredsikringstiltak (se kapittel 2). Vi vil imidlertid vektlegge følgende konsekvenser, som det ikke er kontrollert for i SP-studien, som plausible drivere av ubehag ved skredrisiko.

- Risiko for lettere skade
- Risiko for materiellskade
- Fremkommelighetsaspekter som ikke blir fanget opp av attributtet «dager med stengning» (f.eks. belastningen usikkerheten omkring vegstengning gir, *uavhengig* av om man har planlagt å reise på strekningen eller ikke)
- Subjektiv/opplevd utrygghet utover objektiv alvorlig ulykkesrisiko

Vi har ikke datagrunnlag for å slå fast deres relative betydning i motivene bak ubehag ved skredrisiko. Det kan også finnes andre motiver. Men vi mener at disse punktene er såpass omfattende at størrelsesordenen på verdsettingene av endret skredfrekvens og -bredde (kontrollert for dødsfall, harde skader, vegstengning og reisetid) kan oppfattes som rimelige.

Eventuell dobbelttelling

Under hovedposten «Samfunnet for øvrig» i samfunnsøkonomiske analyser (SØAer) finnes det noen få punkter som vi ikke kan utelukke vil være dobbelttelt med estimert ubehag ved skredrisiko.

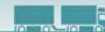
Andelen av beregnede ulykkeskostnader tilknyttet skred i en SØA som omhandler lettere skader og materiellskader kan være dobbelttelt med ubehag ved skredrisiko. Dette utgjør 6%-12% av gjennomsnittlig estimerte ulykkeskostnader som følge av skred.

Hvis vurderingen av de ikke-prissatte virkningene (IPVene) «Landskapsbilde» og «Naturmangfold» av et skredtiltak vektlegger effekten av redusert frekvens og størrelsen av skred som følge av skredtiltak (spesielt hvis det er synlig fra veien), så kan vi heller ikke utelukke at noen effekter dobbelttelles.

Utover dette anser vi risikoen for dobbelttelling av komponenter i konvensjonelle samfunnsøkonomiske analyser som svært lav.

Hvor representative er parameterne

Gjennomførte tester viser ingen signifikant forskjell i verdsetting av skredfrekvens og -bredde mellom de undersøkte strekningene i Nordland, Hordaland og en generisk skredutsatt strekning i Norge. Det er også svært liten forskjell i verdsettingen av ubehag ved skredrisiko, uavhengig om deres referansereise var i et skredutsatt område. Basert på dette, og at variasjonsområdet for skredfrekvens og bredde i undersøkelsen dekker spekteret for skredutsatte



strekninger i Norge, vurderer vi verdsettingen av ubehag av skredrisiko til *ikke å være* spesifikk for de undersøkte strekningene. Vi anbefaler derfor at verdsettingsfaktorene brukes generelt.

Vi finner imidlertid signifikant forskjell mellom verdsetting blant togpassasjerer og reisende på vei (buss og bil). Denne forskjellen kan skyldes at respondentene, slik det er vist i kapittel 5.4, har høyere verdsetting per skred ved lave frekvenser enn ved høye frekvenser og at utvalget for togreisende ble presentert for valg som i gjennomsnitt innebar lavere skredfrekvenser. Å konkludere rundt om togreisende har annen verdsetting enn reisende på vei, eller om differansen kommer av at de ble presentert for forskjellige nivåer på skredfrekvens krever videre arbeid. Vår vurdering er at det fram til dette er undersøkt nærmere, er rimelig å opprettholde anbefalingen gitt i Magnussen et al. (2022). Her ble ett sett lineære verdsettingsfaktorer for hhv tog- og veitrafikk anbefalt.

Rimelighetsvurderinger

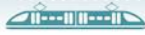
Det viktig å merke seg at hovedgrunnen for at ubehag ved skredrisiko normalt beregnes som større enn alle andre nyttevirksomheter relatert til skred til sammen, er at alle trafikanter omfattes når de passerer et skredpunkt, uavhengig av om de utsettes for skred. Ettersom skred inntrer sjeldent, selv på skredfarlige strekninger, så omfattes få reisende av de direkte virkningene (omkjøring, personskader og reparasjonskostnader). **At virkninger som er små per trafikanter, men omfatter svært mange trafikanter, er større enn virkninger som er store per trafikanter som påvirkes, men påvirker få trafikanter, bør ikke være overaskende.** Eksempelvis vil trafikantrykningen av å spare et par minutters reisetid grunnet et veiprojekt normalt sett være betydelig større enn en kraftig reduksjon i alvorlige ulykker.

Spørsmålet om virkningen har rimelig størrelse bør vurderes på bakgrunn av om de enkeltstående komponentene beregningen består av er rimelig, snarere enn den endelige størrelsen på virkningen. Følgende tre spørsmål kan stilles

1. Er verdsettingen per reisende og per skredfrekvens og -bredde rimelig?
2. Er antallet omfattede reisende rimelig?
3. Er data på skredfrekvens og -bredde brukt som input i analysen rimelige?

Vår vurdering vedrørende punkt 1: Vår overordnede vurdering er at verdsettingen per reisende er rimelig, gitt reelt sett realistiske inputdata på skredfrekvenser og -bredder. At det å unngå skredrisikoen på en av Norges mest rasutsatte riksveistrekninger verdsettes til tilsvarende som å spare om lag 15 minutter er ikke urimelig. For kombinasjoner av skredfrekvenser og -bredder av mer normal art (mindre enn ett skred i året, smalere enn 10 meter bredt), vil verdsettingen tilsvare verdien av ett minutt eller lignende i spart reisetid.

Våre tester viser at respondentene har monotont økende, men avtakende verdsetting desto større skredfrekvensen og -bredden er. Det kreves imidlertid mer arbeid for å avgjøre om og i så fall hvilken funksjonsform en ikke-lineær verdsetting bør følge. Vår vurdering er videre at å benytte en ikke-lineær funksjonsform for verdsetting av skredfrekvens vil være svært datakrevende og sannsynligvis kreve integrering av (korrekte og justerte) skredpunktdata i RTM og integrering av verdsettingen i RTM. Dersom en lineær verdsetting benyttes, og man benytter skredpunkt som analyseenhet, kan analyser gjennomføres relativt enkelt i dag. Dersom skredrisiko per skredpunkt snarere enn per reise benyttes i verdsettingen vil man i praksis også ta vekk deler av behovet for en ikke-lineær verdsetting. Vår vurdering er derfor at det vil være en trygg, rimelig og hensiktsmessig tilnærming å legge til grunn lineær verdsetting av skredfrekvens der verdsettingen gjøres per skredpunkt. Når det kommer til å utforske bruk av ikke-lineær verdsetting av skredbredde, vurderer vi det som mer fruktbart, da denne i alle tilfeller vil kunne kombineres med bruk av skredpunkt som analyseenhet.



Vår vurdering vedrørende punkt 2: På bakgrunn av at verdsettingen av skredfrekvens og – bredde er svært stabil på tvers av grupper er vår vurdering at det er rimelig at alle trafikanter som passerer forbi skredpunkter omfattes av virkningen. Når det kommer til snø- og isskredrisiko finner vi det imidlertid urimelig at trafikantene skal ha et ubehag tilknyttet slike skred utenfor vintersesongen, **når** det ikke er fysisk mulig at slike skred **kan** inntreffe. Vi anbefaler derfor at ubehag ved skredrisiko kun beregnes for reisende i vintersesongen for snø- og isskred. For øvrige typer skred bør reisende hele året legges til grunn.

Vår vurdering vedrørende punkt 3: Bruk av ujusterte data på skredfrekvens og -bredde fra NVDBs vegobjekttype 824 «skredpunkt» vil normalt sett gi sterkt overestimerte anslag på prissatt ubehag ved skredrisiko. Justeringene anbefalt i Aalen m.fl. (2025) må gjennomføres for å sikre rimelige resultater. At korrekte data må benyttes i beregningene gir imidlertid ikke grunnlag for å trekke i tvil rimeligheten av punkt 1 og 2 over.

Vår vurdering av gjennomførte analyser der feil i inputdata ikke har vært fremtredende: Vi finner overordnet størrelsesordenen på estimatene på ubehaget ved skredrisiko som rimelige. De vurderte anslagene har svakheter ved seg, men ved foreslått metodikk i denne rapporten ville disse svakhetene ikke oppstått og resultatene hatt lavere usikkerhet. Resultatene viser samtidig at dersom feil i data på skredrisiko ikke tas inn i analysene, så vil man oppnå resultater med rimelig størrelsesorden. Benyttes metodikken og anbefalingene foreslått i denne rapporten er vår vurdering at rimelige estimater vil oppnås.

Kan verdiene for betalingsvillighetsfunksjonen brukes som de er?

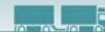
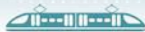
Hvis alternativet er å ikke inkludere «ubehag ved skredrisiko» som komponent i en SØA som inkluderer skredtiltak, så anser vi det som langt bedre å inkludere betalingsvillighetsparameterne som de er. Ved bruk av parameterne som de er, kan det være hensiktsmessig å gjennomføre følsomhetsanalyser for å teste hvor robuste resultatene i SØAen er til parameterverdiene. Ved bruk av parameterne som de er, foreslår vi følgende:

- Følsomhetsanalyse på +/- 25% på beregnet ubehag ved skredrisiko. Dette representerer 95% konfidensintervall for estimatene
- Ved analyser hvor forventet skredfrekvens er over 10 per år, og/eller forventet skredbredde er høyere enn 120 meter, kan det i tillegg gjøres en følsomhetsanalyse med 50% lavere verdsetting av ubehag ved skredrisiko. Dette vil både bidra til å synliggjøre aspekter ved en avtakende betalingsvillighetsfunksjon, og bidra til å dempe effektene av at dette representerer sjeldent skredfarlige punkter og kan være basert på overdrevne vurderinger i NVDBs vegobjekttype 824 «skredpunkt».

Vi ser imidlertid at det er mulig å bruke en mer presis betalingsvillighetsfunksjon. Enkle tester av ikke-linearitet tilsier at betalingsvillighetene både for redusert skredfrekvens og -bredde er monotont avtakende. Dette er grundig dokumentert i Vedlegg B, hvor man også kan finne eksempelberegninger.

Å implementere en avtakende betalingsvillighetsfunksjon for skredfrekvens er mulig, men det øker kompleksiteten betraktelig. Betalingsvilligheten for ubehag ved skredfare er estimert på reisenivå, ikke på punktnivå. Hvis det er flere enn ett skredpunkt som inngår i en SØA vil en helst vite hvor de reisende kjører fra og til, som dermed gjennomføre beregningene i RTM, som er alt for arbeidskrevende på kort sikt.

Vi tror fortsatt at det er mest hensiktsmessig at SØAer benytter skredpunkt som analyseenhet for å gjøre det praktisk gjennomførbart. Siden en reise lett kan inneholde flere skredpunkter, gjerne med frekvenser på under 10 i året (dvs. frekvenser i området der lineær verdsetting



underestimerer reisendes verdsetting), står man i fare for å overestimere dersom ikke-lineær verdsetting per reise benyttes ved bruk av skredpunkt som analyseenhet.

Det er mindre komplisert å implementere avtakende betalingsvillighetsfunksjoner for skredbredde, men det innebærer visse avveininger. En viktig styrke med den avtakende funksjonen er at forventede skredbredder av størrelsesordenen 100 meter eller mer ikke overdrives. Imidlertid er slike skredbredder relativt sjeldne, hvor ca. 80% av registrerte skred er mindre (Wangsness m.fl., 2024). Siden SP-datagrunnlaget dekker tilnærmet hele spekteret av skredbredder, gir det noe svak oppløsning innenfor intervallet av «normale» skredbredder. Det vil også gi vesentlig høyere verdsetting enn den tidligere anbefalte lineære betalingsvillighetsfunksjonen ved «normale» skredbredder. I tillegg påpeker KlimaVei-prosjektet at NVDBs vegobjekttype 824 «skredpunkt» har en tendens til å overdrive skredbredder (typisk med en minstebredde på 20 meter selv om dette er vesentlig større enn hva som er registret historisk). Vi vurderer det dermed som mer hensiktsmessig å videreføre den lineære betalingsvillighetsfunksjonen for redusert skredbredde, men gjennomføre følsomhetsanalyse med 50% lavere verdsetting dersom forventet skredbredde i et skredpunkt er 120 meter eller større. Analyser som inkluderer skredpunkter med slike skredbredder burde også kreve ekstra gjennomgang av input-dataene, slik at man har et godt grunnlag for å forutsette at de aktuelle skredpunktene faktisk har slike «unormalt» store skred som forventningsverdi.

Til slutt vil vi påpeke viktigheten av at forventningsrette data på skredfrekvens og -bredde benyttes i analyser. Bruk av ujusterte data på skredfrekvens og -bredde fra NVDBs vegobjekttype 824 «skredpunkt» vil normalt sett gi sterkt overestimerte anslag på prissatt ubehag ved skredrisiko. Justeringene anbefalt i Aalen m.fl. (2025) bør gjennomføres for å sikre rimelige resultater.

Korrigerings for mulig dobbelttelling

Som påpekt, kan vi ikke utelukke at det kan forekomme noe dobbelttelling når man i en SØA av skredsikringstiltak beregner endring i ulykkeskostnader og ubehag ved skredrisiko. Denne dobbelttellingen er i verste fall begrenset til lettere skader og materiellskader. En konservativ fremgangsmåte for analytikeren vil da være å subtrahere et beløp fra beregnet ubehag ved skredrisiko, som tilsvarer en predefinert andel av de beregnede ulykkeskostnadene tilknyttet skred. For ikke å gjøre byrden på analytikeren unødvendig stor, anser vi det som hensiktsmessig å trekke fra 9% av de beregnede ulykkeskostnadene¹ fra den beregnede betalingsvilligheten for redusert skredfrekvens og -bredde. En slik post kunne bli kalt f.eks. «Fratrekk for å hindre dobbelttelling av ulykkeskostnader for lettere skader og materiellskader».

Videre anser vi det som hensiktsmessig at vurderingen av IPVene «Landskapsbilde» og «Naturmangfold» ikke tar inn effekten av redusert skredfrekvens og -bredde på disse IPVene, som følge av skredtiltak. Det er hensiktsmessig å «tone ned» akkurat de aspektene i vurderingene av disse IPVene slik at de ikke dobbelttelles. Vi tror imidlertid at dette ytterst sjelden vil være utslagsgivende for den samlede vurderingen av IPVer.

¹ Wangsness et al. (2024) finner vi at lettere personskader og materiellskader utgjør 6%-12% av gjennomsnittlig estimerte ulykkeskostnader per tilfelle skred som treffer kjøretøy