

KUNNSKAPSSTATUS

PRISING AV KLIMARISIKO I VEGSEKTOREN



MENON-PUBLIKASJON NR. 37/2023

Av Øyvind N. Handberg, Tonje Glenne Arnesen og Annegrete Bruvoll



Forord

Denne delrapporten er en del av forskningsprosjektet «Klimatilpasning og veitransport» (Klimavei) som utvikler verktøy for bedre ivareta klimarisiko i samfunnsøkonomiske analyser i vegsektoren. Delrapporten går gjennom og vurderer hvordan virkninger relevant for fysisk klimarisiko håndteres i samfunnsøkonomiske analyser i vegsektoren i dag, og identifiserer kunnskapshull. Prosjektet er et samarbeid mellom Vestlandsforskning, NGI, Menon, Statens Vegvesen og Nye Veier AS.

Annegrete Bruvoll og Øyvind N. Handberg
Desember 2023

Innhold

SAMMENDRAG	2
1 BAKGRUNN	4
2 SAMFUNNSØKONOMISKE VURDERINGER AV KLIMARISIKO	6
2.1 Generelt om samfunnsøkonomisk analyse	6
2.2 Den samfunnsøkonomiske modellen	7
2.3 Input til beregninger	8
3 DATATILGANG: TILTAK OG KONSEKVENSER	11
3.1 Virkninger for trafikanter	13
3.2 Budsjettvirkninger for det offentlige	21
3.3 Operatørvirkninger	22
3.4 Samfunnet for øvrig	23
3.5 Klima- og miljøvirkninger	28
BIBLIOGRAFI	30
VEDLEGG	32

Sammendrag

De fysiske forholdene for veisektoren endres med klimaendringene, og det er behov for økt kunnskap om de samlede forventede konsekvensene av et endret klima, og hvordan håndtere disse i planleggingen av framtidens transportinfrastruktur. Denne rapporten gir en status på relevant kunnskap og kunnskapshull knyttet til å prise klimarisiko og vurdere nytte av klimatilpasning i samfunnsøkonomiske analyser i veisektoren. Vi peker særlig på at opplevd utrygghet som diskomfort vil øke i relevans og at omfanget vegstenging trolig vil endres med klimaendringene. I tillegg peker vi på at økt ytre påvirkning gitt dagens mobilitet vil øke kostnadene for investering, drift og vedlikehold av fysisk infrastruktur. Ikke-prissatte virkninger, som endret samfunnssikkerhet, naturmangfold og kulturarv vil også kunne øke i relevans med klimaendringene.

Samfunnsøkonomisk analyse og klimarisiko

Alle statlige tiltak som ventes å ha vesentlige konsekvenser for samfunnet skal i henhold til utredningsinstruksen utredes med en samfunnsøkonomisk analyse. Formålet med samfunnsøkonomiske analyser er å sikre effektiv anvendelse av samfunnets begrensede ressurser. I veisektoren er samfunnsøkonomisk analyse en sentral del av kunnskapsgrunnlaget for investeringer i ny vei eller større rehabiliteringer. Investeringene vil ha levetider over mange tiår – standard levetid antas å være 75 år. Metodene for den samfunnsøkonomiske analysen bør derfor ivareta sentrale virkninger som kan øke i relevans utover analyseperioden.

De fysiske forholdene for veisektoren endres med klimaendringene. Det er behov for økt kunnskap om hvordan disse endringene påvirker og samspiller med forventninger om framtidig mobilitet, som grunnlag for beslutninger om hvordan klimaendringene kan hensyntas – klimatilpasning. Denne rapporten gir en status på eksisterende relevant kunnskap og kunnskapshull knyttet til prising av konsekvenser av klimaendringer i veisektoren.

Vi vurderer det eksisterende kunnskapsgrunnlaget etter de relevante komponentene i en samfunnsøkonomisk tiltaksanalyse i veisektoren, i hovedsak tiltakskostnader, sannsynlighet for uønsket hendelse med og uten tiltak, kostnader for samfunnet med og uten tiltak, og eventuelle virkninger av tiltaket uavhengig av hendelse. Fokuset er altså virkninger av nytte- og kostnadsvirkninger opp mot hverandre (fase 3-5) i DFØs veileder for samfunnsøkonomisk analyse.

Oppsummering

I rapporten gjennomgås og vurderes relevante virkninger i gjeldende veiledningsmaterieell og verktøy i veisektoren (håndbok V712 og EFFEKT). For hver virkning gjøres en overordnet vurdering av relevansen for klimarisiko og klimatilpasning, ved å vurdere om klimarisiko kan:

- i) påvirke **relevansen** av virkninger som per nå ikke er (tilstrekkelig) prissatt
- ii) påvirke **enhetsverdier** som benyttes i analysene
- iii) påvirke **omfanget** enhetsverdiene multipliseres med

Fokuset er på fysisk klimarisiko, men vi gjør også separate vurderinger av om det er trolig med teknologiske, politiske eller andre samfunnsmessige endringer som kan påvirke faktorene i)-iii) (samfunnsutvikling). Vurderingene er skjønnsmessige, men vi redegjør for grunnlaget for vurderingene. Tabell A oppsummerer de virkningene vi vurderer som mest relevante, i betydningen at fysisk klimarisiko kan endre resultatene av

samfunnsøkonomiske analyse gjennom å endre virkningene. Tabellen er strukturert med rader etter i)-iii) og kolonner etter aktørene i veisektoren.

Tabell A Virkninger med betydning for resultatene av samfunnsøkonomiske analyse grunnet klimarisiko

Aktører Relevans	Trafikanter	Offentlige aktører	Operatører	Samfunnet for øvrig
Manglende priser				Samfunnssikkerhet, naturmangfold, kulturarv
Prisene vil påvirkes	Komfort og opplevd utrygghet, kjøretøy-kostnader	Investeringer, drift- og vedlikehold		
Omfanget vil påvirkes	Vegstengning			

For trafikantene og transportbrukerne kan fysisk klimarisiko medføre økte kjøretøykostnader gjennom økt ytre påvirkning. Videre kan økt omfang og intensitet i naturfarehendelser endre frekvensen av vegstenginger, med kolonnekjøring og andre ulempekostnader for trafikantene. Økt risiko for naturfarehendelser kan også påvirke opplevelsen av å reise og med en diskomfort-effekt gjennom opplevd utrygghet (uavhengig av om hendelser skjer).

For det offentlige vil fysisk klimarisiko øke ytre påvirkning og påvirke investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader.

For samfunnet for øvrig vil fysisk klimarisiko øke kravene til samfunnssikkerheten i veisektoren. Økt ytre påkjenning og oftere vegstenginger påvirker framkommelighet for beredskapstjenester og andre kritiske tjenester. Dette er per i dag ikke en del av de prissatte virkningene i samfunnsøkonomisk analyse. Andre ikke-prissatte virkninger inkluderer konsekvenser for naturmangfold og kulturarv, som vil være relevante for fysiske tiltak for å redusere virkningene av fysisk klimarisiko.

Ikke vurdert i gjennomgangen

Rapporten går gjennom de virkningene som kan eller bør inngå i effektivitetsvurderinger i samfunnsøkonomisk analyse. Vi har ikke vurdert ringvirkninger eller hvordan klimarisiko kan påvirke fordelingsvirkninger. Av mulig større betydning har vi heller ikke vurdert metodene for å håndtere usikkerhet i de samfunnsøkonomiske analysene, eller andre metodiske verktøy for å gi beslutningsgrunnlag i veisektoren, som ROS-analyser.

1 Bakgrunn

De fysiske forholdene for veisektoren endres med klimaendringene, og det er behov for økt kunnskap om disse endringene og hvordan håndtere dem i planleggingen av framtidens transportinfrastruktur. Denne rapporten gir en status på relevant kunnskap og kunnskapshull knyttet til å prise dette i samfunnsøkonomiske analyser i veisektoren.

Et klima og samfunn i endring skaper utfordringer for investering i drift og vedlikehold av fysisk infrastruktur, også i veisektoren. Klimaendringene vil påvirke vurderingene av tiltak og dermed de samfunnsøkonomiske analysene i transportsektoren, gjennom endrede kostnader for trafikanter, utbyggere og samfunnet for øvrig. Økt klimarisiko kan også ha betydning for hvordan forhold som risiko og usikkerhet håndteres. Holm & Aall (2022) definerer og omtaler klimarisiko i vår kontekst og gir et rammeverk for veisektoren.

Notatet drøfter først *hvordan klimarisiko prinsipielt håndteres i en samfunnsøkonomisk analyse*. Deretter gir notatet en oversikt over eksisterende kunnskap knyttet til *prissetting av virkninger som er relevante for vurderinger av klimarisiko*, med vekt på vegsektoren. Med prissatte mener vi at virkningene verdsettes i kroneverdier i den samfunnsøkonomiske analysen. Vi drøfter også ikke-prissatte virkninger som på andre måter håndteres i analysene.

Vi tar utgangspunkt i retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser av statlige tiltak og i gjeldende praksis i vegsektoren (i hovedsak EFFEKT). Vurderingene er våre egne, men tar også utgangspunkt i eksisterende litteratur, se referanseliste.

Prosjektet tar utgangspunkt følgende kunnskapsutfordringer i vegsektoren:

- Mangelfullt vurderingsgrunnlag for analyse av klimarisiko
- Mangelfullt metodegrunnlag for samfunnsøkonomiske analyser av klimarisiko og klimatilpasningstiltak
- Mangelfullt kunnskapsgrunnlag om utslippsreduserende tiltaks påvirkning av behov og innretning av klimatilpasningstiltak

Prosjektet består av fire deler

- 1) Kunnskapsstatus om klimarisiko, herunder
 - i: Klimapåvirkning
 - ii: Eksponering og sårbarhet
 - iii: Samlet klimarisiko
 - iv: Prising av klimarisiko**
- 2) Identifisere barrierer mot at klimarisiko hensyntas
- 3) Teste og evaluere verktøy i case-studier
- 4) Utvikling av nye samfunnsøkonomiske verktøy

2 Samfunnsøkonomiske vurderinger av klimarisiko

Vi vurderer det eksisterende kunnskapsgrunnlaget etter de relevante komponentene i en samfunnsøkonomisk tiltaksanalyse i veisektoren, forenklet i vår kontekst til: tiltakskostnader, sannsynlighet for uønsket hendelse med og uten tiltak, kostnader for samfunnet med og uten tiltak, og eventuelle virkninger av tiltaket uavhengig av hendelse.

2.1 Generelt om samfunnsøkonomisk analyse

Formålet med samfunnsøkonomisk analyse er å sikre effektiv allokering av samfunnets begrensede ressurser. Analysene bygger på velferdsøkonomiske prinsipper, hvor samfunnets verdi av et tiltak er summen av hva individene/aktørene er villige til å betale for tiltaket. Hvis den samlede betalingsvilligheten for eksempelvis en ny vei med høyere sikkerhet er større enn hva veien koster for samfunnet, er tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt. Et viktig grunnlag for å vurdere samfunnsøkonomisk lønnsomhet er *null-alternativet*, som nytte- og kostnadsvirkningene av tiltaket sammenlignes med. Null-alternativet er vanligvis definert som framskrivning av situasjonen uten tiltaket.

For større statlige tiltak kreves gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser det at skal i hovedsak utredes for å beskrive samfunnsproblemet, hva som ønskes oppnådd, identifisere tiltak og vurdere virkningene av dette. Finansdepartementet har det overordnede ansvaret for utredningsinstruksen (Utredningsinstruksen, DFØ 2018b) og retningslinjene for samfunnsøkonomisk analyse (Rundskriv R-109/21, Finansdepartementet 2021; DFØ 2018a). Statlige investeringer på over én milliard kroner (300 millioner kroner for digitaliseringsprosjekter) faller innunder statens prosjektmodell (KS-ordningen), hvor det legges opp til to samfunnsøkonomiske analyser før eventuell gjennomføring av investeringen/prosjektet (KS1 og KS2) (Finansdepartementet 2019). Dette er fulgt av veiledere og faglige innspill, blant annet fra Concept-programmet (Vennemo mfl. 2020). De overordnede føringene, veilederne og metodegrunnlaget er fulgt opp med sektorvise dokumenter.

De ulike transportvirksomhetene (Statens Vegvesen, Nye veier, Jernbaneverket, Kystverket og Avinor) har utviklet egne metodeverktøy for gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser. Et sentralt dokument av betydning for hvordan analysene gjennomføres i de ulike virksomhetene er Statens vegvesens Håndbok V712 (Statens vegvesen 2018) og beregningsverktøyet EFTEKT (Statens vegvesen 2015), med tilhørende moduler.

Den samfunnsøkonomiske analysen omfatter en samlet vurdering av alle nytte- og kostnadsvirkninger. I en *nytte-kostnadsanalyse* sammenlignes summen av positive og negative virkninger over tid i tiltaksalternativet med null-alternativet. Imidlertid vil informasjonsgrunnlaget alltid begrenses av tilgang på data. For eksempel er det generelt vanskelig å anslå nytte- og kostnadsvirkninger som ikke er omsatt i markedet, som trygghetsfølelse og miljøverdier (ikke-prissatte virkninger), og det kan være vanskelig å anslå sannsynligheter for hendelser relatert til klimatiske forhold. *Kostnadsvirkningsanalyser* kan benyttes som et hjelpemiddel når nyttevirkningene er krevende å verdsette i kroner. Da beskrives nyttevirkningene best mulig, og vurderes opp mot de økonomiske kostnadene. Kostnadsvirkningsanalyser gir verdifull informasjon, men uten å gi grunnlag for å rangere tiltak etter samfunnsøkonomisk lønnsomhet. *Kostnadseffektivitetsanalyser* kan benyttes når nytten er lik for alle alternativ. Da velges det tiltaket som gir lavest kostnader.

I praksis vil datagrunnlaget ofte være mangelfullt. Det er derfor viktig å styrke beslutningsgrunnlaget slik at nytte-kostnadsanalyser kan gjennomføres, og at mest mulig av de relevante virkningene blir fanget opp og del av den prissatte analysen.

2.2 Den samfunnsøkonomiske modellen

Her beskriver vi hvilke elementer som er sentrale i vurderinger av tiltak for å redusere kostnader ved klimarelaterte hendelser. Veimyndighetene står i valget mellom grader av risikoreduserende tiltak. Utbygger kan i den ene ytterlighet velge å ikke gjøre risikoreduserende tiltak (og i stedet møte skadekostnadene om skaden oppstår), og på den andre ytterlighet forsøke å eliminere all risiko. Mellom disse ytterpunktene finnes grader av tiltak. Beslutningen blir en avveining mellom nytte og kostnad: dersom nytten ved å sikre en skredutsatt strekning (i form av redusert forventet skade på mennesker og bygninger, kostnader ved opplevd utrygghet, reparasjonskostnader, andre samfunnskostnader ved stenging m.m.) er høyere enn kostnadene (tiltakskostnaden, eventuelle miljøkostnader m.m.), er gjennomføring av tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt. Gode beslutninger krever en systematisk analyse av nyttevirksomheter, kostnader og sannsynligheter, som kan trekke i ulike retninger.

Summen av nytte- og kostnadsvirkninger, netto nytte NN , uttrykker ulike elementene systematisk:

$$(1) \quad NN = p^1 K^1 - p^0 K^0 + A - I$$

p^0 : sannsynlighet for hendelse uten tiltak

K^0 : kostnader av hendelse uten tiltak

p^1 : restsannsynligheten for hendelse med tiltak

K^1 : kostnader av hendelse med tiltak

A : virkninger av tiltaket som er uavhengige av hendelse

I : tiltakskostnad

Alle verdier summeres over tid og neddiskonteres til netto nåverdi.¹ Legg merke til at K^1 og K^0 er negative siden de representerer kostnader ved uønskede hendelser.

Nytten knyttet til reduserte skader og tap av liv uttrykkes som *reduksjonen i kostnader* ved at tiltaket iverksettes (differansen mellom $p^1 K^1$ og $p^0 K^0$). Dersom risikoen elimineres ($p^1=0$), utgjør denne delen av nettonytten leddet ($-p^0 K^0$), som er positivt da K^0 og $K^1 < 0$.

I tillegg kommer andre virkninger A , som verdien av endringer i eiendomsverdier, eller kostnader ved for eksempel tiltakets inngrep i naturen. Dette er positive og negative nyttevirksomheter som vil oppleves av selve endring i eller eliminering av risikoen, uavhengig av om hendelse skjer eller ikke i framtiden. Det vil kunne være gråsoner her, som økt trygghetsfølelse for trafikanter og berørte innbyggere i områdene rundt, som ikke er direkte påvirket av tiltaket.

¹ Se for eksempel DFØ 2018, *Veileder i Samfunnsøkonomiske analyser*

2.2.1 Beslutningskriteriet

Beslutningskriteriet er at tiltaket skal gjennomføres² dersom nettonytten er høyere enn null:

$$(2) \quad NN > 0$$

Det vi si når tiltakskostnadene er mindre enn den forventede nytte av tiltaket, alle virkninger hensyntatt:

$$(3) \quad I < p^1 K^1 - p^0 K^0 + A$$

2.2.2 Risiko

Med **risiko** mener vi *sannsynligheten og konsekvensene knyttet til en hendelse*, oftest brukt om negative og uønskede hendelser. Risiko uttrykkes om framtidige hendelser som ennå ikke har skjedd, og det er derfor usikkerhet knyttet til sannsynligheten og konsekvensene (NOU 2022:3).³

«Klimarisikoen» er dermed representert med leddet $p^0 K^0$ ovenfor. Restrisikoen er uttrykt ved $p^1 K^1$. Denne vil vi med tiltaket redusere, eller helst eliminere ($p^1 K^1 = 0$).

Merk at både sannsynligheter p og konsekvenser K vil være usikre. Generelt er sannsynligheten mer usikker lenger fram i tid. For å forstå hva vi mener med usikker sannsynlighet, er det nyttig å tenke på teningskast, der sannsynligheten for ethvert utfall alltid vil være 1/6. Sannsynlighetsverdiene må settes ut fra empiriske data eller skjønn, og analysene må suppleres med følsomhetsanalyser når usikkerheten tilsier dette. Konsekvensene vil også være usikre. Det er altså usikkerhet både knyttet til om en hendelse skjer, et skred eller en flom som skader infrastrukturen, og hvor store skader hendelsen medfører. Se for øvrig diskusjon rundt risiko, usikkerhet og håndtering av dette i samfunnsøkonomisk analyse og beslutningsgrunnlag i vedlegg 1 av NOU (2018:17) og Hoel (2021).

2.3 Input til beregninger

Her beskriver vi nærmere hvilke data som i praksis vil inngå i formel (1). Hovedformålet er å avdekke hvilke virkninger som håndteres i de samfunnsøkonomiske analysene i veisektoren i dag, med fokus på verktøyet EFFEKT. Merk at selv om nytte- og kostnadselementer i stor grad allerede ligger inne i modellen, gjenstår å modellere mekanismer som fanger opp klimarisikoen. I kapittel 3 vil vi gå nærmere inn på data for prissatte virkninger (2.3.2) og tiltakskostnader (2.3.3).

2.3.1 Sannsynligheter, p

p^0 er sannsynligheter for at en klimarelatert hendelse skjer, dersom en ikke gjør tiltak. Tiltaket vil da redusere eller eliminere sannsynligheten. Dersom sannsynligheten for hendelse ikke er eliminert etter tiltaket, vil det gjenstå en positiv restsannsynlighet, p^1 .

² Når netto nytte er større enn null, defineres tiltaket som samfunnsøkonomisk lønnsomt. De offentlige budsjettene har ikke nødvendigvis handlingsrom til å gjennomføre alle samfunnsøkonomisk lønnsomme prosjekter. Ut fra en faglig vurdering bør da de offentlige midlene prioriteres slik at netto nytte blir høyest mulig samlet sett, innenfor det offentliges samlede budsjetter. Det innebærer at finansiering av klimatilpasning skal vurderes opp mot nettonytten per budsjettkrone for andre offentlige budsjettposter.

³ Matematisk sett kan risiko defineres som produktet av sannsynligheten for at hendelsen skjer og konsekvensen av hendelsen: risikoen (for hendelse x) = sannsynligheten (for hendelse x) · konsekvensen (av hendelse x). Mer generelt kan risikoen uttrykkes som summen av produktene over for hver delrisiko.

For naturfarer som flom kan en se hvor ofte gitte forhold inntreffer, og anslå et gjentakintervall for en flom av en gitt størrelse. Det kan suppleres med kunnskap om det spesifikke området og hydrologi. For eksempel kan vurderingen endres fra at en flom av en viss størrelse statistisk vil ramme et område hvert 20 år til at det etter sikring vil ramme et område hvert 200 år. For et tiltak med en gitt levetid kan man da beregne den akkumulerte endringen i sannsynlighet for en flom over den levetiden. Disse gjentakintervallene for flom før og etter tiltaket kan inngå som sannsynlighetene p^0 og p^1 .

For informasjon fra beregnede sannsynligheter ved tiltak, fra både før og etter gjennomføring av tiltak, vil faresoner, klimaframskrivninger, klimaprofiler og lokal kunnskap være viktig. Sannsynligheter omtales i andre deler av Klimavei-prosjektet, se Skrede mfl. (2022).

2.3.2 Konsekvenser før og etter tiltak, K^0 og K^1

Nytte-kostnadsanalyser skal omfatte alle virkninger, både de som kan verdsettes gjennom markedspriser eller i egne verdsettingsanalyser, og ikke-prissatte virkninger. Kostnader ved materielle skader er typisk mulige å anslå. Verdsetting av konsekvenser for liv og helse, og tidskostnader ved transport, er vanskeligere å tallfeste. I den samfunnsøkonomiske analysen skal verdier som ikke prissettes beskrives og vurderes kvalitativt, på linje med de prissatte virkningene.

Redusert klimarisiko kan ha følgende direkte konsekvenser tilknyttet infrastrukturen:

- Endringer i menneskelige kostnader, tap av liv, personskader
- Endringer i framkommelighet
- Reparasjonskostnader

Dette er verdier tilknyttet vegsektoren som inngår i EFFEKT i dag. Disse omtales nærmere i kapittel 3.

I tillegg kommer konsekvenser utenfor vegsektoren, som ikke fanges opp av EFFEKT:

- Ringvirkninger
- Endringer i samfunnssikkerhet

Skader på infrastruktur kan medføre stenging av næringsvirksomheter og offentlige tjenestetilbud over lenger tid. Det vil innebære redusert verdiskaping for lokalt næringsliv og økte kostnader for underleverandører, mottakere og kunder av virksomhetene. Samfunnskostnadene ved denne typen ringvirkninger kan være krevende å identifisere når de er spredd over mange aktører. Tilsvarende, er samfunnssikkerhet krevende å håndtere i samfunnsøkonomisk analyse, men se uttesting av 3R-metoden i NTP 2022-2033 (svar på oppdrag 6)⁴.

2.3.3 Tiltakskostnader, I

Tiltaket (med kostnad I) kan være rettet mot å redusere risikobildet (reducere p^0 til p^1), eller mot å redusere skadeomfanget ved eventuell hendelse (fra K^0 til K^1), eller begge deler. Informasjon om anslåtte tiltakskostnader knyttet til ulike typer klimatilpasningstiltak vil kunne bygge på erfaringer fra tradisjonelle sikringstiltak.

Hvordan tiltakskostnadene inngår i EFFEKT omtales nærmere i kapittel 3.

⁴ www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/nasjonal-transportplan/ntp-2022-2033-i-arbeid-ny/nasjonal-transportplan-2022-2033---i-arbeid/oppdrag-til-virksomhetene/id2643273/?expand=factbox2652947.

2.3.4 Andre hendelsesuavhengige virkninger, A

I tillegg kommer positive og negative virkninger som følger av selve endring i eller eliminering av risikoen, uavhengig av om hendelse skjer eller ikke i framtiden:

- Endringer i trygghetsfølelse
- Endringer i drifts- og vedlikeholdskostnader
- Skader på natur, miljø og friluftslivmuligheter

Disse inngår (delvis) i EFFEKT eller øvrig metodeverktøy i dag og omtales nærmere i kapittel 3.

I tillegg kommer konsekvenser utenfor vegsektoren, som ikke fanges opp av EFFEKT:

- Endringer i eiendomsverdier

Tiltak som reduserer sannsynligheten for naturskader eller konsekvensene av naturskader vil gi en gevinst i form av økt markedsverdi for eiendommer som nyter godt av sikrere infrastruktur. Fysiske sikringstiltak kan på den andre siden kunne negativt påvirke landskapsbilde og gi reduserte eiendomsverdier.

3 Datatilgang: tiltak og konsekvenser

Med utgangspunkt i eksisterende metoder for samfunnsøkonomiske tiltaksanalyser i veisektoren, har vi for hver type virkning vurdert i hvilken grad fysisk klimarisiko (og noen grad samfunnstrender) påvirker enhetsverdiene benyttet, omfanget av transport og andre relevante størrelser, eller andre aspekter som endrer betydningen av virkningen.

I kartleggingen av konsekvenser før og etter tiltak tar vi utgangspunkt i håndbok V712 og det samfunnsøkonomiske verktøyet EFFEKT. Formålet er å identifisere hvilke virkninger som allerede er fanget opp, hvilke som eventuelt ikke ligger inne i modellen, og hvilke som er delvis inne. Dette gir innsikt i hvordan en senere kan legge inn mekanismer som kopler virkningene til sannsynligheter for klimarelaterte hendelser.

I håndbok V712 deles berørte aktører inn i fire grupper:

- **Trafikantene** og vareeierne sine tids- og pålitelighetsgevinster og direkte kostnader (kjørekostnader, billett-kostnader, bompengeselskap).
- **Operatørene:** Kostnader og inntekter til kollektivselskap, bompengeselskap, parkeringsselskap og andre virksomheter i sektoren.
- **Det offentlige:** Budsjettvirkningene for det offentlige, som kostnader for bygg, drift og vedlikehold av infrastruktur, overføringer til og fra private selskaper i sektoren og endringer i skatt- og avgiftsinntekter.
- **Samfunnet for øvrig:** Alle andre som påvirkes av tiltak, for eksempel gjennom endringer i ulykker, støy, lokal luftforurensning, naturmangfold, samfunnssikkerhet, m.m.

Tabell 3.1 gir en oversikt over komponenter som omtales inkludert i samfunnsøkonomiske analyser gitt av håndbok V712, prissatt og ikke-prissatt.

Tabell 3.1 Prissatte og eksterne virkninger relevant for samfunnsøkonomiske analyser i vegsektoren

Prissatte virkninger	Ikke-prissatte virkninger
For trafikanten • Tidskostnader (utrygghet / komfort) • Oppetid • Kjøretøykostnader, direkteutgifter • Helse/utrygghet gange/sykkel • Ulempekostnader ved stenging	Samfunnssikkerhet
For operatører • Inntekter • Utgifter • Overføringer	Andre • Landskapsbilde • Friluftsliv/by- og bygdeliv • Kulturarv • Naturmangfold • Naturressurser
Budsjettvirkninger for det offentlige • Investeringskostnader • Drift- og vedlikeholdskostnader • Skatteinntekter • Overføringer	
Samfunnet for øvrig • Ulykkeskostnader • Klimagassutslipp • Støy • Luftforurensning • Restverdi • Skattekostnad	

I den prinsipielle omtalen av konsekvenser før og etter tiltak (K^0 og K^1), oppsummerte vi konsekvensene i fem grupper. Tabell 3.2 oppsummerer koplingen mellom disse virkningene og tiltakskostnadene (I), og virkningene sortert etter aktørgrupper i Tabell 3.1.

Tabell 3.2 Konsekvenser av klimatilpasningstiltak og aktuelle virkninger i EFFEKT

Potensielle konsekvenser av klimatilpasningstiltak	Aktuelle komponenter i EFFEKT	Ikke fullstendig fanget opp av EFFEKT
K^0, K^1 Konsekvenser		
Endringer i tap av liv og personskader	Ulykkeskostnader (avsn. 3.4.3)	
Endringer i framkommelighet	<i>Kostnader for trafikanten:</i> Tidskostnader, oppetid, kjøretøyskostnader, ulempekostnader ved stenging (avsn. 3.1)	
Reparasjonskostnader	Utgifter for operatører (avsn. 3.2.1, 3.2.2, 3.3)	Utgifter dekket av andre, budsjettvirkninger for det offentlige utenom vegsektoren
Ringvirkninger, samfunnssikkerhet		Virkninger utenfor vegsektoren
I Tiltakskostnader		
	<i>Budsjettvirkninger for det offentlige:</i> Investeringskostnader (avsn. 3.2.1)	
A Andre hendelsesuavhengige virkninger		
Endringer i trygghetsfølelse	Tidskostnader, økt komfort (avsn. 3.1.1)	Opplevd utrygghet
Endringer i drifts- og vedlikeholdskostnader	<i>Budsjettvirkninger for det offentlige:</i> Drift- og vedlikeholdskostnader (avsn. 3.2.2)	
Skader på natur, miljø og friluftslivmuligheter	Vurderes kvalitativt som ikke-prissatte virkninger	Ikke prissatte virkninger
Endringer i eiendomsverdier		Virkninger utenfor vegsektoren

Nedenfor går vi gjennom alle prissatte virkninger i EFFEKT, jamfør Tabell 3.1. For hver virkning gjør vi en overordnet vurdering av relevansen for klimarisiko, ved å vurdere om klimarisiko kan:

- i) påvirke enhetsverdier som benyttes i analysene
- ii) påvirke omfanget enhetsverdiene multipliseres med
- iii) endre relevansen av virkninger som per nå ikke er (tilstrekkelig) prissatt

Fokuset er på fysisk klimarisiko, men vi gjør også separate vurderinger av om det er trolig med teknologiske, politiske eller andre samfunnsmessige endringer som kan påvirke faktorene i)-iii). Vurderingene er skjønnsmessige, men vi redegjør for grunnlaget for vurderingene.

Vurderingene oppsummeres i følgende fargeskala:

Trolig svært relevant
Mulig relevant
Sannsynligvis lite relevant

3.1 Virkninger for trafikanter

Trafikantnytten er helt sentral i en samfunnsøkonomisk analyse av infrastrukturtiltak, og er detaljert modellert i dagens analyseverktøy. Virkningene for trafikanter omfatter:

- Endring i tidsbruk og verdsetting av dette (tidsverdier)
- Endringer i transportomfang (nyskapt trafikk)
- Direkte kostnader for trafikantene (kjøretøystkostnader)
- Oppetid for veganlegg
- Ulempekostnader ved vegstenging og fergesamband
- Helse og utrygghet for syklende og gående.

I det følgende presenterer vi hvordan hver av disse hensyntas i de samfunnsøkonomiske analysene i dag, drøfter mangler i dagens praksis, og utviklingsarbeid for å bedre manglene.

3.1.1 Tidsverdier

Tid er en begrenset ressurs: tidsbruk for reise fra A til B fortrenger andre aktiviteter som kunne vært gjennomført i samme tidsrom. Det vil si at tid har en verdi i form av alternativ anvendelse, og folk har derfor betalingsvillighet for å spare tid. Denne betalingsvilligheten brukes til å verdsette reisetid i samfunnsøkonomiske analyser.

Prinsippet om alternativ anvendelse innebærer at tid verdsettes til hva den er verdt i beste alternative anvendelse. For tjenestereiser er dette forutsatt at tiden alternativt kunne vært brukt til mer arbeid, slik at tid verdsettes til gjennomsnittlig lønnskostnad (inkl. skatt). Tidsverdsettingen for fritidsreiser og reiser til og fra arbeid er basert på spørreundersøkelser som klarlegger trafikantenes betalingsvillighet for å spare reisetid (Statens vegvesen 2018).⁵ Verdien av tid prisjusteres med forventet vekst i BNP per innbygger i siste tilgjengelige Perspektivmelding fra Finansdepartementet (Finansdepartementet 2021).

Tidsverdier i dagens modellapparat

Tabell 3.3 oppsummerer de viktigste tidsverdiene benyttet i dagens beregninger i vegsektoren, segmentert etter transportmiddel, reiseformål og reiselengde.

Tabell 3.3 Tidsverdier for ulike transportformer på veg, avhengig av reiseformål og reiselengde (2018-kr/time)

Transportmiddel	Reiseformål	Under 70 km	70-200 km	Over 200 km
Bil: Sjåfør	Tjenestereise	512	524	631
	Til/fra arbeid	93	232	316
	Fritidsreiser	77	130	187
	Alle formål	167	182	223
Bil: Passasjer	Tjenestereise	395	470	470
	Til/fra arbeid	55	83	83
	Fritidsreiser	71	134	134
	Alle formål	88	139	137
Buss	Tjenestereise	450	447	447

⁵ For samfunnsøkonomiske analyser generelt, anbefaler Rundskriv R-109/21 at netto reallønn generelt benyttes som verdi på fritid, men at resultater fra betalingsvillighetsundersøkelser som verdsetter fritid kan benyttes.

	Til/fra arbeid	79	170	170
	Fritidsreiser	56	94	94
	Alle formål	75	118	132

Kilde: Flügel, Halse, Hulleberg mfl. (2020)

Tabell 3.4 viser anbefalte tidsverdier for de deler av bilreisen som foregår med bilferge. Verdiene er like for bilførere og passasjerer, og det er ikke egne fergetidsverdier for bussreiser.

Tabell 3.4 Tidsverdier for fergereiser med personbil, avhengig av reisemål (2018-kr/time)

Transportmiddel	Reisemål	Verdi
Bil: Sjåfør eller passasjer	Tjenestereise	452
	Til/fra arbeid	133
	Fritidsreiser	133
	Alle formål	164

Kilde: Flügel, Halse, Hulleberg mfl. (2020)

Tabell 3.5 presenterer de anbefalte tidsverdiene for sykkel og gange, avhengig av tilrettelegging og reisemål.

Tabell 3.5 Anbefalte tidsverdier for sykkel og gange som transport (2018-kr/time)

Transport- middel	Reisemål	Ikke tilrettelagt [†]	Gang- og sykkelveg	Separat gangveg [†]	Markert sykkelfelt i veg	Separat sykkelveg	Fortau	Alle
Sykkel*	Til/fra arbeid	164	122		134	101		126
	Fritidsreiser	86	64		82	60		67
	Alle	146	112		123	96		116
Gange*	Til/fra arbeid	349	184	185			173	333
	Fritidsreiser	290	93	101			103	218
	Alle	292	95	104			105	228
Sykkel	Til/fra arbeid	132	122		118	101		115
	Fritidsreiser	73	64		71	60		64
	Alle	1210	112		109	96		113
Gange	Til/fra arbeid	267	185	184			173	258
	Fritidsreiser	191	93	101			103	157
	Alle	194	95	104			105	168

Kilde: Flügel, Halse, Hulleberg mfl. (2020).

*Ikke kontrollert for ulykkesrisiko (dødsfall/hardt skadde)

[†] Gåing/sykling i vegbanen

[†] Gangveg, ikke for syklende

Tabell 3.6 viser vektingsfaktorer som kan brukes på tidsverdiene i Tabell 3.3 for å justere avhengig av trafikkforhold: fri flyt av trafikken, moderat kø eller sterk kø. Disse gjelder kun for bruk av personbil, og det skilles mellom bilfører og passasjer.

Tabell 3.6 Vektingsfaktorer ved trafikkflyt, relativt til en typisk reise

Transportmiddel	Reiseformål	Fri flyt	Moderat kø	Sterk kø
Bil: Sjåfør	Tjenestereise	0,9	1,1	1,4
	Til/fra arbeid	0,8	1,2	2,3
	Fritidsreiser	0,9	1,3	2,4
	Alle formål	0,9	1,2	2,3
Bil: Passasjer	Tjenestereise	1	1,1	1,3
	Til/fra arbeid	0,9	1,2	2,0
	Fritidsreiser	0,9	1,3	2,0
	Alle formål	0,9	1,2	1,9

Kilde: Flügel mfl. (2020)

Historisk endring i tidsverdier

Tidsverdiene, og andre enhetspriser og antagelser for beregninger er alltid under vurdering og eventuell revidering. Tabell 3.7 viser hvordan tidsverdiene for ulike transportformer, reiseformål og reiselengde varierer mellom 2009 og 2019, basert på verdsettingsstudiene gjennomført i 2009 og 2019. I sammenligningen er det kontrollert for sosio-økonomiske endringer, endringer i reisevaner, inntektsendringer og inflasjon (Hulleberg mfl. 2019).

Tabell 3.7 Sammenligning av tidsverdier i 2009 og 2019. 2018-kroner per time

Reiselengde	Transportform og reiseformål	Tidsverdi i 2009 (i 2018-kr)	Tidsverdi i 2019 (i 2018-kr)	Relativ endring
Under 70 km	Bilfører -tjenester	462	484	5%
	Bilfører -arbeid	103	76	-26%
	Bilfører -fritid	88	59	-33%
	Tog -tjenester	466	431	-8%
	Tog -arbeid	72	82	13%
	Tog -fritid	72	76	5%
	Buss -tjenester	458	455	-1%
	Buss -arbeid	71	83	17%
	Buss -fritid	71	62	-13%
	T-bane/trikk -tjenester	458	482	5%
	T-bane/trikk -arbeid	71	85	20%
	T-bane/trikk -fritid	71	80	12%
70 km - 200 km	Bilfører -tjenester	467	480	3%
	Bilfører -arbeid	213	165	-22%
	Bilfører -fritid	172	103	-40%
	Tog -tjenester	462	403	-13%
	Tog -arbeid	179	164	-8%
	Tog -fritid	114	133	16%
	Buss -tjenester	465	455	-2%
	Buss -arbeid	104	166	60%
	Buss -fritid	84	105	24%
over 200 km	Bilfører -tjenester	467	563	21%
	Bilfører -arbeid	226	231	2%

Bilfører -fritid	176	151	-14%
Tog -tjenester	462	450	-3%
Tog -arbeid	203	202	0%
Tog -fritid	129	159	23%
Buss -tjenester	465	483	4%
Buss -arbeid	98	238	143%
Buss -fritid	82	135	65%
Fly -tjenester	544	705	30%
Fly -arbeid	352	365	4%
Fly -fritid	220	229	4%

Kilde: Hulleberg mfl. (2019)

Noen utviklinger knyttet til tidsverdier

I det følgende trekker vi fram to (tilgrensende) faktorer: komfort og opplevd (u)trygghet som er under videreutvikling p.t.

Komfort inngår i delvis i transportmodeller og beregninger av trafikantnytte; verdiene for reisetid i kø og variasjon i reisetid fanger i liten grad opp komforteffekten av eksempelvis å kjøre på en vei med høy standard sammenliknet med en vei med lavere standard (Flügel, Halse, Hartveit mfl. 2020). For personbil kan kjørekomfort forstås som 1) økt produktivitet under reisen (mer nyttig bruk av reisetid, særlig for passasjer, men mulig også i økende grad for sjåfør med teknologiske utviklinger), 2) økt kjøre glede (flere positive opplevelser av selve bilkjøringen) og 3) redusert utrygghet (mindre negative opplevelser av selve bilkjøringen) (Flügel, Halse, Hartveit mfl. 2020). For tog inngår trengsel som en kostnad i de samfunnsøkonomiske analysene, og for vei er det utredet og inkludert mulighet for å legge inn opplevd komfort i analysene, men det diskuteres blant transportvirksomhetene om dette skal være en del av analysene i NTP-arbeidet.

Komfort på vei inkluderes gjennom vektingsfaktorer for tidsverdiene til bilfører og bilpassasjer avhengig av veikvalitet som sammenstilt av Flügel, Halse, Hartveit mfl. (2020), se Tabell 3.8. Anslagene inkluderer ikke forskjeller i ulykkesrisiko (drepte og hardt skadde) eller trafikkflyt på ulike veityper. Faktorene kan altså inkluderes i tillegg i den samfunnsøkonomiske analysen uten risiko for dobbelttelling.

Tabell 3.8 Vektingsfaktorer for kjørekomfort for ulike veityper

Veitype	Bil: sjåfør		Bil: passasjer	
	Tjeneste-reiser	Arbeids- og tjenestereiser	Tjeneste-reiser	Arbeids- og tjenestereiser
Veier i tettbygd strøk (inntil 50 km/t)	1,0	1,0	1,0	1,0
Firefeltsvei (over 50 km/t)	0,8	0,8	0,8	0,8
Trefeltsvei (over 50 km/t)	0,9	0,9	0,9	0,9
Tofeltsvei med gul midtstripe (over 50 km/t)	1,0	1,0	1,0	1,0
Tofeltsvei uten gul midtstripe (over 50 km/t)	1,15	1,15	1,15	1,15

Kilde: Flügel, Halse, Hartveit mfl. (2020)

For komfort på kollektivtransport, har Veisten mfl. (2020) undersøkt betydningen av forhold på holdeplass/stasjon og på transportmidlene for de reisendes opplevde kvalitet. Mange forhold har betydning, som le, lys og godt fotfeste på holdeplassene, vedlikehold og renhold på holdeplass og om bord, sitteplass og mobildekning om bord, visuell informasjon om neste stopp, temperaturavpassing og luftregulering, samt kjørestil til sjåfør.

Veisten mfl. (2020) kvantifiserer betydningen av de ulike forholdene i verdifaktorer. Det pågår også videreutvikling av komfort på kollektivtransport, avhengig av tilgjengelig sitteplass, sittekomfort og mobildekning, hvor lang reisetiden er, og om en har tilgjengelig informasjon om reisetiden.

Relatert til komfort, er opplevd **trygghet** på vegen. Opplevd trygghet fra fare er viktig for innbyggeres velferd. Vissheten om at det finnes en fare for ras, flom og skred kan gå utover trygghetsfølelsen, og særlig relevant er dette når det kommer ny informasjon som tilsier at risikoen er større enn da en ervervet eiendommen. Å redusere befolkningens følelse av utrygghet er en viktig positiv nytteverdi som skal tas med i analyser av tiltak. Opplevd utrygghet er en problemstilling som er kjent i veisektoren. Utrygghet ved sykkel og gange fanges opp i en egen faktor (se avsn. 3.1.5), mens utrygghet ved skredutsatte strekninger så langt ikke er verdsatt og dermed heller ikke kvantifisert i de samfunnsøkonomiske beregningene. En faglig utfordring er at verdien av trygghetsfølelse må isoleres fra kostnadene knyttet direkte til fare for personskader og skader på kjøretøy, for å unngå dobbelttelling.

Navrud mfl. (2020) verdsatte reisendes opplevde utrygghet ved skredfare. Dette skiller seg fra døds- og skaderisiko ved skred, ulemper- og tidskostnader ved stengning som følge av skred og trafiksikkerhet generelt, slik at det ikke er risiko for dobbelttelling med disse faktorene. Opplevd utrygghet ved skredfare er også svært spesifikt, slik at det kan vurderes som å være en addisjonell virkning til komfort, som beskrevet over. Gjennom et valgekspperiment finner Navrud mfl. (2020) at de reisende i gjennomsnitt har en betalingsvillighet på snaut 1 kr per km for å redusere antallet skred som årlig rammer infrastrukturen med ett skred. De finner også snaut 2 øre i betalingsvillighet per km vei/bane for hver meter (reduksjon i) skredbredde som rammer infrastrukturen (eller 0,2 øre per kubikkmeter reduksjon), og betalingsvillighet for én stenging mindre per år på ca. 2,50 kr per km. Det er forskjeller i anslagene på transportmiddel, særlig ved at buss- og togreisende har betydelig høyere betalingsvillighet enn bil for én mindre alvorlig skadd eller drept person (på gjeldende transportmiddel). Forfatterne konkluderer med at resultatene peker på det er velferdseffekter knyttet til opplevd utrygghet ved skred, men at slike psykologiske fenomen er vanskelig å kvantifisere. De har derfor ikke grunnlag for å anbefale enhetsverdier for generell utrygghet basert på denne undersøkelsen.

Andre videreutviklingsarbeid inkluderer verdsettingsfaktorer for usikkerhet i hvor lang reisetiden vil være for trafikanten (målt som tidsverdien av en endring i standardavviket til reisetida relativt til verdien av en tilsvarende endring i gjennomsnittlig reisetid for en typisk reise), og for forsinkelser, tid mellom avganger, byttetid- og ulemper m.m. for kollektivtransport (Flügel, Halse, Hulleberg mfl. 2020). Disse er ikke nødvendigvis inkludert i analysene.

Fysisk klimarisiko: Tidsverdiene er sentrale for nyttevirksomheter av tiltak i veisektoren, slik at også relativt mindre endringer vil kunne påvirke resultatene av de samfunnsøkonomiske analysene. Knyttet til fysisk klimarisiko er særlig opplevd utrygghet (som kan forstås som diskomfort) relevant, og vil ha økende betydning for nytte av tiltak for å øke opplevd trygghet. Det arbeides med å integrere dette i analysene.

Samfunnsutvikling: Teknologiske utviklinger, som gir automasjon, økt komfort m.m., vil trolig trekke i retning av lavere tidsverdier. Tilsvarende vil utviklinger og økt bruk av digitale løsninger og hjemmekontor redusere omfanget reiser, som vil påvirke tiltakseffekter. Økt prioritering av syklende og gående (samt økt bruk av annen mikromobilitet) flytter trafikk over fra personbiltransport og kan slå uvisst ut totalt avhengig av tidsverdiene og endring i omfanget reisetid.

3.1.2 Kjøretøykostnader og billettutgifter

For personbiler, kan en i analysene benytte distanseavhengige kjøretøykostnader. Dette omfatter kostnader til drivstoff, olje og dekk, reparasjoner og vedlikehold, og distanseavhengige kapitalkostnader for lette biler (for tunge biler er kapitalkostnader regnet som tidsavhengige) (Statens vegvesen 2018). Drivstofforbruket beregnes som funksjon av blant annet kjørefart, kurvatur og stigningsforhold, og hensyntar sammensetningen av dagens kjøretøypark og framskrivninger av den. Tabell 3.9 og Tabell 3.10 presenterer kjøretøykostnadene for ulike kjøretøy.

Tabell 3.9 Kjøretøykostnader for ulike kjøretøytyper, gjennomsnitt kr/kjøretøy-km (2016-kr)

Kostnads-komponent	Lette kjøretøy		Tunge kjøretøy	
	Samfunns-økonomisk kostnad	Privatøkonomisk kostnad	Samfunns-økonomisk kostnad	Privatøkonomisk kostnad
Drivstoff	0,32	0,75	1,72	3,28
Olje/dekk	0,23	0,28	1,09	1,09
Reparasjon mv.	0,89	1,07	1,29	1,29
Kapitalkostnad	0,50	0,91		
Sum	1,74	3,04	4,10	5,66

Kilde: Håndbok V712 (Statens vegvesen 2018)

Tabell 3.10 Kjøretøykostnader for lastebil og vogntog/semitrailer (gjennomsnitt 2016-kr/kjøretøy-km)

Kostnads-komponent	Lastebil		Vogntog/Semitrailer	
	Samfunns-økonomisk kostnad	Privatøkonomisk kostnad	Samfunns-økonomisk kostnad	Privatøkonomisk kostnad
Drivstoff	1,34	2,55	2,03	3,88
Olje/dekk	0,79	0,79	1,33	1,33
Reparasjon mv.	0,82	0,82	1,69	1,69
Kapitalkostnad	2,95	4,16	5,05	6,90
Sum	1,34	2,55	2,03	3,88

Kilde: Håndbok V712 (Statens vegvesen 2018).

De andre direkte kostnadene for bilistene er bompenger, som er knyttet til spesifikke punkter på vegnettet, og parkeringsavgifter.

For kollektivreisende er de direkte kostnadene kjøp av billetter. Dette gjelder også for bilister på ferge.

For alle kostnader er det de samfunnsøkonomiske kostnadene som benyttes i analysene. Det innebærer blant annet at avgifter er overføringer mellom trafikanter og staten, men som kan innebære skattefinansieringskostnader og avvisningseffekter (se 7.1 og 7.2 i Finansdepartementet 2021). De privatøkonomiske kostnadene er imidlertid styrende for valgene til trafikantene/transportelskapene.

Fysisk klimarisiko: Økt ytre påkjenning vil kunne føre til økte kjøretøykostnader knyttet til vedlikehold og reparasjon eller kortere levetid. Sistnevnte kan også slå ut i økte billettpriser for kollektivtrafikkreisende.⁶

⁶ Villet politikk om fossilfri kollektivtransport vil normalt medføre økte kostnadene for kollektivtransporttjenestene (Handberg mfl. 2019), men det er usikkert om denne økte kostnaden tas av det offentlige eller overføres til de reisende i form av økte billettinntekter.

Samfunnsutvikling: Skjerpet klimapolitikk (f.eks. økt CO₂-avgift) trekker i retning av økende kjøretøykostnader for kjøretøy på fossile brensler. Samtidig trekker teknologisk utvikling for fossilfrie løsninger i retning av lavere kjøretøykostnader for kjøretøy på el., hydrogen og biodrivstoff.

3.1.3 Nyskapt trafikk

Nyskapt trafikk oppstår dersom et tiltak realiserer nye reiser enn det som ville blitt gjort uten tiltaket, for eksempel fordi reisetiden er redusert. Nytteten av denne trafikken inngår i de samfunnsøkonomiske analysene ved summen av konsumentoverskuddene til de nye trafikantene (Statens vegvesen 2018). Dette håndteres normalt gjennom den nasjonale og/eller regionale transportmodellen ved en rutevalgmodell som beregner transportkostnader mellom reisemål og en etterspørselsmodell som beregner antall turer mellom reisemålene (Ulstein mfl. 2020). Overføring av trafikk håndteres også ved de same verktøyene, men vil ikke være en samfunnsøkonomisk virkning da det altså kun er en overføring av trafikk (og nytte tilknyttet til dette). Analyseverktøyene legger også opp til å håndtere nyskapt trafikk som følge av mindre veistenging (gjennom skredmodulen til EFFEKT, Statens vegvesen 2015).

Fysisk klimarisiko: Er trolig i relativt begrenset grad for fysisk klimarisiko.

Samfunnsutvikling: Tilsvarende for vurderingene under tidsverdier, vil trafikkarbeidet mulig reduseres som følge av økt bruk av digitale løsninger og hjemmekontor redusere omfanget reiser, som vil kunne redusere anslagene på nyskapt trafikk som følge av tiltak.

3.1.4 Ulempekostnader ved vegstenging og fergesamband

Midlertidig stenging av veg medfører ulemper/kostnader for trafikantene, uttrykt som ventekostnader og/eller kostnader ved å endre reiserute. Ved en midlertidig vegstenging vil noen trafikanter opprettholde sine reiseplaner og benytte omkjøringsmuligheter, mens andre vil tilpasse seg ved å endre reisemål, reisemåte eller reisehyppighet. Dette kan håndteres i de samfunnsøkonomiske analysene gjennom endret konsumentoverskudd, tilsvarende som for nyskapt trafikk, for eksempel gjennom skredmodulen i EFFEKT (Statens vegvesen 2018). Verktøyet er rettet mot å håndtere vegstenging grunnet skred (jord- og løsmasseskred, steinsprang og fjellskred, snø- og sørpeskred og isskred), men kan likegodt brukes for vegstenging av andre grunner (f.eks. flom).

Trafikantene kan også oppleve ulempekostnader ved å være avhengig av fergesamband med satte avgangstider (dette er altså en addisjonell virkning enn ventetid). Dette håndteres i dag også analysene i EFFEKT. Der skilles det mellom ulemper for lokale trafikanter og gjennomgangstrafikanter, hvor sistnevnte har større ulemper enn førstnevnte. Dette uttrykkes ved høyere kostnadsverdier for bynære samband (hovedsakelig lokaltrafikk) enn i andre samband (hovedsakelig gjennomgangstrafikk) (Statens vegvesen 2018). Enhetsverdiene for kostnadene i EFFEKT, avhengig av kjøretøytype og om sambandet er bynært eller ikke, presenteres i Tabell 3.11.

For samband med «svært lav avgangsfrekvens» (vesentlig lavere enn en rundtur i timen) og der fergesambandet utgjør eneste reelle alternativ, kan ulempekostnadene i Tabell 3.11 oppjusteres med en faktor på 1,5.

Tabell 3.11 Ulempekostnader ved ulike fergesamband i kroner per person (2016-kr)

Kjøretøytype	Bynære samband	Andre samband
Personer i lette kjøretøy	12	34
Personer i tunge kjøretøy	78	93

Kilde: Håndbok V712 (Statens vegvesen 2018)

Fysisk klimarisiko: Uten tiltak vil trolig omfanget vegstenging øke med fysisk klimarisiko.

Samfunnsutvikling: Økt komfort (og lavere tidsverdier) og mulig mindre økning i trafikkomfang vil trekke i retning at virkningene av vegstenging er mindre.

3.1.5 Helse og utrygghet for sykkel og gange

Gange og bruk av sykkel inkluderer fysisk aktivitet, som gir reduksjon i forekomsten av sykdommer som kreft, høyt blodtrykk, diabetes og muskel- og skjelettlidelser (Statens vegvesen 2018). Dette håndteres i dagens analyser gjennom endring i antall kvalitetsjusterte leveår (QALYs) som følge av ny fysisk aktivitet. For alvorlig sykdom er både de realøkonomiske kostnadene (helsevesenets kostnader og produksjonstap) og velferdseffektene tatt med. Satsene som benyttes presenteres i Tabell 3.12. Det er summen av tilbakelagt distanse for gående og syklende som inkluderes i analysene. Andelen reisende som antas å få netto helsegevinst ved overgang fra bil til sykkel og gange er nylig nedjustert fra 50 prosent til 15 prosent for nye gående og 30 prosent for nye syklende, fordi helsevirkningene, og da spesielt innen jernbane, ble oppfattet som urimelig store (Ulstein mfl. 2020).

I jernbanesektoren håndteres også økt fysisk aktivitet ved at reisende går eller sykler til/fra stasjonen (1 km ekstra sykling/gange per reise overført til kollektivt fra bil), men dette hensyntas ikke for overføring av trafikk mellom personbil og kollektivtransport på vei (Ulstein mfl. 2020).

Tabell 3.12 Reduserte helsekostnader for nye gående og syklende per km

Reduserte kostnader	2016-kr/km
Kortvarig sykefravær for gående	3,3
Kortvarig sykefravær for syklende	1,7
Alvorlig sykdom for gående (realøkonomiske kostnader (helsevesenets kostnader og produksjonstap) + velferdseffekten)	56,6 (6,8+49,8)
Alvorlig sykdom for syklende (realøkonomiske kostnader (helsevesenets kostnader og produksjonstap) + velferdseffekten)	21,1 (2,5+18,7)

Kilde: Håndbok V712 (Statens vegvesen 2018)

I kontrast til helsegevinstene fra fysisk aktivitet, er gående og syklende eksponert for luftforurensning fra kjøretøyene på veien, som kan gi helsekostnader. Dette beregnes i dag ikke eksplisitt, fordi det i dag ikke er grunnlag for å tallfeste omfanget eller konsekvensene av forurensningen (Statens vegvesen 2018).

Endring i helsetilstand som følge av ulykker med syklist og gående håndteres under «ulykker» i analyser i veisektoren, og omtales følgelig tilsvarende her (se delkap. 3.4.3).

Fysisk klimarisiko: Tilsvarende som for kjørekostnader vil økt ytre påkjenning kunne gi økt påkjenning for gående og syklende. I dag er kun de positive helsegevinstene på sikt av fysisk aktivitet inkludert i analysene. Virkningene er trolig av mindre omfang enn andre.

Samfunnsutvikling: Med økt grad av digitale løsninger kan generelt fysisk arbeid i hverdagen reduseres, slik at helsegevinstene ved av å sykle eller gå kan øke.⁷

⁷ Opplevd utrygghet vil også kunne være for gående og syklende, og vil øke i relevans med fysisk klimarisiko, men dette kan plasseres under tidsverdier.

3.2 Budsjettvirkninger for det offentlige

Budsjettvirkninger for det offentlige er de inn- og utbetalingene som går over offentlige budsjetter, typisk bevilgninger til investering og drift- og vedlikehold av vei. Dette inkluderer transportvirksomhetene.

3.2.1 Investeringer

I utredning av tiltak i veisektoren gjøres det anslag på investeringskostnader, med ulike nøyaktighetsnivå i anslagene avhengig av planfasen. Et verktøy for å anslå kostnadene er ANSLAG (Statens vegvesen 2011), hvor investeringene deles inn i:

- Veg (veganlegg, kryss, rasteplass, belysning og støyskjerming)
- Bru (bruer og andre betongkonstruksjoner)
- Tunnel (i fjell og tunnelportaler)
- Andre tiltak (omlegginger, bomstasjon, holdeplasser, m.m.)
- Byggherrekostnader (administrasjon, prosjektering, grunnnerv og finanskostnader)
- Indre og ytre påvirkninger (uspesifisert, geologi, regelverk, markedsutvikling, m.m.)

Relatert til investeringer er **skader på infrastruktur, bygninger og arealer**. En viktig skadekostnad ved naturfarehendelser er ofte de direkte ødeleggelsene på infrastruktur og bygninger. Disse skadekostnadene kan verdsettes ut fra verdiene som blir ødelagt (og gjenværende levetid), eller ut fra kostnaden ved å erstatte konstruksjonene etter ødeleggelse. Dette knytter seg altså til investeringskostnadene.

Videre kan skader på infrastruktur kan medføre **kostnader ved redning, evakuering og opprydding i skadeområdet**. Skader på veginfrastruktur, vannforsyning og kraftforsyning har generelt ringvirkninger utover området der skredet gikk. Stenging av veier medfører kostnader i form av ekstra tids- og driftskostnader ved lange omkjøringer for arbeidsreiser, privatreiser, busstrafikk og varetransport, og for nødetater. Statens vegvesen har utviklet en mer avansert beregning av omkjøringskostnader i form av en egen skred/stengningsmodulen i nytte-kostnadsverktøyet for veiinvesteringer, EFFEKT.

Klimarisiko: Anslagene på kostnader for nye investeringer i veisektoren er relevant for klimarisiko. Veiinfrastruktur vil måtte håndtere ulik fysisk påkjenning i framtiden enn i dag, som fordrer vurderinger av andre investeringer eller utforming av investeringene. Det vil også bli økende relevant å utrede tiltak med hovedformål om å redusere klimarisiko. Det fremstår ikke å være noen systematiske metoder for å vurdere hvordan klimaendringer og andre samfunnsendringer kan påvirke investeringskostnadene i metodeverktøyene i dag, men sekkeposten «Indre og ytre påvirkninger» i Anslag gir anledning til *ad hoc* vurdering av dette.

Samfunnsutvikling: Trolig i mindre grad relevant, men skjerpet klimapolitikk kan gi økte innsatspriser f.eks. dyrere betong.

3.2.2 Drift og vedlikehold

Drift (løpende arbeid for å sikre funksjon av vegnettet) og vedlikehold (arbeid for å ta vare på infrastrukturen på lengre sikt) inngår også normalt i samfunnsøkonomiske analyser av tiltak i vegsektoren. Statens vegvesen spesifiserer krav og retningslinjer for standarden infrastrukturen bør holde,⁸ som kan brukes som grunnlag for å

⁸ <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/handboker-etter-hovedtema/drift-og-vedlikehold/> [03.09.21].

anslå kostnader for å holde standardene. Dette avhenger blant annet av vegtype, annen infrastruktur (f.eks. tunnel og bru) og trafikkbelastningen på vegen.

Fysisk klimarisiko: Drift- og vedlikeholdskostnader er også relevant for klimarisiko, både anslag som beslutningsgrunnlag for nye tiltak og faktisk påløpende kostnader. Det er også relevant i sammenheng med investeringer, slik at en kan gjøre avveininger mellom å styrke infrastrukturen (med økte investeringskostnader) og å ta kostnader underveis (økte drift- og vedlikeholdskostnader ved mindre robust infrastruktur). Det legges i dag i liten grad opp til å integrere klimarisiko i framskrivninger av drift- og vedlikeholdskostnader.

Samfunnsutvikling: Tilsvarende som for investeringer, er dette trolig i mindre grad relevant. Skjerpet klimapolitikk kan øke kostnadene, som økte kostnader for bruk av maskiner på fossile drivstoff, men trolig i begrenset omfang.

3.2.3 Skatteinntekter

Der transport er avgiftsbelagt, vil det føre til inntekter for det offentlige, for eksempel engangsavgift, drivstoffavgifter og merverdiavgift. Dette er overføringer fra privatpersoner eller næringsaktører til hovedsakelig staten, og er i så måte av mindre betydning for samfunnsøkonomisk analyse. Endringer i skatter og avgifter vil imidlertid kunne vri produksjons- og konsumbeslutninger og føre effektivitetstap. Derfor regnes det inn skattefinansieringskostnad, som er satt til 20 prosent av nettovirkningen for det offentlige (Finansdepartementet 2021).

Klimarisiko: Trolig av liten relevans for klimarisiko.

Samfunnsutvikling: Skjerpet klimapolitikk vil kunne føre til økte avgifter, men dette vil da være begrunnet i å korrigere for eksterne virkninger, og skal følgelig ikke regnes skattefinansieringskostnad av.

3.2.4 Overføringer

Ofte inngår offentlige myndigheter avtaler med private aktører (eller andre virksomheter) for å drifte og vedlikeholde transportsystemene. Dette kan være selskaper som

Fysisk klimarisiko: Siden dette kun er en overføring av arbeidsoppgaver og penger mellom myndigheter og virksomheter har det i utgangspunktet lite relevans for klimarisiko i samfunnsøkonomiske analyser. Samtidig ønsker vi å presisere at det er organisatorisk mulig svært relevant knyttet til hvem som bærer kostnader av klimarisiko. I det lengre løp vil det være det offentlige, men i pågående kontrakter vil det kunne være krevende å fordele ansvar.

Samfunnsutvikling: Som over.

3.3 Operatørvirkninger

Operatører forstås som virksomheter som bidrar i forvaltningen av infrastruktur for transport eller som tilbyr transporttjenester, og deles inn i følgende grupper (Statens vegvesen 2018):

- Kollektivselskaper
- Parkeringsselskaper
- Bompengeselskaper
- Andre private aktører

3.3.1 Inntekter

Inntekter fra operatørene vil i hovedsak omfatte kollektivbillettinntekter, inntekter fra parkeringsavgifter og inntekter fra bompenger. Dette er overføringer fra trafikantene til operatørene, så i en samfunnsøkonomisk analyse vil dette i hovedsak være en fordelingsvirkning. Samtidig vil slike brukerbetalinger gi avvisningseffekter, som må vurderes i samfunnsøkonomisk analyse. Det vil også være relevant å vurdere endringer i slike inntekter for planlegging av finansiering, atferdsendringer, m.m. Det eksisterer gode verktøy for å håndtere dette i vegsektoren i dag.

Fysisk klimarisiko: Trolig av liten relevans for klimarisiko.
Samfunnsutvikling: Mulig redusert transportomfang som følge av økt bruk av hjemmekontor m.m. vil redusere inntektene som grunner i reiser.

3.3.2 Utgifter

Utgiftene for operatørene inkluderer:

- For kollektivselskapene: energikostnader, lønn, administrasjon, vedlikehold av kjøretøy og utstyr, m.m.
- For parkeringsselskaper: lønn, administrasjon
- For bompengeselskaper: etablering og drift av innkrevingssystemene

Dette håndteres i stor grad i dagens analyseverktøy (Statens vegvesen 2018)

Fysisk klimarisiko: Trolig av liten relevans for klimarisiko.
Samfunnsutvikling: Som for inntektssiden til operatørene vil overgangsrisiko ⁹ kunne ha betydning for utgiftene. Med skjerpet klimapolitikk kan det stilles krav eller forventninger til driften av særlig kollektivtransport, som medfører økte kostnader. ¹⁰ Dette vil trolig i stor grad måtte bæres av det offentlige, som bestiller tjenestene (og setter krav). På den andre siden vil utgiftene kunne reduseres med redusert tjenestetilbud dersom bruken av kollektivtransport og parkeringsplasser reduseres (se omtale under inntekter).

3.3.3 Overføringer

Se omtale av «overføringer» under «budsjettvirkninger for det offentlige».

3.4 Samfunnet for øvrig

3.4.1 Støy

Støy fra vegsektoren kan virke negativt på helsen, skape mistriksel, forstyrre tale og oppleves som en plage (Statens Vegvesen, 2018). I gjeldende metodikk for konsekvensanalyser for støy er det opplevd plagethet som er prissatt. Det betyr at helsemessige effekter av støy ikke inngår direkte. Avbøtende støytiltak som planlegges

⁹ Overgangsrisiko er risiko knyttet til konsekvensene av klimapolitikken og den teknologiske utviklingen ved overgang til et lavutslippssamfunn. Overgangsrisiko kan deles inn i endringer i politiske og regulatoriske rammebetingelser, klimadrevet teknologisk innovasjon, endret forbrukeradferd og omdømmerisiko (NOU 2018:17).

¹⁰ Se for eksempel Handberg mfl. (2019).

gjennomført i henhold til gjeldende regelverk inngår i investeringskostnader (Statens Vegvesen , 2018). Dette innebærer at man ved beregning av støykostnader må ta utgangspunkt i støynivået etter avbøtende tiltak, for å unngå dobbelttelling. Støyberegninger gjøres med metoder som er beskrevet i M-2061 Veileder om behandling av støy i arealplanlegging (veileder30 til T-1442/2021). Hovedtilnærmingen til beregning av støykostnader tar utgangspunkt i grenseverdiene i støyretningen og hvor mange som blir påvirket av støy over denne grenseverdien. Mer konkret ser man på antall bygninger som eksponeres for støy over en anbefalt grenseverdi, herunder skoler, boliger og institusjoner, for så å regne ut endring i dB-nivå for hver boenhet. Endringer i støyinnivå prissettes med 352 kr per dB, person og år (2020-kr), men det er kun boliger som før eller etter vegutbygging har utendørs støyinnivå over 55 dB som skal inngå i beregningen.

Fysisk klimarisiko: Trolig av liten relevans for klimarisiko.

Samfunnsutvikling: Økt elektrifisering og annen teknologisk utvikling trekker trolig i retning mindre støy.

3.4.2 Helsekonsekvenser av luftforurensning

Mange veiprosjekter vil øke eller endre nivået av luftforurensning. For høye nivåer av lokal luftforurensning, svevestøv (PM_{2,5} og PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂), kan være helseskadelig for alle mennesker (Statens Vegvesen , 2018). Barn, eldre og folk med luftveisproblemer eller hjertekarlidelser er imidlertid spesielt sårbare (Statens Vegvesen , 2018). Disse helsekonsekvensene utgjør en betydelig kostnad for samfunnet, og skal følgelig inkluderes i samfunnsøkonomiske analyser.

Lokal luftforurensning reguleres av forurensningsforskriften kapittel 7 og Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). Førstnevnte er juridisk bindende og angir grenseverdier for utslipp, mens anbefalingene i retningslinjen er kun veiledende (Statens Vegvesen , 2018). Kostnadsberegningene i samfunnsøkonomiske analyser baserer seg på antall personer utsatt for konsentrasjoner av NO₂ og PM₁₀ over gitte terskelverdier i T-1520 (Statens Vegvesen , 2018). Det skal også gjøres en vurdering av PM_{2,5} nivået, og dersom denne verdien er i fare for å overskride terskelverdien skal den inkluderes i beregningen (Statens Vegvesen , 2018). Foreløpig er det NO_x som prissettes etter vegsektorens Håndbok V12, til tross for at det er NO₂ som er den helseskadelige komponenten i NO_x. Det er også NO₂ som er regulert i både forurensningsforskriften og T-1520 (Statens Vegvesen , 2018). Dette er en svakhet ved verdsettingsmetoden, som innebærer at man må foreta kvalitative vurderinger av NO₂ konsentrasjonene opp mot grenseverdiene i T-1520. De anbefalte enhetsverdiene for NO_x er oppsummert i tabellen under.

Tabell 3.13: Anbefalte enhetsverdier for skadekostnader og tiltakskostnader av luftforurensning (NO_x i kr/kg utslipp, 2020kr) (Rødseth m.fl. 2014). Gjengitt fra Håndbok V712 (Statens vegvesen 2018)

Spredt bebyggelse	Tettsted, 15.000-100.000 innbyggere	Tettsted, mer enn 100.000 innbyggere
21	84	374
Tiltakskostnad	Skadekostnad	Skadekostnad

Luftforurensningskostnadene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) baserer seg også hovedsakelig på antall personer som eksponeres for ulike nivå av svevestøv (Statens Vegvesen , 2018). I tilfellene der dette ikke er hensiktsmessig, kan svevestøv imidlertid prissettes per kilo utslipp. Kriterier for valg av metode er nærmere beskrevet i Håndbok V712.

Folkhelseinstituttet har utviklet en metode for å beregne helsetapsjusterte leveår, DALY (Disability-Adjusted Life Years), som funksjon av antall personer som blir eksponert for ulike nivå av svevestøv (Statens Vegvesen ,

2018). Med utgangspunkt i denne studien har Helsedirektoratet gitt en anbefalt enhetspris per DALY på 1,12 millioner 2012-kroner (Statens Vegvesen , 2018). Denne verdien er så benyttet som prissettingsfaktor for å beregne skadekostnad av svevestøveksponering. Prissettingen er gitt for PM₁₀, og tar utgangspunkt i endring i antall personer som er eksponert for nivå mer enn 7 døgn med døgnmiddel av PM₁₀ over 50 µg/m³ (Statens Vegvesen , 2018). I tilfeller der PM₁₀ nivåene ikke overskrider 7 døgn med døgnmiddel av PM₁₀ over 50 µg/m³, benyttes prissetting basert på kilopris (Statens Vegvesen , 2018). Enhetsverdiene er oppsummert i tabellene under.

Tabell 3.14: Anbefalte enhetsverdier for skadekostnader av svevestøv ved forurensning (kr/kg utslipp, 2020-kr). Gjengitt fra Håndbok V712 (Statens Vegvesen , 2018)

Skadekostnad, kr per endret antall personer eksponert mer enn 7 døgn med døgnmiddel PM ₁₀ over 50 µg/m ³
16 160

Tabell 3.15: Anbefalte enhetsverdier for skadekostnader av svevestøv forurensning (kr/kg utslipp, 2020-kroner). Gjengitt fra Håndbok V712 (Statens Vegvesen , 2018)

Spred bebyggelse	Tettsted, 15.000-100.000	Tettsted, mer enn 100.000 innbyggere
21	579	5223
Tiltakskostnad	Skadekostnad	Skadekostnad

Fysisk klimarisiko: Trolig av liten relevans for klimarisiko.	
Samfunnsutvikling: Helsekonsekvenser av luftforurensning kan påvirkes av teknologiske utviklinger på eksisterende motorer, f.eks. Euro 6 og av å skifte transport over fra kjøretøy på fossile drivstoff (med lokale luftutslipp) til utslippsfrie løsninger.	

3.4.3 Ulykker

Samfunnsøkonomiske analyser i vegsektoren inkluderer gjerne vurderinger av tiltakenes effekt på ulykker. Ulykker kan medføre en rekke konsekvenser som personskader, dødsfall, forsinkelser, og materielle skader. De totale samfunnsøkonomiske kostnadene for en trafikkulykke omfatter både de realøkonomiske kostnadene og det velferdstap trafikkskadde og pårørende opplever ved redusert livskvalitet og tap av helse eller leveår. (Statens Vegvesen , 2018). I veisektoren benyttes ulykkeskostnader på 30,2 millioner 2016-kroner for et tapt liv, 11,2 millioner per hardt skadde og 0,725 millioner for lettere skadde (Statens Vegvesen , 2018). Verdiene brukes i EFFEKT og er hentet fra V712, som igjen baserer seg på Veisten mfl. (2010). Norge, i likhet med de fleste land, følger anbefalingene til COST 313 (Alfaro mfl. 1994) når det gjelder hvilke ulykkeskostnader som skal inkluderes i samfunnsøkonomiske analyser (Bardal, Solvoll, & Mathisen, 2021). Kostnadene ved trafikkulykker består av:

- Produksjonsbortfall (verdi av tapt produksjon som følge av død eller sykdom)
- Medisinske kostnader (ambulanse, sykehus, rehabilitering, medisiner osv.)
- Materielle kostnader (på biler, veger, bygninger osv.)
- Administrative kostnader (politi, brannvesen, forsikringer osv.)

Trafikkulykker påfører med andre ord det offentlige store kostnader. Tabellen nedenfor, gjengitt fra V712 viser samfunnets nytte av å unngå skader i trafikken (2020-kroner).

Tabell 3.16: Samfunnets nytte ved å unngå skader i trafikken (2020-kr). Kilde: (Statens Vegvesen , 2018)

Skadegrad	Kostnad (kr. per tilfelle)
-----------	----------------------------

Dødsfall	32 200 000
Meget alvorlig skade	28 900 000
Alvorlig skade	10 300 000
Lettere skade	770 000
Materiellskade	420000

Metodene for å verdsette et liv har endret seg over tid. Tidligere brukte man den såkalte produksjonsbortfallsmetoden, som tok utgangspunkt i hvor mye et menneske kunne ha tjent i løpet av livet. Denne metoden har åpenbare svakheter, for eksempel vil en person uten arbeidsinntekt ha en verdi lik null (eller til og med negativ dersom personen er avhengig av hjelp). I nyere tid brukes normalt verdsetting gjennom betalingsvillighet. Denne metoden sier ikke noe om hva et dødsfall koster, men om verdien av å unngå et dødsfall. I slike verdsettingsstudier tar man gjerne utgangspunkt i en gitt risiko, og undersøker hvor mye folk i gjennomsnitt er villig til å betale for en nedgang i denne risikoen. Det er utviklet to hovedmetoder for å måle betalingsvillighet: spørreundersøkelser (herunder betinget verdsetting og valgekspesimenter) og atferdsstudier.

Fysisk klimarisiko: Mer ekstremvær gir vanskeligere kjøreforhold som kan øke omfanget ulykker, direkte f.eks. ved dårligere sikt grunnet regn eller indirekte ved endringer i infrastrukturen f.eks. flere hull i veien (se også drift og vedlikehold). Samtidig kan mindre snø og is gi færre ulykker. For overgangsrisiko vil

Samfunnsutvikling: Sikrere og mer autonome kjøretøy trekke i færre og mindre alvorlige ulykker. I konklusjon vurderes ulykker som svært relevant, men netto retning av virkningene er usikkert.

3.4.4 Restverdi

For infrastrukturtiltak i samferdselssektoren skal analyseperioden settes til 40 år (Finansdepartementet, 2021). Mange infrastrukturprosjekter har imidlertid lenger levetid enn dette, som innebærer at det må beregnes en restverdi. Restverdien skal gi et anslag på den samlede samfunnsøkonomiske nettoverdien man kan regne med at tiltaket vil gi etter utløpt analyseperiode (Statens Vegvesen, 2018).

Fysisk klimarisiko: Mer slitasje kan gi kortere levetid, og dermed lavere restverdi, men dette må ikke dobbelttelles mot det som eventuelt håndteres innen investeringer og levetid.

Samfunnsutvikling: Trolig av liten relevans.

3.4.5 Skattekostnad

Vegprosjekter finansieres fjerne over statsbudsjettet og påvirker dermed offentlige utgifter. Offentlige utgifter er skattefinansierte, hvilket påfører samfunnet et effektivitetstap som følge av at skatt påvirker enkeltpersoners og bedrifters adferd. I tillegg påløper det administrative kostnader i forbindelse med skatteinnkreving og forvaltning av offentlige midler. Skattefinansieringskostnaden skal derfor beregnes av tiltakets nettovirkning for offentlige budsjetter. Ifølge retningslinjene for samfunnsøkonomiske analyser skal det beregnes en skattefinansieringskostnad på 20 prosent av potensielle endringer i offentlige inntekter og utgifter (Statens Vegvesen, 2018).

Fysisk klimarisiko: Trolig av liten relevans for klimarisiko. Den absolutte skattekostnaden vil øke proporsjonalt med endret offentlig pengebruk på investeringer og drift og vedlikehold (se delkap. 3.2).

Samfunnsutvikling: Som over.

3.4.6 Samfunnssikkerhet

Samfunnssikkerhet håndteres i dag i liten grad i samfunnsøkonomisk analyse i vegsektoren. Risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) gjennomføres normalt for å beskrive og vurdere uønskede hendelser og forhold som kan påvirke risikoen knyttet til tiltaket som analyseres. Håndbok V712 (Statens vegvesen, 2018) beskriver hvordan dette kan gjennomføres i vegsektoren basert på retningslinjer og veiledning fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) og i henhold til plan- og bygningsloven og de statlige planretningslinjene for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning. Et tiltaks påvirkning på samfunnssikkerhet vil imidlertid normalt ikke framkomme i vurderingen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

I oppdrag 6 til NTP 2022-2033 påpeker Samferdselsdepartementet at det kan være utfordrende å systematisere og synliggjøre virkninger på samfunnssikkerhet på en slik måte at det gir grunnlag for god prioritering.¹¹ Transportvirksomhetene ble derfor bedt om å prøve ut en ny-utviklet metode fra SAMSØM-prosjektet for å bedre integrere disse virkningene i samfunnsøkonomisk analyse: 3R-metoden. 3R står for robusthet, redundans og restitusjon, og påvirkningen på samfunnssikkerhet vurderes etter disse aspektene. Robusthet forstås som evnen et system har til å tåle påkjenninger og stress, dvs. infrastrukturens tåleevne; redundans forstås som alternativ transportinfrastruktur og beskriver en situasjon der et system fungerer som et alternativ til et annet; og restitusjon handler om muligheten og tiden det tar for å gjenopprette en forbindelse med full eller redusert styrke. Metoden legger opp til at tiltakets konsekvenser for hver av disse tre aspektene ved samfunnssikkerhet inkluderes som ikke-prissatte virkninger i den samfunnsøkonomiske analysen.

I sitt felles svar til oppdraget viser transportvirksomhetene til nyttige erfaringer med uttestingen.¹² Virksomhetene anbefaler imidlertid ikke at resultatene fra metoden benyttes som grunnlag for prioritering i denne NTP-runden, fordi metoden fortsatt er umoden. Blant annet vises det til forskjeller i implementeringen mellom virksomhetene. Ulik vektning av vekt i scoringen av robusthet, redundans og restitusjon vanskeliggjør sammenligning mellom særlig sektorer.

I vurderingen av samfunnssikkerhet vil særlig være relevant å vurdere ekstremhendelser: hendelser med sterke konsekvenser, men lav sannsynlighet (HILP: high impact, low probability). I rundskriv R-109/21 omtales tiltak som kan endre omfang eller sannsynlighet for slike hendelser under «usikkerhet»: «Når et tiltak kan føre til eller forebygge særlig alvorlige virkninger skal det redegjøres spesielt for dette, dersom sannsynligheten for slike virkninger ikke er neglisjerbar» (Finansdepartementet 2021, s. 7). I sin gjennomgang av samfunnsøkonomiske analyser innen statens prosjektmodell, finner Vennemo mfl. (2020) at det kun er sektorveilederen til petroleumssektoren (OED 2018) som berører dette temaet i et kapittel om storulykker (som kan tolkes som ekstremhendelser) og av de gjennomgåtte utredningene er det kun én som omtaler og behandler mulige ekstremhendelser: Elektronisk kommunikasjon i nordområdene (Olaussen mfl. 2017).

Fysisk klimarisiko: Økt ytre påkjenning vil føre til økt behov for infrastrukturens robusthet, redundans og restitusjon for å opprettholde samfunnssikkerheten. Virkninger gjennom samfunnssikkerhet er i dag i liten grad integrert i samfunnsøkonomisk analyse, og den mangelen vil da øke i betydning.
--

Samfunnsutvikling: Samfunnssikkerhet avhenger også av kjøretøyteknologi, bosettnmønster m.m.

¹¹ <https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/sd/ntp/ntp2022-2033/nasjonal-transportplan-2022-2033---oppdrag-6-samfunnssikkerhet.pdf> [18.08.21].

¹² <https://www.regjeringen.no/contentassets/1b08dc5bae5446318b204745a958d41d/2-fellesnotat.pdf> [18.08.21].

3.5 Klima- og miljøvirkninger

3.5.1 Klimagassutslipp

Klimagassutslipp påvirker jordoverflatens temperatur og klimaet, og er derfor en samfunnsøkonomisk kostnad. Klimagassutslipp er en såkalt negativ eksternalitet, som innebærer at de samfunnsøkonomiske kostnadene er større enn de privatøkonomiske. Mer konkret innebærer det at kostnadene av klimagassutslipp ikke fanges opp i markedsprisene, slik at det i uregulert marked vil slippes ut for mye klimagasser.

Frem til nå har Finansdepartementets rundskriv r-109 for samfunnsøkonomiske analyser manglet konkrete føringer for hvordan klimagassutslipp skal prises. 25. juni 2021 ble imidlertid rundskrivet oppdatert med nye regler for verdsetting av klimagassutslipp i samfunnsøkonomiske analyser av store statlige tiltak. Med det nye rundskrivet skal alle statlige tiltak som påvirker klima inkludere klimavirkninger med enhetlige karbonpriser som fastsettes årlig. Karbonprisen til bruk for kvotepliktig utslipp, unntatt petroleum og luftfart, settes til kvoteprisen i EUs kvotemarked. Kvoteprisen reflekterer marginalkostnaden til en utslippsenhet, altså hva det koster å gjennomføre en ytterligere utslippsreduksjon. Dette er i tråd med samfunnsøkonomiske prinsipper om prising av negative eksternaliteter: *pris skal være lik marginalskadekostnad*.

Utslipp fra kjøretøy

Vegtrafikken er en stor bidragsyter til norsk klimagassutslipp og står for omtrent 17 prosent av de totale klimagassutslippene og rundt halvparten av utslippene fra transport. Samlet har utslippene fra transport økt med 23 prosent siden 1990, men utslippene fra veitrafikken har gått noe ned de siste årene. Dette skyldes hovedsakelig mer effektive kjøretøy og elektrifisering, samt bruk av biodrivstoff.

For vegtrafikk er det meste av klimagassutslippene karbondioksid (CO₂), men det slippes også ut mindre mengder lystgass (N₂O) og metan (CH₄). I samfunnsøkonomiske analyser benyttes enhetspriser knyttet opp mot tonn utslipp, der N₂O og CH₄ regnes om til CO₂-ekvivalenter. Menon Economics gjennomførte i 2020 en kvalitetssikring av forutsetninger benyttet i et utvalg samfunnsøkonomiske analyser utarbeidet til Nasjonal transportplan 2022-2033 (Ulstein mfl. 2020). Her ble blant annet kalkulasjonspriser for CO₂-utslipp vurdert, og konklusjonen var at det benyttes ulike kalkulasjonsprisbaner i transportetatene (SVV, Nye Veier, Jernbanedirektoratet, Kystverket). Tabell 3.17 sammenstiller resultatene fra denne gjennomgangen.

Tabell 3.17 Kalkulasjonspriser for CO₂-utslipp. Oppgitt i 2019 kroner per tonn for samtlige transportvirksomheter med unntak av Avinor hvor faktorene er oppgitt i 2016 kroner. Kilde: gjengitt fra (Ulstein, et al., 2020)

Kr tonn/CO ₂	2020	2030	2050	2070	2100
Nye Veier	508	2159	7998	12067	34455
Statens vegvesen	508	2159	7998	12067	34455
Jernvandirektoratet	508	2159	7998	12067	34455
Kystverket	-	2159	7998	12067	34455
Avinor (V712)	380	945	945	945	945

Finansdepartementet har nå publisert karbonprisbaner til benyttelse i samfunnsøkonomiske analyser, som også benyttes av transportvirksomhetene i NTP-sammenheng.

Utslipp fra bygg- og anleggsvirksomhet og arealbruksendringer

Videre er det ulik behandling av CO₂-kostnader i anleggsfasen. Analyseverktøyet EFFEKT 6.73 som er benyttet i alle vegprosjekter beregner klimagassutslippene i tiltakenes byggefase, i forbindelse med drift og vedlikehold og

som følge av trafikk. Beregninger for klimagassutslipp i de to sistnevnte fasene blir gjennomført både for nullalternativet og de ulike tiltaksalternativene. Jernbanedirektoratet og Kystverket har forutsatt at alle CO₂-utslipp er kvotepliktige eller riktig prissatt gjennom CO₂-avgift, og dermed internalisert i investeringskostnaden. De beregner derfor ikke utslipp i anleggsfasen. I Avinors analyse kommer det ikke fram hvordan utslipp i anleggsfasen håndteres.

Fysisk klimarisiko: Trolig av liten direkte relevans	
Samfunnsutvikling: Klimagassutslippene vil reduseres med skjerpet klimapolitikk og kostnaden for å slippe ut vil øke.	

3.5.2 Andre miljøvirkninger (ikke-prissatte virkninger)

Fysiske tiltak i transportsektoren vil kunne påvirke andre aspekter enn det som dekkes som prissatte virkninger. Håndbok V712 kategoriserer disse ikke-prissatte virkningene som fagtemaene:

- Landskapsbilde
- Friluftsliv/by- og bygdeliv
- Kulturarv
- Naturmangfold
- Naturressurser

Det er egne metoder og metodeutviklinger på tema ikke-prissatte virkninger, hvor Kystverket, Jernbanedirektoratet, DFØ og Finansdepartementet i økende grad ser til andre metoder enn +/-metoden beskrevet i V712 (se for eksempel Jernbanedirektoratets [nettsider](#))

Fysiske tiltak for å redusere klimarisiko kan gi negative ikke-prissatte virkninger. Det finnes velutviklede metoder for å verdsette natur og miljø som anslår den berørte befolkningens betalingsvillighet for å unngå en miljøforverring eller for å få en miljøforbedring (Navrud 2016). Tilsvarende kan det være tilfeller hvor naturfarehendelsene i seg selv gir miljøvirkninger.

Fysisk klimarisiko: Klimaendringene medfører økt påkjenning på særlig natur- og kulturverdier, som fører til økt knapphet i disse og derfor normalt større verdi i samfunnsøkonomiske betraktninger. Økning i faresoner kan også føre til reduserte områder egnet for friluftsliv og by- og bygdeliv, som tilsvarende øker knappheten og dermed verdien av gjenstående områder. Lignende virkninger kan også være relevant for landskapsbilde og naturressurser.	
Samfunnsutvikling: Endringer i bosettingsmønster og preferanser kan påvirke folks verdsetting av natur- og kulturverdier.	

Bibliografi

- Alfaro, J.-L., Fabre, F., & Chapuis, M. 1994. *COST 313: socioeconomic cost of road accidents*. Final report of the action: Commision of the European Commuinites, Brussels/Luxembourg
- Bardal, K. G., Solvoll, G., & Mathisen, e. A. (2021). Kritisk viktig, men samfunnsøkonomisk ulønnsomt . Nordlandsforskning. NF-rapport nr.:3/2021.
- DFØ. 2018a. *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo: Direktoratet for økonomistyring (DFØ).
- DFØ. 2018b. *Veileder til utredningsinstruksen: instruks om utredning av statlige tiltak*. Oslo: Direktoratet for økonomistyring (DFØ).
- Evensen, R., Å. Holen, A. Mahle, ViaNova, T. Østmoen, mfl. 2013. «Kostnader av klimaendringer». *Statens vegvesens rapporter*, nr. 213.
- Finansdepartementet. 2019. *Statens prosjektmodell - Krav til utredning, planlegging og kvalitetssikring av store investeringsprosjekter i staten (R-108/19)*. Oslo: Finansdepartementet.
- Finansdepartementet . 2021. *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv. (R-109/21)*. Oslo: Finansdepartementet.
- Flügel, Stefan, Askill H. Halse, Knut J. L. Hartveit, Nina Hulleberg, Christian Steinsland, mfl. 2020. «Verdsetting av kjørekomfort for ulike veityper». *TØI rapport*, nr. 1774.
- Flügel, Stefan, Askill H. Halse, Nina Hulleberg, Knut Veisten, Guri Natalie Jordbakke, mfl. 2020. «Verdsetting av reisetid og tidsavhengige faktorer. Dokumentasjonsrapport til Verdsettingsstudien 2018-2020». *TØI rapport*, nr. 1762.
- Handberg, Øyvind N., Rolf Hagman, Annegrete Bruvoll, Tale Ørving, Siri Voll Dombu, mfl. 2019. «Kostnader ved overgang til fossilfri kollektivtransport». *Menon-publikasjon*, nr. 4.
- Handberg, Øyvind N., Torbjørn Selseng, Carlo Aall & Annegrete Bruvoll. 2020. «Kunnskap og kunnskapshull for å vurdere lønnsomhet av klimatilpasningstiltak i veisektoren». *Menon-publikasjon*, nr. 36.
- Hoel, Michael. 2021. Klimarisiko og kostnads-nytteanalyser. *Vista-rapport*, nr. 27.
- Holm, Tara & Carlo Aall. 2022. Klimarisiko for vegtransportsektoren Eit kunnskapsgrunnlag og rammeverk for vurdering av klimarisiko på case-nivå i prosjektet «Klimatilpassing og veitransport». *VF-rapport*, nr. 3.
- Hulleberg, Nina, Stefan Flügel & Askill H Halse. 2019. «Følsomhetsanalyser for tidsverdi». *TØI, arbeidsdokument 51513*.
- Navrud, Ståle. 2016. «Miljøverdsetting – verdsettingsmetoder og verdioverføring». Kapittel 1 i K. P. Hagen og G.H. Volden (red.) 2016: *Miljøkonsekvenser av store investeringsprosjekter*. Ex Ante Akademisk Forlag
- Navrud, Ståle, Kristin Magnussen & Knut Veisten. 2020. «Verdsetting av utrygghet ved skred». *Menon-publikasjon*, nr. 44.
- NOU 2010:10. Tilpassing til eit klima i endring — Samfunnet si sårbarheit og behov for tilpassing til konsekvensar av klimaendringane. Oslo: Miljøverndepartementet.
- NOU 2022: 3. På trygg grunn — Bedre håndtering av kvikkleirerisiko. Oslo: Olje- og energidepartementet.
- NOU 2018:17. *Klimarisiko og norsk økonomi*. Oslo: Finansdepartementet.
- OED. 2018. *Sektorveileder i samfunnsøkonomiske analyser for petroleumssektoren*. Oslo: Olje- og energidepartementet.

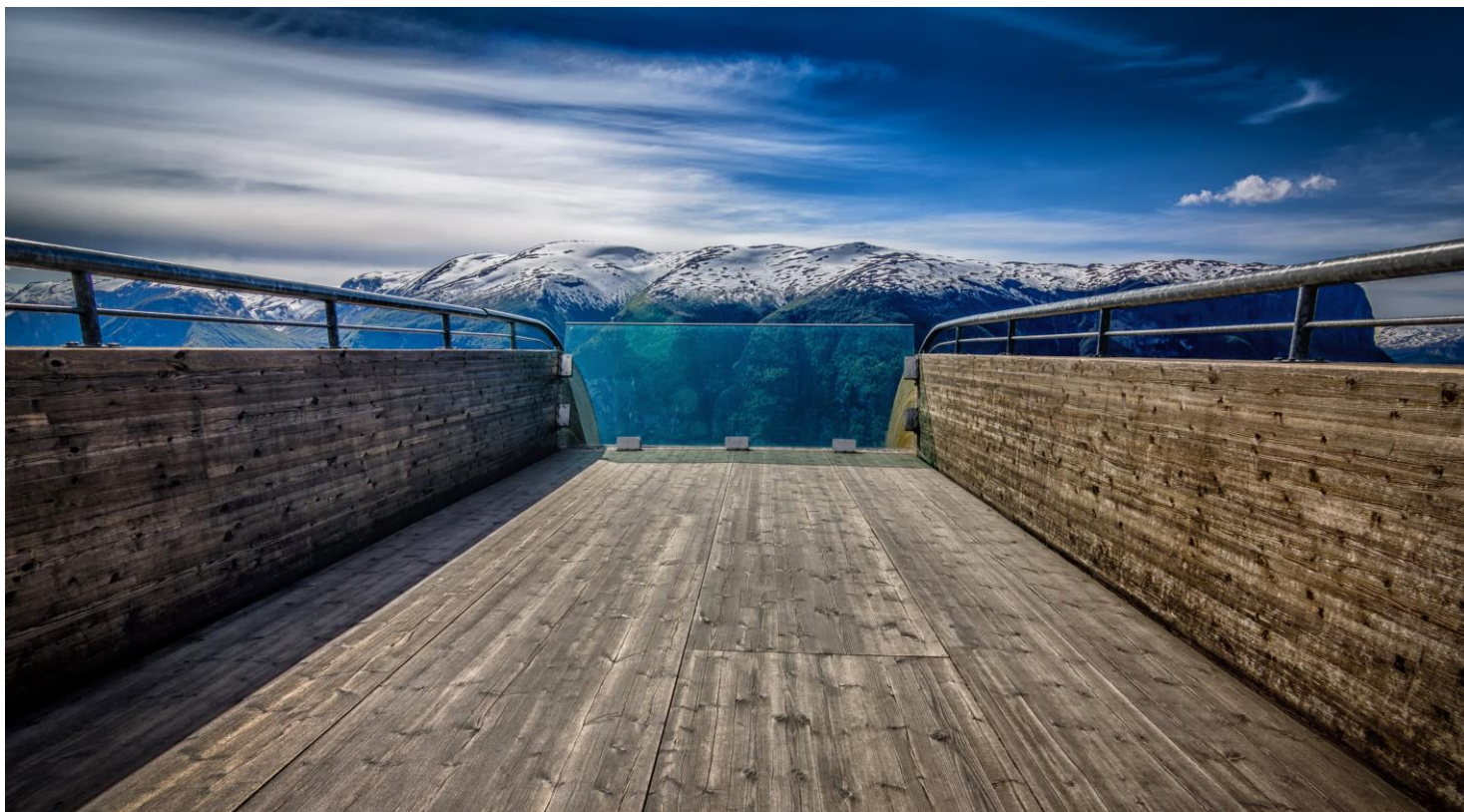
- Olaussen, Svein, Maria Sandsmark, Svein Bråthen, Roar Bjøntegaard, Helge Inge Måseidvåg, mfl. 2017. «Ekstern kvalitetssikring (KS1) av KVV Elektronisk kommunikasjon i nordområdene». *Statens prosjektmodell*, nr. D043a.
- Rødseth, Kenneth Løvold & Marit Killi. 2014. «Verktøy for samfunnsøkonomisk analyse i transportetatene og Avinor – en gjennomgang». *TØI-rapport*, nr. 1349.
- Seljom, Liselotte. 2021. «Kost-nytteanalyse av klimatilpasningstiltak: kartlegging av utvalgte beregningsverktøy». *Klima 2050*, nr. 22.
- Selseng, Torbjørn, Øyvind Nystad Handberg, Ellen Balke Hveem & Carlo Aall. 2019. «Morgondagens klimarisiko og kost-nyttevurderingar for veg - testing av to verktøy for Statens vegvesen». *Vestlandsforskningsrapport*, nr. 12.
- Skrede, Hallvard, Nellie Sofie Body & Christian Jaedicke. 2022. H1.1 Klimapåvirkning. *NGI-dokument* nr. 20210107-01-R.
- Statens vegvesen. 2011. *Håndbok 217 - Anslagmetoden*. Oslo: Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. 2015. «Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6.6». *Statens vegvesens rapporter*, nr. 358.
- Statens vegvesen. 2018. *Håndbok V712 - Konsekvensanalyser*. Oslo: Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. 2022. «Klimatilpasning i Statens vegvesen». *Statens vegvesens rapporter*, nr. 815.
- Ulstein, Heidi, Peter Aalen, Aase Seeberg, Magnus Gulbrandsen, Annegrete Bruvoll, mfl. 2020. «Kvalitetssikring av samfunnsøkonomiske analyser i transportvirksomhetenes grunnlagsarbeid for Nasjonal transportplan 2022-2033». *Menon-publikasjon*, nr. 12.
- Veisten, Knut, Stefan Flügel & Rune Elvik. 2010. «Den norske verdsettingsstudien. Ulykker – Verdien av statistiske liv og beregning av ulykkenes samfunnskostnader». *TØI-rapport* nr. 1053C.
- Veisten, Knut, Stefan Flügel, Askill Harkjerr Halse, Nils Fearnley, Hanne Beate Sundfør, mfl. 2020. «Kollektivtrafikanter verdsetting av universell utforming og komfort», *TØI-rapport* nr. 1757.
- Vennemo, Haakon, Jens Furuholmen, Orvika Rosnes & Leonid Andreev. 2020. «Noen krevende tema i anvendte samfunns- økonomiske analyser. En undersøkelse av praksis i Statens prosjektmodell». *Concept-rapport*, nr. 60.

Vedlegg

Kostnadene ved kvikkleireskredet i Gjerdrum illustrererasjon nyttekomponentene ved et tiltak som hadde hindret skredet ville ha vært (K^0 ovenfor). Som vi ser, er det mange av disse komponentene som er vanskelige å verdsette.

Tabell V.1. Kostnader der det finnes anslag, for Gjerdrum-skredet (NOU 2022:3).

Kostnadselement	Kilde	Anslag, mill. kroner
Skader på blant annet bygninger, innbo, kostnader ved rivning og opprydding	Norsk Naturskadepool	875
Andre materielle skader (blant annet kjøretøy)		-
Redningskostnader		-
Krisehåndtering, evakuering av innbyggere	Gjerdrum kommune	25
Lokaler for kommunale tjenester (midlertidige og nybygg)	Gjerdrum kommune	123
Vann, avløp, veier (midlertidige og nyanlegg)	Gjerdrum kommune	57
Opprydding og sikringstiltak i skredgropa	Gjerdrum kommune	78
Personlige kostnader og ulemper ved evakuering		
Merkostnader kollektivtrafikk, skader fylkesvei, Kostnader Viken fylkeskommune	Viken fylkeskommune	35
Sikringsarbeider, NVE		200
Tap av liv		322
Personskader		
Psykiske ettervirkninger		
Omkjøringskostnader	Statens vegvesen	90-120
Skader på annen infrastruktur (vann og avløp)		
Opprydningsarbeid (enda ikke påløpt)		
Skader på natur, miljø, biologisk mangfold og friluftsliv		
Negative ringvirkninger for næringsliv og offentlige tjenester		



Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter.

Vi er et medarbeidereiet konsultentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked.

Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt. Alle offentlige rapporter fra Menon er tilgjengelige på vår hjemmeside www.menon.no.

+47 909 90 102 | post@menon.no | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | menon.no