

Rapport

Usikkerhet knyttet til risikostyring, naturfarer og samfunnssikkerhet

Oppsummering av Arct-Risk workshop i Longyearbyen 1.-3.nov. 2022

FORFATTERE

Albrechtsen, Eirik
Holen, Siri
Wickström, Siiri

DATO

22.03.2023

PROSJEKTNUMMER

970118 Arct-Risk

ANTALL SIDER

43

SAMMENDRAG

1.-3. november 2022 ble det arrangert en workshop om usikkerhet knyttet til risikostyring, klimaendringer, naturfare og samfunnssikkerhet på Universitetssenteret på Svalbard (UNIS). Hensikten med workshopen var å skape og dele kunnskap om usikkerhet knyttet til risikostyring, naturfarer og samfunnssikkerhet. Rapporten summerer opp presentasjoner og diskusjoner fra workshop om usikkerhet, risikosamstyring, naturfarer og samfunnssikkerhet.

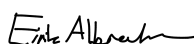
Workshopen viste fire hovedkilder til usikkerhet med hensyn til håndtering av naturfarer i Longyearbyen: 1) usikkerhet knyttet til værvarsling, 2) usikkerhet knyttet til klimaprognoser og klimaendringenes effekt på naturfarer, 3) usikkerhet knyttet til skredvarsling og 4) usikkerhet knyttet til klimatilpasningsstiltak

Basert på presentasjoner og diskusjoner kan håndtering av usikkerhet kategoriseres i fire hovedtyper: 1) synliggjøring av og bevisstgjøring om usikkerhet til beslutningstakere og andre interessenter, 2) innhente mer kunnskap, 3) føre-var strategier og 4) kommunikasjon av usikkerhet mellom fageksperter og beslutningstakere og mellom beslutningstagere og berørte personer

UTARBEIDET AV

Eirik Albrechtsen

SIGNATUR



KONTROLLERT AV

Stian Antonsen

SIGNATUR



1	Innledning	3
1.1	<i>Oppbygging av rapporten</i>	3
1.2	<i>Program workshop.....</i>	3
2	Oppsummering av workshop	4
2.1	<i>Kilder til usikkerhet i håndtering av naturfare i Longyearbyen</i>	4
2.2	<i>Håndtering og kommunikasjon av usikkerhet.....</i>	8
3	Hva er usikkerhet i et risikofaglig perspektiv?	10
3.1	<i>Hvorfor har usikkerhet betydning når risiko skal uttrykkes?.....</i>	11
3.2	<i>Hvordan kan vi uttrykke usikkerhet knyttet til risikovurderingen?</i>	11
3.3	<i>Kilder til usikkerhet.....</i>	13
3.4	<i>Usikkerhet i alle deler av risikostyringsprosessen</i>	14
4	Presentasjoner på workshopen.....	16
4.1	<i>Klimaprofilene: et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning</i>	16
4.2	<i>Usikkerhet i skjæringspunktet mellom kunnskapsgenerering og beslutningstaking</i>	18
4.3	<i>Refleksjoner knyttet til usikkerhet i spørsmål knyttet til naturfare/klima</i>	20
4.4	<i>Kommunikasjon av usikkerhet til brukere av ekstremværsvarsler med tanke på naturfarer.....</i>	23
4.5	<i>Identifisering av usikkerhet i skredvarsling for Longyearbyen</i>	25
4.6	<i>Usikkerhet knyttet til prosjektering av sikringstiltak.....</i>	27
4.7	<i>Longyearbyen lokalstyre - klimaendringer og usikkerhet</i>	30
4.8	<i>Hvordan anvendes og oversettes Petroleurstilsynets risikodefinsjon der usikkerhet står i sentrum i etablerte praksiser i petroleumsindustrien?</i>	32
4.9	<i>Usikkerhet i risikostyring, naturfarer og samfunnssikkerhet sett fra vegsektoren</i>	34
5	Gruppediskusjoner	36
5.1	<i>Rammeverk for risikosamstyring</i>	36
5.2	<i>Oppsummering fra diskusjoner</i>	37
6	Referanser	43

1 Innledning

1.-3. november 2022 ble det arrangert en workshop om usikkerhet knyttet til risikostyring, klimaendringer, naturfare og samfunnssikkerhet på Universitetssenteret på Svalbard (UNIS). Hensikten med workshopen var å generere og dele kunnskap om usikkerhet knyttet til risikostyring, naturfarer og samfunnssikkerhet. Workshopen hadde fysisk og digital deltakelse fra Icelandic Met, Longyearbyen Lokalstyre, MET, Nordkapp kommune, Norsk klimaservicesenter, NVE, Skred AS, Statens Vegvesen, Telenor Svalbard, NTNU, NTNU Samfunnsforskning, SINTEF, UiS og UNIS .

Denne rapporten summerer opp presentasjoner og diskusjoner fra workshop om usikkerhet, risikosamstyring, naturfarer og samfunnssikkerhet.

1.1 Oppbygging av rapporten

- Kapittel 2 gir en oppsummering av presentasjoner og diskusjoner fra workshopen
- Kapittel 3 gir en forklaring på hvordan usikkerhetsbegrepet knyttet til risikostyring kan forstås
- Kapittel 4 gir detaljerte oppsummeringer av hver presentasjon på workshopen, inkludert spørsmål/kommentarer til presentasjonen
- Kapittel 5 oppsummerer gruppe- og plenumsdiskusjoner

Kapittel 2 gir en kort beskrivelse av ulike typer usikkerhet knyttet til håndtering av naturfarer i Longyearbyen, samt hvordan usikkerhet kan håndteres. For å få oversikt over resultatet av workshopen holder det å lese kapittel 2. Leseren som vil gå mer i dybden på enkelt tema vil finne dette i kapitlene 3-5.

1.2 Program workshop

Tirsdag 1.november 2022

Introduksjon til workshopen og til usikkerhet, Eirik Albrechtsen, NTNU/UNIS

Onsdag 2.november 2022

Forståelse: hva er usikkerhet knyttet til naturfarer, hendelser og samfunnsfunksjoner/-infrastrukturer?

- Klimaprofiler - et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning, Inger Hanssen-Bauer, MET
- Usikkerhet i skjæringspunktet mellom kunnskapsgenerering og beslutningstaking, Stian Antonsen, NTNU Samfunnsforskning
- Refleksjoner knyttet til usikkerhet i spørsmål knyttet til naturfare/klima, Lars Harald Blikra, NVE
- Gruppediskusjon

Identifisering og synliggjøring av usikkerhet

- Kommunikasjon av usikkerhet til brukere av (ekstrem-)værrvarsler med tanke på naturfarer, Andrew Singleton og Håkon Mjelstad, MET
- Identifisering av usikkerhet i skredvarsling for Longyearbyen, Knut Øien, SINTEF
- Usikkerhet knyttet til prosjektering av sikringstiltak, Hallvard Nordbrøden, Skred AS
- Gruppediskusjon

Torsdag 3.november 2022

Beslutningstaking: hvordan påvirker usikkerhet i beslutninger?

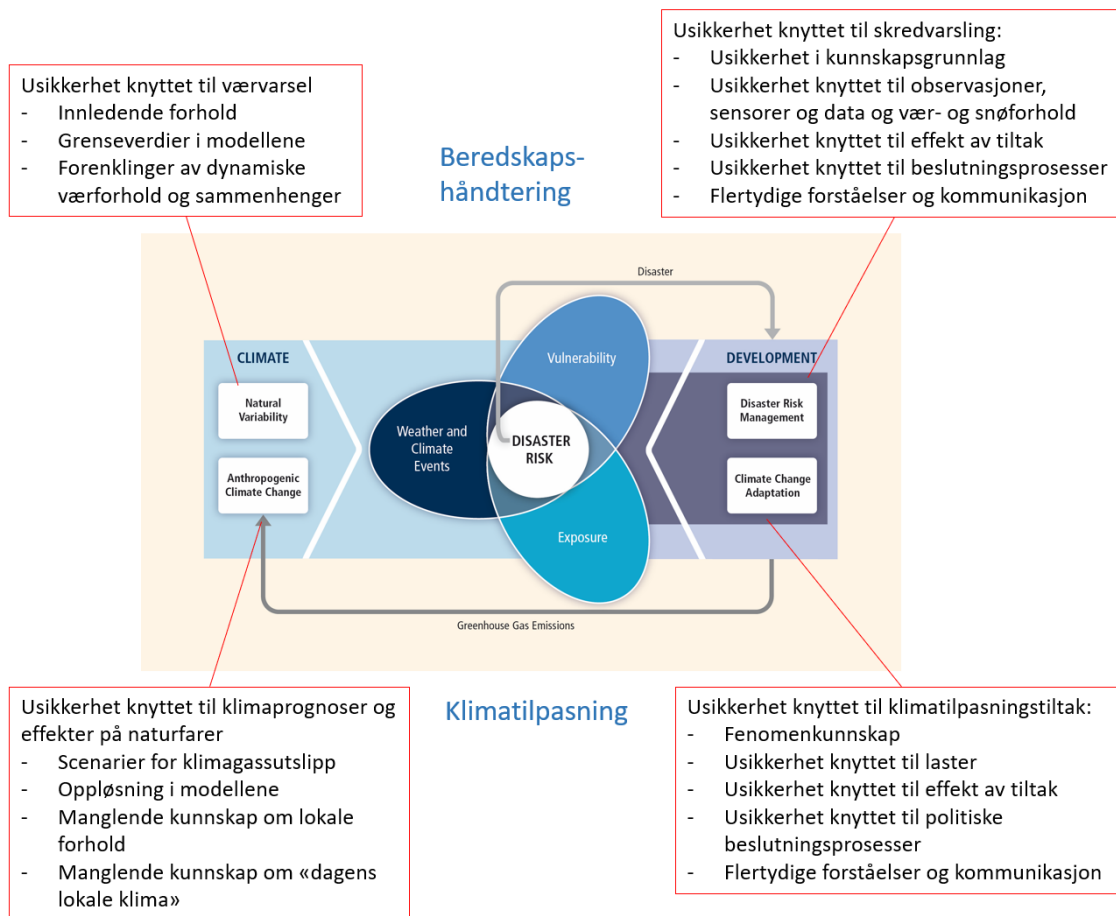
- Klimaendringer og usikkerhet, Signe Selven og Aina Tveit, Longyearbyen Lokalstyre
- Hvordan anvendes og oversettes Petroleumstilsynets risikodefinitjon der usikkerhet står i sentrum i etablerte praksiser i petroleumsindustrien? Torgeir Haavik, NTNU Samfunnsforskning
- Usikkerhet knyttet til beslutninger i et operativt perspektiv, Tore Humstad, Statens vegvesen
- Plenumsdiskusjon

2 Oppsummering av workshop

I workshopen har myndigheter, fagekspertert og forskere presentert og diskutert ulike typer usikkerhet relatert til kortsiktige og langsiktige tiltak for samfunnsikkerhet i lys av klimaendringer og naturfare i Longyearbyen. Usikkerhet kan forstås som en tilstand der det er mangel på informasjon, manglende forståelse av eller kunnskap om en hendelse, dens konsekvens eller muligheten for at den skal forekomme (ISO31000).

Dette kapittelet gir oversikt over kilder til og håndtering av usikkerhet knyttet til klimaendringer, naturfare og samfunnsikkerhet i Longyearbyen. Oversikten er en oppsummering av presentasjoner og diskusjoner på workshopen.

2.1 Kilder til usikkerhet i håndtering av naturfare i Longyearbyen



Figur 1 Oppsummering av kilder til usikkerhet identifisert i workshop

Figuren viser usikkerhet som ble identifisert og diskutert i workshopen med utgangspunkt i IPCC (2012) sitt konseptuelle rammeverk for klimarisiko. På oversiden av figuren viser tekstboksene usikkerhet knyttet til kortsiktig håndtering av risiko (beredskapshåndtering). Disse er knyttet til værvarsel og skredvarsling. I tekstboksene under figuren er usikkerhet knyttet til kortsiktig håndtering av risiko (klimatilpasning) vist. Disse er relatert til klimaprognooser og klimatilpasningstiltak. Disse usikkerhetene vil igjen påvirke kunnskap knyttet til naturfarer, og hvordan naturfarer igjen påvirker samfunnsikkerheten.

2.1.1 Usikkerhet knyttet til klimaprognoser

For langsiktig klimatilpasning er klimaprofiler utviklet av Norsk klimaservicesenter et viktig informasjonsgrunnlag. Det er laget klimaprofiler for alle fylker, samt for Longyearbyen. Klimaprofilene er kortversjoner av utdypende rapporter som viser hvordan klimaendringer påvirker sannsynlighet for værrelaterte naturfarehendelser. Det er flere usikkerheter tilknyttet klimaprofilene:

- Det er såkalt modellusikkerhet (modellusikkerhet handler om i hvilken grad den valgte modellen reflekterer egenskapene til objektet som studeres (Rausand og Haugen (2020)) knyttet til klimaprofilene. Modellene som klimaprofilene er bygd på er grove modeller, og i Arktis er den fineste oppløsningen er 20 km.
- Det er manglende bruk av lokalkunnskap i klimaprofilene. Klimaprofilene er laget for overordnet planlegging, mens det for mer detaljert planlegging i tid og rom er behov for lokalkunnskap om utvikling og særlige utfordringer. Også diskusjonene på workshopen pekte på at klimaprofilene er relevante overordnet verktøy, men at de må suppleres med lokal kunnskap når steds spesifikke tiltak/vurderinger gjennomføres.
- Kunnskapsstyrke om «dagens klima» er en utfordring med tanke på hvilke utgangsverdier man skal sette for å legge til projeksjonene.
- At det er spredning på projeksjoner i de ulike klimamodellene (usikkerhet i projeksjoner av klimagassutslipp) har blitt håndtert politisk på nasjonalt nivå ved å velge «worst case» scenarioet med høyest utslipp fra den internasjonale klimareporten fra IPCC.

2.1.2 Usikkerhet knyttet til værvarsel

Værvarsler er viktig informasjonsgrunnlag for mer kortsiktig håndtering av naturfaresituasjoner. Det er spesielt modellusikkerheter som er fremtredende ved værvarsel:

- Modeller som værprognoser er basert på inneholder usikkerheter knyttet til innledende forhold
- Usikkerhet knyttet til grenseverdier i modellene
- Usikkerhet relatert til forenklinger av dynamiske værforhold og sammenhenger (stråling, fysiske prosesser og turbulens).

Disse usikkerhetene har konsekvenser for kunnskap om hvilke områder som er berørte, start og slutt-tidspunkt, intensitet og sannsynlighet.

Håndtering og formidling av usikkerheter i kjøring av modellene gjøres gjennom observasjoner og målinger, og gjennom å kjøre en modell flere ganger (ensembleprognoser) hvor ulike inputdata er endret. Variabilitet i disse prognosene kan visualiseres på ulike måter, og kan være viktig for forståelse av prognosene. MET oppgir værvarsel på varsom.no, hvor usikkerhet formidles i en samlet sannsynlighet for varselet (prosentangivelse). MET kan også formidle bakgrunn og usikkerhet (kunnskapsgrunnlag) i møter med brukere av værdata, som for eksempel beredskapsaktører.

2.1.3 Usikkerhet knyttet til klimatilpasning

Diskusjonene på workshopen pekte på at klimaendringer fører til endringer i frekvensen og typen av naturfarer som må håndteres, som representerer usikkerhet blant annet knyttet til fenomenforståelse. F.eks. vil økt frekvens av hendelser med regn på snø i vintersesongen innebære at sørpeskred blir en hendelse som må håndteres gjennom hele vintersesongen.

Sikringstiltaket mot sørpeskred i Vannledningsdalen er et eksempel på et langsiktig klimatilpasningstiltak. Sørpeskred er ikke en ny og ukjent naturfare i Longyearbyen, men det er nytt at sørpeskred kan oppstå gjennom hele vintersesongen som en følge av mer vann på snø hele vinteren som er en konsekvens av at klimaet endrer seg. Sørpeskredfaren er tidligere håndtert ved dosing på våren, men dette tiltaket er ikke

gjennomførbart gjennom hele vintersesongen. Det er derfor prosjektert og planlagt installasjon av sikringsnett i Vannledningsdalen. Flere usikkerheter er identifisert i prosjekteringen av de nye nettene:

- Usikkerhet knyttet til dynamikk i sørpeskred og hvordan nettene påvirker snøforhold
- Usikkerhet relatert til hvilke laster nettene skal/kan ta opp
- Usikkerhet om hvordan fremtidig vedlikehold/drift av nettene vil være.

Usikkerhetene knyttet til prosjektering har blitt håndtert gjennom: 1) å innhente mer kunnskap om sørpeskreddegenskaper og om tiltak, 2) å designe robuste løsninger og 3) oppfølging av antagelser i fremtiden. Usikkerhetene i prosjekteringen knyttes i stor grad til mangel på kunnskap om skredtypen og sikringsløsningen. Det er gjort et arbeid for å samle eksisterende kunnskap gjennom innsamling av litteratur for ulike skredhendelser og å generere ny kunnskap gjennom testing av modeller med data fra kjente sørpeskredhendelser, samt gjennom modellforsøk. Usikkerheten har i stor grad blitt håndtert gjennom å designe nettkonstruksjonene med konservative sikkerhetsmarginer. I tillegg anbefales det å følge opp antagelser som er gjort etter at nettene er satt opp.

Utvikling av og beslutninger om klimatilpasningstiltak i Longyearbyen gjøres gjennom planprosesser i Longyearbyen lokalstyre. Det er flere kilder til usikkerheter i planprosessen:

- Usikkerhet i beslutningsprosessen. Politiske beslutninger tas basert på innspill fra fagpersoner, men baserer seg også på annet beslutningsgrunnlag der mange hensyn skal veies opp mot hverandre.
- Kunnskapsgrunnlag eller mangel på kunnskap er en sentral del av planprogram – hvilken kunnskap har man, og hvilken kunnskap trenger man mer av? Bestillerkompetanse hos planleggere er derfor viktig for utarbeidelse av kunnskapsgrunnlaget planprosessen baseres på.

Videre ble det lagt vekt på betydningen av kommunikasjon om plan og kunnskapsgrunnlag og å legge til rette for medvirkning fra lokalbefolkning i planprosesser.

2.1.4 Usikkerhet knyttet til skredvarsling

Skredvarsling og prosessen for å samle informasjon til hvert varsel inneholder flere kilder til usikkerhet. I Arct-Risk er det utviklet en sjekklister for å identifisere usikkerhet for bruk i utarbeidning av varselet. Sjekklisten viser følgende usikkerhet i lokalt skredvarsel for Longyearbyen:

- Usikkerhet knyttet til kunnskapsgrunnlag for varselet
- Usikkerhet knyttet til observasjoner
- Usikkerhet knyttet til sensorer og data
- Usikkerhet om vær- og snøforhold
- Usikkerhet knyttet til vurdering av sannsynlighet og skredstørrelse
- Usikkerhet knyttet til tiltak (beslutning og effekt)

Det er lagt vekt på at usikkerhetskategoriene som er identifisert skal være et hjelpemiddel for å synliggjøre usikkerhet for beslutningstagere. Usikkerheten kan kommuniseres på tre måter: 1) presisere usikkerhet med å bruke sjekklisten og legge denne fram for beslutningstakere for å vise hvor det kan være svakt kunnskapsgrunnlag 2) forklare usikkerhet til beslutningstakere gjennom informasjon i kart, eller 3) summere usikkerhet i risikomatriksen ved å bruke pil med retning. Sjekklisten er også et hjelpemiddel til å standardisere begrepsbruk og dermed lage et felles utgangspunkt for å snakke om usikkerhet.

Skredvarsling for vegsektoren i Norge bruker fysisk skredsikring og aktiv skredsikring og har følgende usikkerheter knyttet til dette som også er relevant for skredsikring og -varsling i Longyearbyen:

- Usikkerhet knyttet til effekt av tiltakene for fysisk skredsikring

- Usikkerhet knyttet til værprognose, snødekket og egenskaper til snøpakken for aktiv skredsikring (varsling og overvåkning), og at man må ofte anta hvordan snøforholdene er.
- Usikkerhet knyttet til automatisk skreddeteksjon i aktiv skredsikring. Her er datakvalitet og dataformat være kilder til usikkerhet, for eksempel vil sensorer ramle bort om man mister internettdekning, som er en ny fare som man må ta hensyn til.

Ved Mannen i Møre og Romsdal gikk det i 2019 et stort steinras når deler av fjellsiden raste ut, etter en lang prosess der flere evakueringer av beboere ble gjennomført i perioden 2014-2019. Selv om dette er en annen type naturfare enn de som er mest gjeldende for Longyearbyen/Svalbard i dag, er det for dette steinraset usikkerheter knyttet til vurderingene for evakuering og kommunikasjon med omgivelsene om situasjonen som kan overføres til Longyearbyen:

- Usikkerheter relatert til når raset kunne komme til å gå, og hvor stor rekkevidde det ville få.
- Usikkerhet i de geologiske modellene som ble brukt fordi man hadde lite kunnskap om måten det fremste partiet ville kunne bryte på.
- Det at man ikke kunne beregne seg frem til når raset ville gå påvirket kommunikasjon av usikkerhet til de involverte.

Situasjonen med overvåking og evakueringer ved Mannen gikk over en periode på 5 år, og man fikk etter hvert bedre kunnskap om situasjonen, og instrumenteringer ble satt opp for å måle bevegelser. Disse målingene ble viktige input til kommunikasjon med lokalbefolkning og andre interessenter. Kommunikasjon med de evakuerte ble prioritert ved endringer i fjellet, og de evakuerte har gitt inntrykk av at de var fornøyde med håndteringen.

Et eksempel fra diskusjonene på workshopen om en evakueringssituasjon i Longyearbyen viste at det ikke bare er skredfaglige vurderinger som er viktige for en beslutning om evakuering. Også andre hensyn, som tidligere erfaringer med snøskred og føringer for hvor lang tid som skal gis før evakuering vil ha relevans. Beslutningsprosesser for samfunnssikkerhet er et sammensatt problem, og kan introdusere egne usikkerheter. Dette er gjeldende både for kortsiktige og langsiktige tiltak.

Gruppediskusjonene viser også at det er viktig med lokalkunnskap i skredvarslingen i Longyearbyen. Dette gjelder kunnskap fra observatører, og informasjon fra lokale meteorologer som har kompetanse om modellene og lokalkunnskap for å kunne komplementere prognosene i forbindelse med skredvarsling.

2.1.5 Erfaringsoverføring fra petroleumsnæringen og Covid-19 pandemien

To ulike intervjustudier om usikkerhet relatert til myndighetenes håndtering av Covid-19 pandemien og til risikohåndtering i petroleumsbransjen ble presentert i workshopen. I disse studiene er det funn som også kan være nyttige for å forstå usikkerhet i risikovurderinger og i beslutningsprosesser for klimarelatert naturfare i Longyearbyen. Studien fra petroleumsnæringen viste at et endret fokus fra en tradisjonell tilnærming til risiko til en mer usikkerhetsrettet risikotilnærming (risiko definert som konsekvensen av en aktivitet med tilhørende usikkerheter) ikke har vært en enkel omstilling. Det har opplevdes som uklart for næringen hvordan dette praktisk skulle løses, blant annet fordi den nye risikodefinsjonen har blitt opplevd som vag, og det er flere mulige løsninger på en operasjonalisering. En endring som flere nevner er imidlertid en økt bevissthet om usikkerhet og mer kommunikasjon om dette til beslutningstakere, noe flere anser som nyttig. Studien om myndighetenes håndtering av Covid-19, viser til at det er behov for et felles språk for bedre forståelse av usikkerhet. I studien er det identifisert kilder til usikkerhet, både relatert til kunnskapsgenerering og beslutningstaking. Fra presentasjonen i workshopen om klimaendringer og naturfare i Longyearbyen kan man, som i eksemplene fra petroleumsnæringen og Covid-19-håndteringen, se at usikkerhetene er sammensatt og at det er behov for identifisering av usikkerheter relatert til naturfare og et felles språk slik at usikkerhetene kan synliggjøres, håndteres og kommuniseres.

2.2 Håndtering og kommunikasjon av usikkerhet

Basert på presentasjoner og diskusjoner kan håndtering av usikkerhet kategoriseres i fire hovedtyper:

1. Synliggjøring av og bevisstgjøring om usikkerhet til beslutningstakere og andre interessenter

Synliggjøring av usikkerhet leder til en bevisstgjøring om usikkerhet hos de som skaper beslutningsgrunnlag, beslutningstakere og andre interessenter. Studien av innføring av usikkerhetsdimensjonen i risikodefinsjonen i petroleumsnæringa viser en økt bevissthet om usikkerhet og mer kommunikasjon om dette til beslutningstakere som blir sett på som et bidrag til bedre risikostyring i denne næringa. Tilsvarende viser studien om myndighetenes håndtering av Covid-19, at det finnes et behov for et felles språk for en bedre forståelse av usikkerhet,

En måte å synliggjøre usikkerhetene på, kan være å kategorisere kildene til usikkerhet, noe som kan gjøres på ulike måter. Sjekklisten om usikkerhet i lokal skredvarsling er et eksempel på dette som følger stegene i en varslingsprosess. Tilsvarende er oppsummeringen vår i Figur 1 eksempel på kategorisering i henhold til klimaforhold, naturfarer og samfunn og risikoreducerende tiltak. En annen måte å kategorisere usikkerhet på er basert på kildene til usikkerhet- Eksempelvis kan usikkerhetene som knyttes til bruk av vær- og klimamodeller kategoriseres som modellusikkerhet og parameterne som brukes som input til modellene som parameterusikkerhet. Også i prosjektering av sikringstiltakene i Vannledningsdalen ser man eksempler på modellusikkerhet og parameterusikkerhet.

I presentasjonen av ks sjekklisten for usikkerhet i skredvarsling ble det vist tre måter å kommunisere usikkerhet på: 1) presisere usikkerhet 2) forklare usikkerhet, og 3) summere usikkerhet. Sjekklisten er også et hjelpemiddel til å standardisere begrepsbruk og dermed lage et felles utgangspunkt for å snakke om usikkerhet.

2. Innhente mer kunnskap

Det ble i workshopen diskutert flere forslag til å redusere usikkerhet gjennom å innhente mer og bedre kunnskap. Eksempelvis ved å involvere lokale aktører for å bidra med input til mer tilpassede klimaprofiler og ved å legge til rette for mer datainnsamling relatert til naturfare i Longyearbyen, også ved å inkludere dette i Lokalstyrets planer. Det ble videre pekt på at tilgang til alle grunnlagsdokumenter som f.eks. mer detaljerte klimaprofiler er en viktig kilde til å øke kunnskapsstyrke for utvikling av klimatilpasningstiltak.

For prosjektering av sikringstiltak i Vannledningsdalen ble det hentet inn mer kunnskap gjennom gjennomgang av relevant litteratur og modellforsøk med data fra kjente sørpeskredhendelser. I værvarslene ble kunnskapsgrunnlaget styrket gjennom flere observasjoner og måling og ved å kjøre modeller flere ganger. For hendelsene ved Mannen ble det bl.a. satt opp instrumenter for å måle bevegelsene i fjellet for å gi et bedre kunnskapsgrunnlag for beslutninger om evakuering.

Generelt ble det i gruppediskusjoner pekt på at det er behov for mer datainnsamling om påvirkning fra klima på naturfarer. For at dette skal bli en del av arbeidet til Lokalstyre og Sysselmesteren må det inngå i planverket. Det er mye kompetanse om klimaendringer, naturfarer og innvirkning på samfunnet i Longyearbyen, og mange muligheter for samarbeid, men dette må systematiseres.

I gruppediskusjoner kom det fram et behov for utarbeidelse av mer detaljerte klimaframskrivninger for ulike tidsperspektiver i Longyearbyen, som for eksempel 10-20 år frem i tid. Et eksempel som ble nevnt, var å lage faresonekart for fremtidig situasjon basert på klimafremskriving der også usikkerhet markeres og oppdateres jevnlig.

3. Føre-var strategi

Workshopen ga to eksempler på føre-var strategier for å håndtere usikkerhet. Usikkerhet i klimaprofilenes spredninger på klimautslipp-prosjeksjoner har blitt håndtert politisk på nasjonalt nivå ved å velge «worst case» scenarioet med høyest utslipp (RCP 8.5) fra den internasjonale klimarapporten fra IPCC. Dermed har man en føre-var strategi som har tatt høyde for verst tenkelig utfall.

I prosjektering av sikringstiltakene i Vannledningsdalen er usikkerhet knyttet til hvordan et fremtidig klima påvirker tiltaket i stor grad blitt håndtert gjennom å designe nettkonstruksjonene med konservative dimensjonerende verdier. I tillegg er det anbefalt å følge opp antagelser som er gjort for tiltakene etter at det er satt opp.

4. Kommunikasjon av usikkerhet mellom fageksperter og beslutningstakere og mellom beslutningstagere og berørte personer

Kommunikasjon av usikkerhet både mellom fageksperter og beslutningstagere og mellom beslutningstakere og berørte personer, har også vært diskutert i workshopen. For eksempel viste erfaringer fra raset ved Mannen fordeler av å være åpen om hvilket kunnskapsgrunnlag man baserte evakueringsbeslutninger på. Eksempelet viser at det i kommunikasjon med de berørte var nyttig å være konkret med tanke på hvilken informasjon man hadde. Sjekklisten for skredvarsling ble også diskutert som et eksempel på hvordan usikkerhet kan konkretiseres og dermed forbedre forståelse mellom fageksperter og beslutningstagere i skredvarslingen. Det ble imidlertid også påpekt at god kontakt og jevnlig møter var et viktig bidrag til økt forståelse mellom partene.

3 Hva er usikkerhet i et risikofaglig perspektiv?

I dette kapitlet presenteres et risikofaglig perspektiv på hva usikkerhet kan være, basert på den innledende presentasjonen i workshopen. Utgangspunkt for diskusjonen om usikkerhet er basert på forståelse for hva risiko kan være. En tradisjonell definisjon som vi finner igjen i praksis, er at risiko er en kombinasjon av sannsynligheten for og konsekvensen av uønskede hendelser. Dette kan uttrykkes på ulike måter, både kvantitativ og kvalitativt. En folkelig forklaring på risiko er at det er et uttrykk for et forventet tap som vi ikke vet om vil inntreffe eller ikke. Risiko er noe som tilhører fremtiden og som vi ikke har kunnskap om vil inntreffe eller ikke. Hadde fremtiden vært forutbestemt hadde det ikke vært noe vits å snakke om risiko. Det er altså en klar sammenheng mellom usikkerhet i form av mangel på kunnskap og risikobegrepet.

Siden tusenårsskiftet har det vært en økt oppmerksomhet på å uttrykke risiko ved å bruke usikkerhet som en av parameterne. Blant annet har ISO31000 «Risikostyring» definert risiko som «virkningen av usikkerhet knyttet til mål». I Norge har petroleumsnæringen hatt stor innvirkning på risikostyring i alle næringer. Petroleumstilsynet endret sin definisjon av risikobegrepet i sitt regelverk i 2015 og definerer risiko som «konsekvensen av virksomheten med tilhørende usikkerhet». Også innen academia har det blitt skrevet mye om usikkerhet og risiko, og spesielt har Terje Aven ved Universitetet i Stavanger bidratt med argumenter om å beskrive styrken til kunnskapen vi bruker for å uttrykke risiko. En utfordring ved disse definisjonene er at det ikke er rett fram å operasjonalisere dem til praktisk anvendelse i risikostyring.

Selv om det har vært økt oppmerksomhet om usikkerhet i risikostyring de siste årene, er ikke usikkerhet i risikovurderinger noe nytt. Allerede på 1970-tallet ble kvantitative risikovurderinger i kjernekraftindustrien kritisert for å ikke uttrykke usikkerhet gjennom konfidensintervaller. Dette førte til at analyser av usikkerhet knyttet til verdier på parametere, modellusikkerhet og usikkerhet knyttet til hvorvidt analysene var komplette ble innført (Øien, 2016)

ISO31000 definerer risiko som «virkningen av usikkerhet knyttet til mål». Dette reiser spørsmål ikke bare om hva usikkerhet er, men også hva virkning knyttet til mål er. ISO Guide 73:2009 presenterer terminologi i risikostyring, også om hva risiko og usikkerhet er, se Figur 2. Merknad 1 og 2 forklarer hva som legges i virkning og mål. Legg også merke til at merknad 3 og 4 sier at risiko ofte karakteriseres og uttrykkes som en kombinasjon av sannsynligheten for og konsekvensen av hendelser, slik risikobegrepet som regel anvendes av praktikere. Merknad 5 gir en god definisjon på usikkerhet: «*Usikkerhet er en tilstand der det er mangel på informasjon, manglende forståelse av eller kunnskap om en hendelse, dens konsekvens eller muligheten for at den skal forekomme*»

<p>1.1 risiko virkningen av usikkerhet knyttet til mål</p> <p>MERKNAD 1 En virkning er et avvik fra det forventede – positivt og/eller negativt.</p> <p>MERKNAD 2 Det kan være flere aspekter ved mål (for eksempel finansielle, helse-, sikkerhetsmessige og miljørelaterte målsettinger), og målene kan gjelde for ulike nivåer (for eksempel på et strategisk nivå, for en hel organisasjon, for et prosjekt, for et produkt og for en prosess).</p> <p>MERKNAD 3 Risiko karakteriseres ofte ved å referere til potensielle hendelser (3.5.1.3) og konsekvenser (3.6.1.3) eller en kombinasjon av disse.</p> <p>MERKNAD 4 Risiko uttrykkes ofte som en kombinasjon av konsekvensene av en hendelse (inkludert endringer i omstendighetene) og den tilhørende muligheten (3.6.1.1) for at den skal forekomme.</p> <p>MERKNAD 5 Usikkerhet er en tilstand der det er mangel på informasjon, manglende forståelse av eller kunnskap om en hendelse, dens konsekvens eller muligheten for at den skal forekomme.</p>

Figur 2 Termer knyttet til risiko (ISO Guide 73:2009)

3.1 Hvorfor har usikkerhet betydning når risiko skal uttrykkes?

Terje Aven (2017) argumenterer for at den «tradisjonelle» tilnærmingen til risikobegrepet og risikovurderinger har sine svakheter og begrensinger fordi:

- 1) Sannsynlighet reflekterer ikke alltid kunnskapsstyrken. F.eks. om du deltar i et veddemål der du vinner 10.000 kroner med terningkast 1 til 5, mens du taper 1.000 kroner ved terningkast 6. Sannsynligheten for gevinst er 5/6, mens sannsynligheten for tap er 1/6. Med flere kast kan man forvente at det er stor sannsynlighet for å gå i pluss. Veddemålet settes i gang, men terningen viser 6 prikker hver gang den kastes. Terningen er jukset med slik at den alltid lander på 6. Før du startet veddemålet hadde du ikke denne kunnskapen. Sannsynligheten reflekterte derfor ikke kunnskapsstyrken.
- 2) Antagelser som en risikovurdering bygger på inneholder alltid usikkerhet. Et eksempel er knyttet til vurdering av risiko på en byggeplass. Vi kan anta at det gjennomføres x antall kranløft i løpet av en dag, men det vil variere. Vi kan anta at arbeid i høyden utføres i henhold til arbeidsinstruks, men det skjer ikke bestandig. Vi kan anta at alle fagarbeidere har tilstrekkelig maskinspesifikk opplæring, men kompetansen hos den enkelte er ulik. Antagelser bak en risikovurdering vil derfor ikke bestandig stemme.
- 3) Frekvensfordelinger og sannsynlighetsmodeller antar statiske prosesser, de tar ikke høyde for endringer som kan oppstå.
- 4) Overraskelser vil inntreffe, som betyr at vi ikke har kjennskap til alle mulige hendelser som vil inntreffe. Enten scenarier som ikke var forutsett (f.eks., noen har kunnskap om scenariet, men dette er ikke kommunisert til den som trenger kunnskapen (f.eks. Deepwater Horizon), scenarier er neglisjerte fordi sannsynligheten er så liten (f.eks. Fukushima-ulykken) eller at vi har såkalte «unknown unknowns». Disse overraskelsene kalles ofte for sorte svaner (Taleb, 2010).

De fire argumentene viser at det ofte vil være svak kunnskap til grunn for identifisering og vurdering av risiko. Å uttrykke usikkerhet (som mangel på kunnskap) eller å uttrykke kunnskapsstyrken i risikovurderingen har derfor betydning (Aven, 2017).

3.2 Hvordan kan vi uttrykke usikkerhet knyttet til risikovurderingen?

Som konsept kan vi uttrykke risiko som konsekvensen av situasjon¹/aktivitet/virksomhet med tilhørende usikkerhet (Aven, 2017): 1) Vi har en situasjon/aktivitet/virksomhet, 2) situasjonen/aktiviteten kan lede til hendelser, men vi vet ikke om det vil skje, 3) hendelsene kan lede til konsekvenser, men vi vet ikke hva konsekvensene vil være. Dette er på en måte fortsatt et uttrykk for sannsynlighet og konsekvens siden det er fortsatt snakk om hvorvidt hendelser vil kunne inntreffe (sannsynlighet) og konsekvensen av dem. Samtidig representerer det noe nytt fordi kunnskapsgrunnlaget kommer på banen. Vi ser inn i fremtiden for å vurdere om hendelser og konsekvenser kan inntreffe, men vi vet ikke om de inntreffer. F.eks. er det usikkerhet knyttet til hva som vil skje (vil det gå skred?), usikkerhet om konsekvensene (vil skred treffe bebyggelse og med hvilket skadeomfang?), og usikkerhet om sannsynligheten for gitt konsekvens.

Den interessante nyskapingen kommer når Aven operasjonaliserer risiko og sier at risiko karakteriseres som en kombinasjon av 1) spesifikke konsekvenser, 2) et mål på usikkerhet som kan være sannsynligheter og frekvenser og 3) kunnskapen som konsekvenser og målet på usikkerhet baserer seg på. Det er den tredje delen som bringer noe nytt til torgs. I tillegg til å uttrykke konsekvenser og forventet frekvens på hendelser

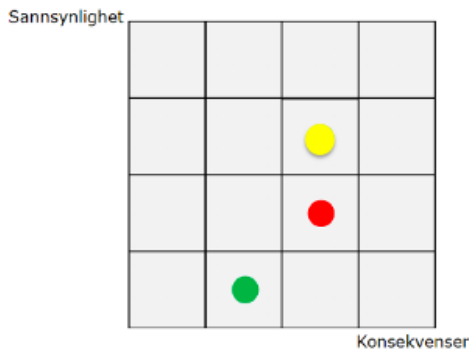
¹ Aven snakker om aktivitet og virksomhet i sin fortolkning. Dette er ikke så treffende for naturfarer, siden hendelser kan oppstå uten at det er aktiviteter eller virksomhet. Det kan derfor mer passende å bruke 'situasjon' om risiko knyttet til naturfare

uttrykkes også kunnskapsstyrken som vurdering av konsekvens og frekvens er basert på. For å uttrykke kunnskapsstyrken foreslår Aven (2017) å klassifisere svak og sterk kunnskap som vist i Tabell 1.

Tabell 1. Klassifisering av kunnskapsstyrke (Aven, 2017)

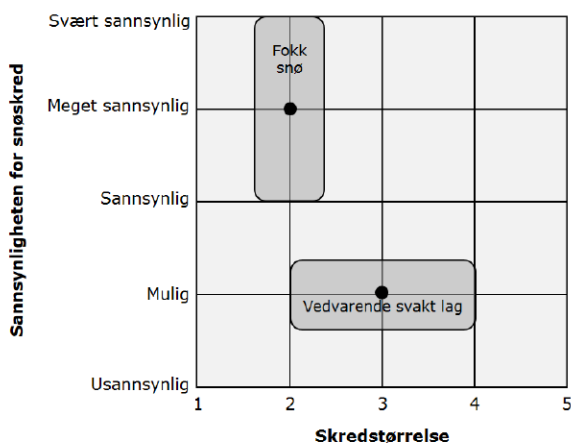
Sterk kunnskap Kunnskapen er vurdert til sterk hvis en eller flere faktorer er sann:	Svak kunnskap Kunnskapen er vurdert til svak hvis en eller flere faktorer er sann:
<ul style="list-style-type: none"> • Antagelser fremstår som pålitelige • Stort tilfang av pålitelige og relevante data / informasjon • Det er stor enighet blant ekspertene • Fenomenet som er involvert er godt forstått, modellene som brukes er kjent for å gi nøyaktige og gode resultat • Anvendt kunnskap er evaluert og funnet sterk 	<ul style="list-style-type: none"> • Antagelser fremstår som sterke forenklinger • Data /informasjon er ikke tilgjengelig eller ikke pålitelig • Det er stor uenighet mellom eksperter • Fenomenet som er involvert er ikke godt forstått, modeller er ikke eksisterende eller antatt å gi dårlige anslag • Anvendt kunnskap er ikke evaluert

Tabellen gir et inntrykk av hva som kan bidra til et sterkt eller svakt kunnskapsgrunnlag, men reiser også en del spørsmål: Hva betyr det at antagelser er pålitelige? Hvem bestemmer om antagelsene er pålitelige? Hva betyr stort tilfang av relevant informasjon? Hvem avgjør hvilke fagmiljøer som utgjør eksperter? Basert på klassifiseringen av kunnskapsstyrke kan dette plasseres inn i en risikomatrix der man legger på en tredje dimensjon i tillegg til sannsynlighet og konsekvens som vist i Figur 3.



Figur 3 Risikomatrix med styrke i kunnskapsgrunnlaget illustrert gjennom farge på punkter (Grønn=sterk kunnskap, gul=medium kunnskap og rød=svak kunnskap) (fritt etter Aven, 2015)

Figur 4 viser en annen måte å illustrere usikkerhet på i en risikomatrix, basert på Statham (2018). I eksemplet er snøskred med et vedvarende svakt lag som problem mulig fra størrelse 2 til 4, mens ett fokksnøskred på str. 2 er sannsynlig til svært sannsynlig. Matrisen viser hvordan usikkerhet illustreres som spennvidde knyttet både til sannsynlighet og skredstørrelse (konsekvens). Det finnes annen risikofaglig litteratur som viser samme tilnærming.



Figur 4: Risikomatrix med usikkerhet for skredproblem (Statham, 2018)

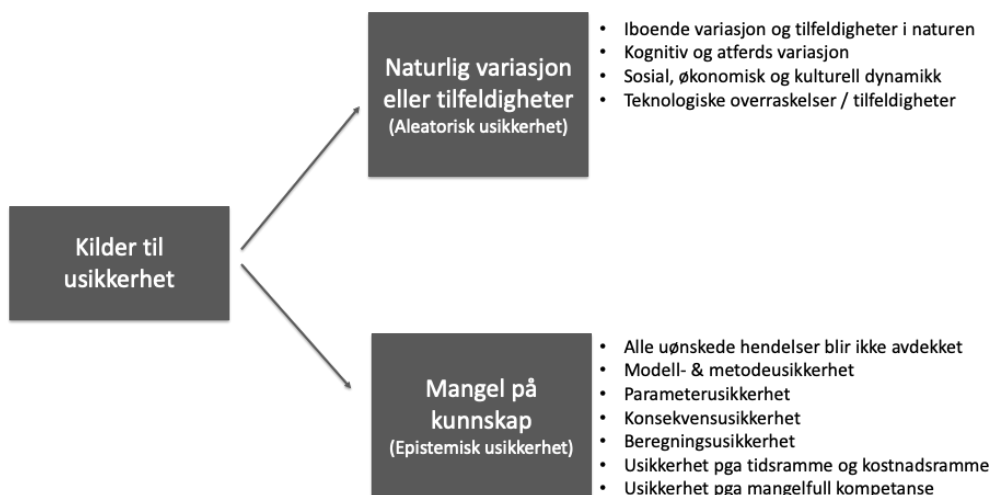
En tredje variant for å illustrere usikkerhet på er som en egen kolonne i risikovurderingen. Eksemplet i Figur 5 fra FHIs risikovurderinger under pandemien viser dette. FHI bruker begrepet 'tiltro til vurderingen' for å demonstrere kunnskapsstyrken, der tiltro er en beskrivelse av konfidens i kunnskapsgrunnlaget for vurderingen.

Risikospørsmål om den engelske (E), sør-afrikanske (SA) og brasilianske (B) varianten	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Tiltro til vurderingen	Kap.
1. Hva er risikoen for at det skal oppstå varianter av SARS-CoV-2 med endrete egenskaper innen smittsomhet, virulens eller immunitet?	Høy	Moderat / stor	Moderat / høy	Stor	3.1, 3.1, 3.3
2. Hva er risikoen for at variantene er mer smittsomme?	Høy	Stor	Høy	Stor	3.1, 3.2, 3.4
3. Hva er risikoen for at variantene vil fortsette å spre seg til Norge?	Høy	Stor	Høy	Stor	3.1, 3.2, 3.5
4. Hva er risikoen for at variantene skal spre seg i Norge?	Høy	Stor	Høy	Moderat	3.1, 3.2, 3.6

Figur 5: Eksempel på FHIs risikovurderinger Covid-19 pandemien

3.3 Kilder til usikkerhet

Vi kan skille mellom to hovedtyper kilder til usikkerhet. Den første hovedtypen er naturlig variasjon eller tilfeldigheter som ofte kalles aleatorisk usikkerhet, som for eksempel vindstyrke og nedbør. Denne typen usikkerhet kalles ofte ikke-reduserbar usikkerhet. Den andre hovedtypen er mangel på kunnskap eller epistemisk usikkerhet. Denne usikkerheten blir kalt for subjektiv eller reduserbar usikkerhet og kan reduseres ved å tilegnes seg mer kunnskap. Figur 6 viser en oversikt over typer kilder til usikkerhet.



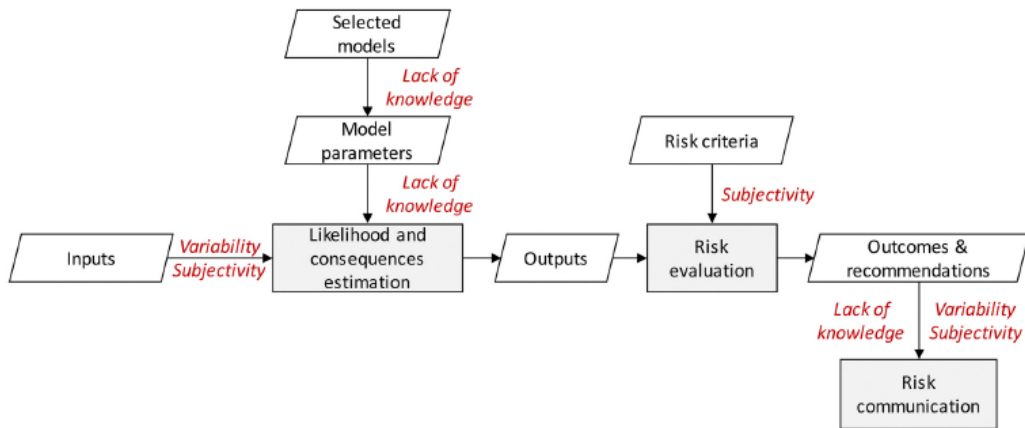
Figur 6: Kilder til usikkerhet

Van Asselt (2000) gir en litt annen kategorisering av typer mangel på kunnskap:

- «Vi vet omtrent» (Unøyaktighet): Metrisk usikkerhet, målefeil, upresise målinger
- «Vi kunne visst» (Manglende observasjoner/målinger): Data kunne vært samlet inn, men er ikke samlet inn
- «Vi vet hva vi ikke vet» (Praktisk umålbart): Data kunne i prinsippet vært samlet inn, men er praktisk ikke mulig
- «Vi vet ikke hva vi vet» (tvetydige bevis): Ulike datasett tilgjengelig, men tolkes som motstridende
- «Vi vet ikke hva vi ikke vet» (reducerbar uvitenhet): Scenarier som ikke er observert eller forutsett p.t.
- «Vi vil aldri vite» (ubestemthet): Prosesser og scenarier som vi forstår prinsipper og lover for, men som vi aldri kan forstå fullt ut
- «Vi kan ikke vite» (ikke reducerbar uvitenhet): Prosesser som vi ikke kan (eller ikke kan utvetydig) bestemme med tilgjengelig kapasitet

3.4 Usikkerhet i alle deler av risikostyringsprosessen

De tre første kulepunktene i van Asselt (2000) sin oversikt handler om usikkerhet knyttet til måling, metoder og modeller (parameter-, metode- og modellusikkerhet). Kulepunkt fire handler om tvetydighet. De tre siste kulepunktene handler om at scenarier ikke blir avdekket. Det betyr at usikkerhet ikke kun handler om kunnskapsstyrke knyttet til om en hendelse, dens konsekvens eller muligheten for at den skal forekomme, det handler også om hvordan data samles inn, modelleres og fortolkes til bruk i beslutninger. Dette er et viktig bakteppe for å forstå presentasjoner og diskusjoner om usikkerhet i workshopen som denne rapporten oppsummerer. Usikkerhet påvirker alle deler av risikostyring og risikosamstyring (se kapittel 5.1). Figur 7 viser hvordan typiske usikkerheter kan inngå i en risikostyringsprosess (Cadena m.fl., 2020), men mangler en svært viktig boks i risikostyring – beslutninger.



Figur 7: Typer av usikkerhet i risikostyring (Cadena m.fl., 2020)

Usikkerhet som mangel på kunnskap, variabilitet eller tvetydighet finnes i alle deler av risikostyring/samstyring. Norsk standard for risikovurderinger (NS5814:2021) er tydelig på at usikkerhet skal beskrives ved å vurdere styrker og svakheter for alle deler av risikovurderingen:

- Rammer for risikovurderingen
- Identifisere uønskede hendelser
- Sannsynlighetsvurdering
- Konsekvensvurdering
- Risikoevaluering

NS5814 beskriver også hvordan usikkerhet kan håndteres gjennom følgende tiltak:

- Ytterligere kunnskapsinnhenting for å redusere usikkerhet
- Akseptere usikkerheten (ta risiko)
- Iverksette tiltak som tar høyde for usikkerheten (føre-var-prinsippet)

4 Presentasjoner på workshopen

4.1 Klimaprofilene: et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning

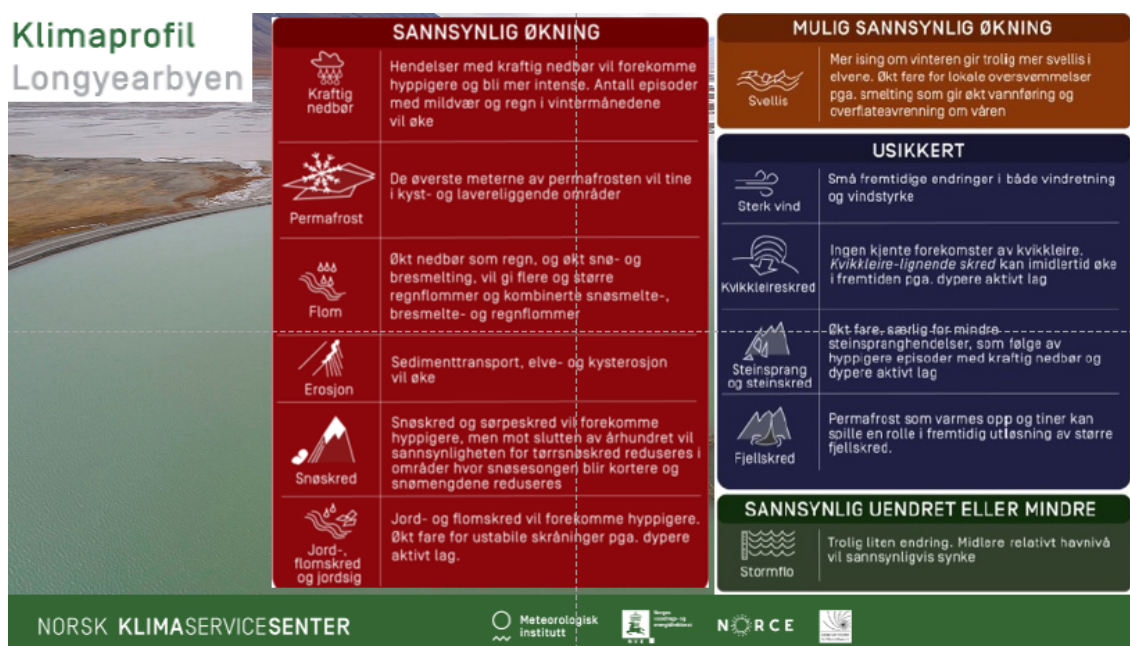
Presentasjon av: Inger Hanssen-Bauer, MET/Norsk klimaservicesenter

Hovedpunkter

- Klimaprofiler gir kunnskap om hvordan klimaendringer påvirker sannsynligheten for naturfarehendelser til bruk i regional/lokal planlegging.
- Klimaprofilrapportene inneholder informasjon om usikkerhet. Det er flere forskjellige bidrag til usikkerhet f.eks. hvordan blir utslipp av klimagasser framover og intervaller for temperaturprosjeksjoner.
- Det er lite etterspørsel etter informasjon om usikkerhet fra brukere av klimaprofilene.

Oppsummering

[Klimaprofiler](#) er korte oversikter over hva beregnede klimaendringer medfører av utfordringer regionalt. Det finnes profiler på ca. 8-10 sider for hvert fylke, pluss [Longyearbyen](#) (Figur 8). Klimaprofilene viser hvordan klimaendringer påvirker sannsynligheten for værrelaterede naturfarehendelser. Klimaprofilene skal gi kunnskap om utfordringer som kommer som følge av et endret klima: På hvilke områder øker sannsynligheten for klimarelaterte farer, slik at tiltak må settes inn for å redusere konsekvensene? Klimaprofilens hensikt er bruk i overordnet regional/lokal planlegging som støtte til bruk i eksisterende planprosesser. Klimaprofilene er en nasjonal oppfølging av FNs klimarapporter med regionale klimamodellresultater, med detaljerte beregninger for Norge basert på flere metoder og andre relevante



forskningsresultater.

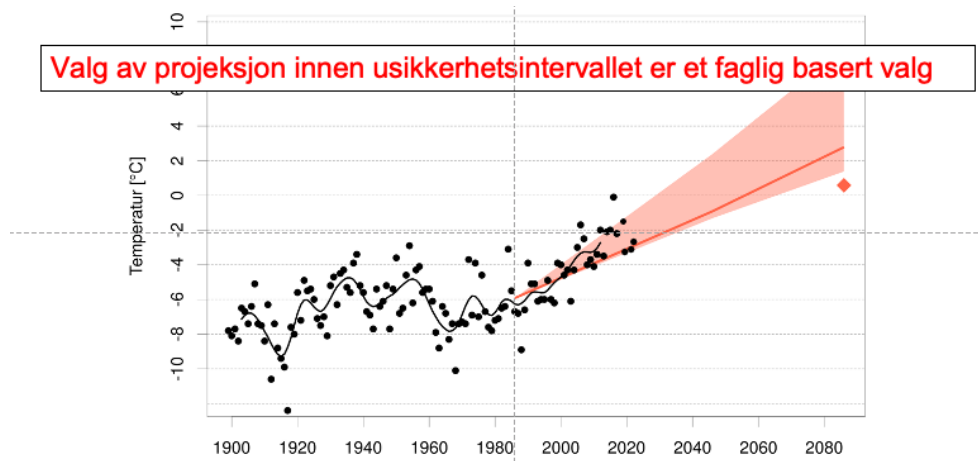
Figur 8 Klimaprofil Longyearbyen

Klimaprofilrapportene inneholder informasjon om usikkerhet og flere bidrag til usikkerhet beskrives:

- Hvordan utslipp av klimagasser blir framover. Det jobbes ut fra tre scenarier: fortsatt økning, «inngitte løfter» og «Paris-avtalen». I vurderinger av konsekvenser for klimaendringer står det i stortingsmeldingen om klimatilpasning at man skal bruke et høyt utslippsscenario, derfor brukes

det høyeste. Merk at dette gjelder for vurdering av konsekvenser, ikke for valg av klimatilpasningstiltak. Valg av scenario for bruk i klimaprofilene er et politisk valg.

- Også med samme utslippsscenario kan man legge på ulike temperaturprosjeksjoner der man median og intervaller gir et uttrykk for usikkerhet (Figur 9). Det er et inntrykk av at fylker og kommuner ikke ønsker denne typen informasjon, men heller vil ha ett tall å forholde seg til. Klimaservicesenteret har da valgt å legge seg på median. Prosjeksjon innen modellspredning er et faglig valg, ikke et politisk valg.



Figur 9 Temperaturprosjeksjon Longyearbyen med usikkerhetsintervall

Usikkerhet er ikke med i «standard» klimaprofiler. Sogn og Fjordane har bedt om informasjon om usikkerhet, sammen med Bane NOR som bruker informasjon om usikkerhet i kost-/nyttevurderinger for å prioritere ulike tiltak.

Svakheter ved klimaprofilene:

- Oppløsning i tid og rom. Det finnes ikke profiler for hver kommune, noe som gjør at oppløsning kan være en utfordring. Skalering og oppløsning er en utfordring i Arktis der fineste oppløsning er på 20 km.
- Kun til overordnet planlegging: For detaljert planlegging kreves lokalkunnskap i tillegg.
- Krever kjennskap til «dagens klima». Du må vite hva du skal legge til 20 eller 40 prosent på.

Styrker ved klimaprofilene:

- Kortfattet info.
- Designet for bruk i eksisterende planprosesser.
- Lette å oppdatere når ny info kommer til.

4.1.1 Momenter fra plenumsdiskusjon etter presentasjonen

- «Valg av scenario for bruk i klimaprofilene er et politisk spørsmål». Man har valgt å legge seg på et høyt scenario, ikke et middels eller lavt. Det er interessant med politiske valg som gjøres i denne sammenheng - hvor komplisert er det å finne balanse mellom politiske vurderinger og vitenskapelige vurderinger? De politiske avgjørelsene tas ikke isolert, politikerne diskuterer med Klimasenteret i beslutningsprosessen.

4.1.2 Tema for videre forskning i Arct-Risk

- Følge opp Sogn og Fjordane (som har spurt om usikkerhet i klimaprofil) og Bane NOR som bruker informasjon om usikkerhet i kost/nyttevurderinger.
- Hvordan brukes klimaprofilene i lokal langsiktig planlegging? (se [webinar](#) om bruk av klimaprofiler i planlegging).

4.2 Usikkerhet i skjæringspunktet mellom kunnskapsgenerering og beslutningstaking

Presentasjon av: Stian Antonsen, NTNU Samfunnsforskning

Hovedpunkter

- Det er behov for empiribaserte beskrivelser av ulike former for usikkerhet i risikosamstyring.
- Det trengs et mer finmasket språk for å forstå hva usikkerhet er og hva usikkerhet gjør.
- Ulike former for usikkerhet: 1) Usikkerhet knyttet til hva problemet egentlig består av, 2) Usikkerhet knyttet til kunnskap og kunnskapsstyrke, 3) Usikkerhet i fremtidige prediksjoner, 4) Usikkerhet i beslutningstaking. 5) Usikkerhet knyttet til relasjoner til andre.

Oppsummering

Presentasjonen er basert på resultater fra en studie om hvordan ulike myndigheter har håndtert Covid-19 pandemien. Pandemien har vist hvordan forskjellige former for usikkerhet er i spill i genereringen av kunnskap og håndteringen av risiko. Målsetting med studien har vært å skape et nyansert språk om usikkerhet både for kunnskapsgenerering og beslutningstaking. Studien er basert på intervjuer med beslutningstakere på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå involvert i håndteringen av pandemien i Norge.

Tidligere forskning har primært vært rettet mot å utvikle det teoretiske/konseptuelle grunnlaget for et usikkerhetsbasert risikobegrep. Det er behov for en empiribasert tilnærming for å identifisere ulike former for usikkerhet.

Studien har identifisert fem former for usikkerhet i pandemihåndteringen, som beskrevet under. Formene for usikkerhet legger spesielt vekt på hva det er usikkerhet ved (Se Antonsen et al., 2022).

1. Usikkerhet knyttet til hva problemet egentlig består av (ontologisk usikkerhet). I inngangen til en krise er det hverken selvinnsynende at man er i en krise, eller hva krisen består i. Covid-19 pandemien var en kryptende krise, med en lang periode der viruset kom nærmere og nærmere både geografisk og oppmerksomhetsmessig. Derfor ikke selvinnsynende at man var i en krise og hva krisen bestod av. Kriser kan også føre til andre kriser i en annen fase. Covid-19 ble sett på som ulike kriser til forskjellige tidspunkt i opinion og blant beslutningstakere: dødelig virus, kontinuitetskrise, økonomisk krise, ensomhetskrise, psykisk helse-krise. Disse forvandlingene kan være vanskelig å forutse, men ofte enkelt å se i bakspeilet. Usikkerhet knyttet til hva problemet egentlig består av – et spørsmål om «framing»
2. Usikkerhet knyttet til kunnskap og kunnskapsstyrke. Ulike former for kunnskapsusikkerhet blant ulike roller og nivåer. Kunnskapsstyrke er noe vi tillegger informasjonen, hvem som bestemmer kunnskapsstryken har betydning for vurderingen og er påvirket av tilgjengelig kunnskap. Usikkerhet handler ikke bare om kunnskapen i seg selv, men også den som har kunnskapen og det miljøet denne personen tilhører. Sosiale prosesser påvirker vurderinger av relevans og styrke i kunnskap.
3. Usikkerhet i fremtidige prediksjoner. Vi ønsker å bruke kunnskapen til å predikere hva som kan skje. Å predikere fremtidig situasjon er per definisjon usikkert. I en situasjon der hele samfunnet er involvert, vil spennvidden i vurderinger være stor. Helsemyndighetene publiserte regelmessig rapporter for å forutsi utviklinga med pandemien på et nasjonalt nivå. Det etterlater et hull – hva betyr det for alle lokale variasjoner i Norge. Kommunene måtte tolke de nasjonale prediksjonene samtidig som de skal kommunisere med lokalbefolkning, som skaper en annen form for usikkerhet – å kommunisere med en befolkning som begynner å bli lei. Usikkerhet i prediksjon ligger i hvordan befolkningen kommer til å reagere, f.eks. ved null smitte og innstrammende tiltak, ikke knyttet til usikkerhet om virus og smitte.
4. Usikkerhet i beslutningstaking. Selv om kunnskapen om viruset hadde vært perfekt, så hadde beslutningen fortsatt blitt tatt under en viss usikkerhet. Det er flere ting å forholde seg til i

beslutningsprosesser, ikke kun kunnskapen. Rasjonalitet i beslutningsprosesser er en myte. Målet om å begrense smitte er bare en av flere beslutningshensyn som ble tatt, det er en hel haug av mulige motstridende målsettinger (se Antonsen et al, 2023). Det er flere fortolkninger om hva som er det viktig å fokusere på i krisen, inkludert ulike usikkerheter.

5. Usikkerhet knyttet til relasjoner til andre. Kompleksitet i aktørbildet innebærer usikkerhet om hva andre vil gjøre, hvordan de vil reagere på andres beslutninger og antagelser om hvilke kapasiteter de har. Det oppstår usikkerheter som følger av andre aktører sine beslutninger. Usikkerhet handler om at man ikke vet hva andre aktører kommer til å gjøre i ulike framtidsscenarioer og hvordan det påvirker egen risiko og handlingsrom.

Usikkerheten har forskjellige ansikter i ulike deler av risikohåndtering. For å forstå og håndtere usikkerhet må vi ha et finmasket språk for å snakke om usikkerhetens mange ansikter for å forstå hva usikkerhet er og hva usikkerhet gjør.

4.2.1 *Momenter fra plenumsdiskusjon etter presentasjonen*

- Risikovitenskapen har etter 1980 hatt en integrerende og inviterende funksjon. De fem navnene på usikkerhet finnes i litteratur tilbake på 50-tallet, men da i mer samfunnsvitenskapelig litteratur. Risikovitenskapen har de senere årene lagt til en samfunnsvitenskapelig tilnærming til en ingeniørtilnærming.
- Angående usikkerhetsdimensjonen i risiko virker det som at risikovitenskapen har lagt seg på et konseptuelt nivå. Samfunnsvitenskapen bidrar med en empirisk tilnærming.

4.2.2 *Tema for videre forskning i Arct-Risk*

- Longyearbyen kan brukes som empirisk grunnlag til å sette navn på former for usikkerhet knyttet til både varsling og sikring, slik det er gjort i pandemi-studien. Det er behov for et begrepsapparat for å snakke om, håndtere og forske på usikkerhet.

4.3 Refleksjoner knyttet til usikkerhet i spørsmål knyttet til naturfare/klima

Presentasjon av: Lars Harald Blikra, NVE

Hovedpunkter

- Erfaringer og refleksjoner knyttet til situasjonen med Mannen 2014-19.
- Ulike usikkerheter og håndtering av usikkerheter knyttet til situasjonen.
- Kommunikasjon av kunnskap og kunnskapsstyrke med ulike interessenter.

Oppsummering

Presentasjonen er generelle refleksjoner med eksempler fra situasjonen knyttet til Mannen i Romsdalen, der det var 16 evakueringer 2014-2019.

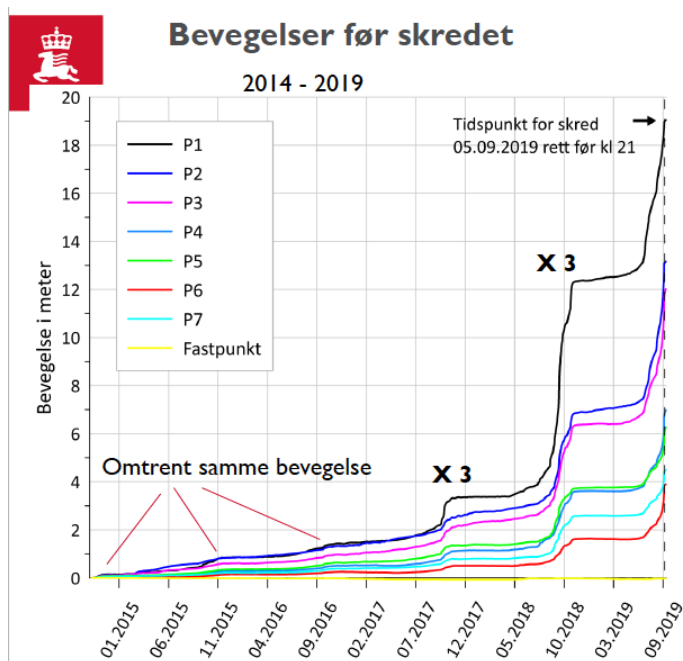
Norge har en topografi og et risikobilde som gjør at det vil være restrisiko og usikkerhet til stede i ulike deler av håndteringsprosessen (fra kunnskapsgrunnlag til beslutningstaker og enkeltindivider). Kan skille på usikkerhet knyttet til 1) faget (kunnskapsgrunnlaget, dvs. kart og dokumentasjon om skredfare samt kompetansen hos fagpersoner om naturprosesser) og 2) kunnskapsnivået i samfunnet generelt (i kommuner, hos politi, media og folk flest). Hvordan kunnskap formidles og kommuniseres til ulike interessenter er viktig.

Det er ulike oppfatninger av risikobildet i samfunnet, som blant annet vises i massemedia og sosiale medier. Det dukker også opp saker der det såes tvil om kompetansen til fagpersoner.

Usikkerheter og håndtering av usikkerhet knyttet til Mannen:

- *Usikkerhet knyttet til rekkevidde på skredet.* Volumenslag for skredet var på 120-180.000 kubikkmeter i bevegelse. Her dukket det opp usikkerhet knyttet til rekkevidden av skredet. Ville det nå bebyggelse, jernbane og vei? Selve skredet i seg selv ville ikke nå infrastruktur, men kunne trigge andre løsmasser som i et jordskredsystem. Faglig vanskelig å anslå rekkevidden. Det ble snakket med de som bodde i eksponert område om hvilke oppfatninger de hadde – hva ville de gjort? Endte opp med et skredkart som fikk store konsekvenser i hele perioden.
- *Usikkerhet knyttet til bevegelser i fjellet og når skredet ville gå.* Kunnskapsgrunnlaget var knyttet til geologisk strukturell oppbygging, bevegelse og bruddmekanismer. I starten var det lite kunnskap, men man fikk mer kunnskap underveis. Visste veldig lite om hvordan raset ville gå – i små biter eller i en stor smell? Utgangspunktet var det lite kunnskap om bevegelsene. Problematisk å få god nok kunnskap om fjellet, og det var ikke mulig å beregne seg fram til når et skred går. Dette påvirket også formidling av usikkerhet til de involverte
- *Åpen kommunikasjon av kunnskapsgrunnlaget.* Det opplevdes som viktig å vise at NVE hadde god nok overvåkning som folk kunne ha tillit til gjennom bl.a. ved å vise bilder av instrumenter, beskrive hva instrumentene måler (bakkebasert radar, strekkstag og kameraer) og at det er reelle forhold som ble målt. Når skredfaren ble oppdaget i 2014 var det begrenset med kunnskap om fjell, men denne kunnskapen akselererte i NVEs fagmiljø. NVE var åpne om de vurderinger de gjorde og om kunnskapsgrunnlaget de hadde. Åpenhet var viktig for å få folk til å forstå hvorfor det måtte evakueres. Samtidig skapte denne åpenheten mye støy i media, som var vanskelig å håndtere. Det var mye støy som måtte håndteres. Det opplevdes viktig å formidle kunnskap og data åpent og heller takle den oppmerksomheter det ga.
- *Usikkerhet i geologisk modell.* Det var en front som var mer stabil enn resten av partiet som ga mye styrke. Det var mye bevegelse i bakgrunnen av fronten, men fronten viste seg å være veldig sterk. Man visste lite om hvor dypt fronten gikk, og det var usikkerhet om man kunne stole på økt hastighet på frontblokken som terskelverdi for evakuering, fordi det var for lite kunnskap om måten fronten kunne bryte sammen på. NVE baserte seg derfor på hastighet på bevegelse på baksiden som terskelverdi.

- *Kommunikasjon av bevegelse i fjellsiden.* Kurver som viste bevegelser i fjellsiden (Figur 10) var viktige for formidling, og NVE rapporterte opptil 2 ganger daglig for å vise bakgrunn for rødt farenivå. Ved evakueringer var det markante endringer i bevegelser. Kurven viser at det var små akselerasjoner i 2014 og 2015, men de var likevel markante. Utfordringen var at man ikke viste hvor mye fronten ville tåle (ref. forrige kulepunkt). Bilder som viser bevegelse fra år til år var også viktig for å kommunisere kunnskapsgrunnlag.
- *Gi de evakuerte førstehåndskunnskap før andre.* Det ble satt rødt farenivå fra 30. august 2019 med evakuering og stenging av Rauma-banen. NVE hadde da tett dialog med de som ble evakuerte for å skape tillit. Varslingen etter «boka» var avhengig av god kunnskap om fjellet og god samhandling mellom aktørene. En utfordring var at det ble mange evakueringer, og nøkkelen var god dialog og at kunnskapsgrunnlag ble vist fram til de som evakueres.
- *Bygging av tillit.* De evakuerte ga inntrykk av å være fornøyd med håndteringen. Suksesskriterium er kommunikasjon av usikkerhet og risiko. Det var få kritiske saker i media, og derfor tydelig at media også hadde tillit til NVE. Men det var utfordrende med svært stor interesse. Tillit ble bygd gjennom nær samhandling mellom NVE, kommune, fylkesmann og politi, i tillegg til dialog og åpenhet med evakuerte. Det var også åpen og transparent informasjonsdeling med media. Beslutningene var kunnskapsbaserte og man hadde kommunikasjon av usikkerhet.



Figur 10 Bevegelse i fjellsiden

4.3.1 Momenter fra plenumsdiskusjon etter presentasjonen

- Informasjon om risiko må formidles på ulike måter utfra situasjon og hvem som er mottaker.
- Mye lærdom knyttet til ulike former for usikkerhet, både naturfare, evne til å forutsi fysiske prosesser, men også usikkerhet knyttet til forhold og kommunikasjon med befolkningen.
- Hvilke erfaringer tar man med seg knyttet til evakuering og oppheving av evakuering for fremtidige scenarier og hendelser? Var en voldsom læring for personer i fagområdet, men det var bruk av sensorer og kunnskap som ga relativ god kontroll med systemet selv om det var en del usikkerhet. Det var mye læring knyttet til håndtering av media og læring for beredskapsstatene knyttet til håndtering av naturhendelser. Overvåking og varsling er ikke en ideell måte å håndtere risiko på, det vil være høy risiko spesielt knyttet til store hendelser. Overvåking og varsling som metode er mye mer enn teknologi og fagmiljøer, det kreves også et samfunnsperspektiv. Overvåking og varsling er en metode å bruke når det ikke er andre grep som kan gjøres. En utfordring med overvåking er å

identifisere hvor det skal overvåkes, spesielt om det gjelder for større områder, f.eks. hvor skal jordskred overvåkes i en større dal.

- Strategi for kommunikasjon om evakuering. Noe konkret i fjellet viser konkret hva man driver med. Mye god kunnskap i timene før skredet gikk. Opplevde dere god kunnskap i flere deler av prosessen, eller var det kun mot slutten?
 - Akselerasjonsfaser i alle årene, skala kan variere fra fjell til fjell. Først siste året at vi så at fjellet oppførte seg annerledes.
- Intervjuer av evakuering. Et av funnene vi i Arct-Risk har fra Honningsvåg: folk etterlyser kunnskap om hvorfor man kan flytte hjem igjen?
 - Blikra: Vi hadde enkle konsept, opptatt av å formidle kunnskap. De som ble evakuert måtte få kunnskapen vi hadde, inkludert et notat som beskrev kunnskapen. Akkurat det samme ved oppheving av evakuering som ved evakuering – kunnskap må formidles til de det angår.

4.3.2 Tema for videre forskning i Arct-Risk

- Kommunikasjon av kunnskapsgrunnlag og usikkerhet knyttet til evakueringssituasjoner.

4.4 Kommunikasjon av usikkerhet til brukere av ekstremværværvarsler med tanke på naturfarer

Presentasjon av: Andrew Singleton og Håkon Mjelstad, Met

Hovedpunkter

- MET utarbeider farevarsel knyttet til værforhold.
- Usikkerhet i farevarsel er særlig knyttet til modellene som brukes.
- Usikkerhet håndteres med å kjøre flere varianter av modellene, og ved å presentere spredning i prognosene.

Oppsummering

Kommunikasjon av usikkerhet ved farevarsler til beslutningstakere

Hendelsesforløp på MET ved farevarsler: 1) faren identifiseres, farevarsel utarbeides og sendes. Farevarselet inneholder ventet farlig vær og sannsynlighet for dette 2) Mulighet til å kontakte Statsforvaltere/Sysselmaster. Første kontakt som regel via telefon. Mulighet til å forklare nærmere (hva, hvor, når) og verste fall/mest sannsynlig/beste fall.

Identifikasjon og formidling av usikkerhet i varslene gjennom kommunikasjon med berørte beredskapsaktører og som del av farevarslet. Erfaring at beredskapsaktører i sjelden grad ser bort fra det MET setter som «worst case» scenario.

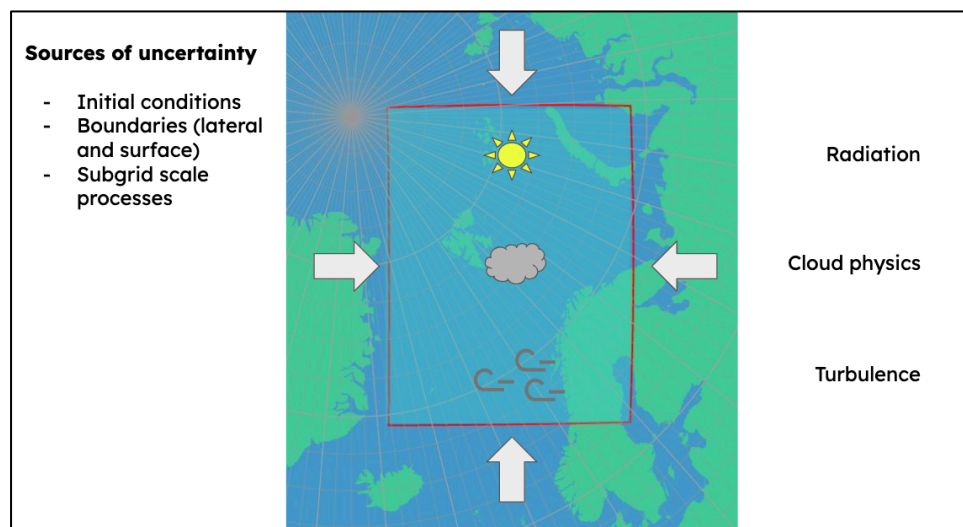
Kommunikasjon og estimering av usikkerhet i værværvarsel

Kilder til usikkerhet i værværvarsel (Figur 11)

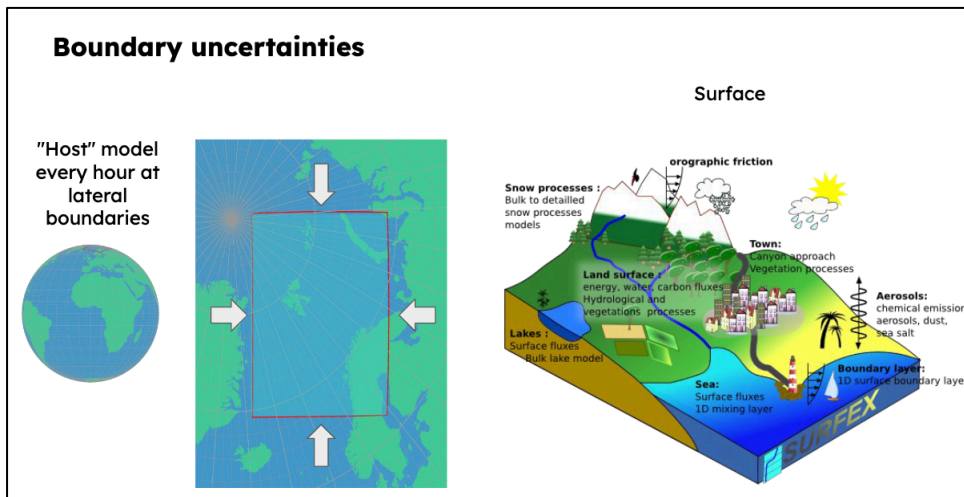
- Innledende forhold, små endringer kan ha innvirkninger hvis størrelse avhenger av forutsigbarheten til den atmosfæriske tilstanden.
- Grenser (laterale og overflate), Figur 12.
- Nett skala prosesser.

Hvordan usikkerhet i værværvarsel håndteres/kommuniseres

- flere varianter av modellene kjøres (ensemble) for å se på spredningen av mulige scenarier.
- værværvarsel presenterer f. eks nedbørsmengde som ett uttrykk for spredningen (minimum/maksimum verdier).



Figur 11 Kilder til usikkerhet i værværvarsel (Singleton, 2022)



Figur 12 Grense-usikkerhet knyttet modell og overflate (Singleton, 2022)

4.4.1 Momenter fra plenumsdiskusjon etter presentasjonen

- Det er viktig at værdata og prognoser er tilgjengelig for alle brukere innen samfunnssikkerhet. Alle aktører (konsulenter med oppdrag fra NVE) har ikke tilgang på samme informasjon fra MET som NVE får.
- Vær og klimadata brukes aktivt av ulike aktører både i varsling og planlegging. Det er viktig at det er detaljert informasjon om de ulike produktene på yr.no for 'profesjonelle' brukere.

4.4.2 Tema for videre forskning i Arct-Risk

- Usikkerhet knyttet til værvarsel og kobling til risikobilder (WP2).
- Hvordan kommunisere usikkerhet knyttet til vær- og farevarsler til beslutningstakere.

4.5 Identifisering av usikkerhet i skredvarsling for Longyearbyen

Presentasjon av: Knut Øien, SINTEF

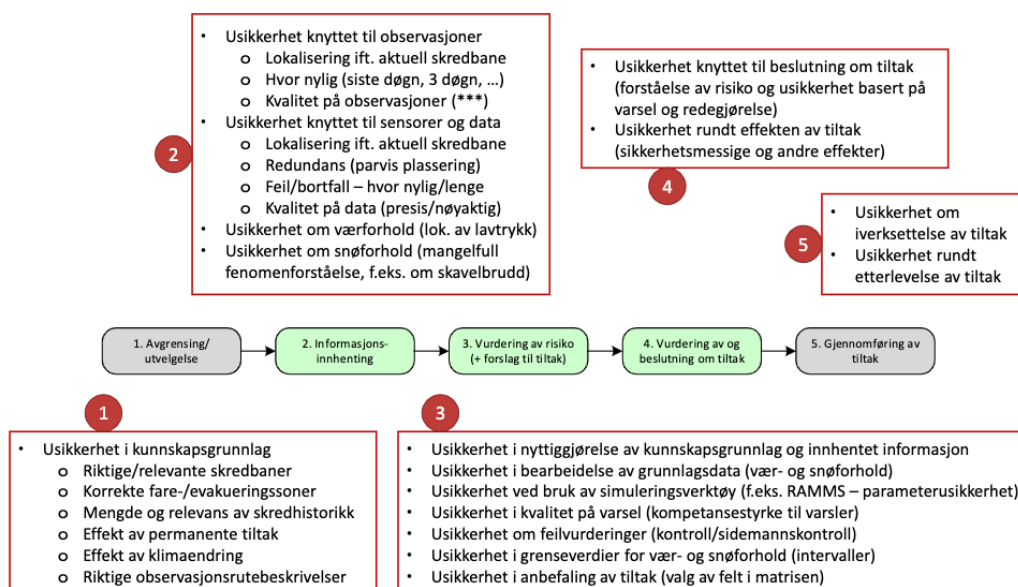
Hovedpunkter

- Det er bidrag til usikkerhet i alle trinn i lokal skredvarsling i Longyearbyen.
- Arct-Risk har utviklet en første versjon av en sjekkliste for å vurdere usikkerhet i ulike trinn i varslet (grunnlagsdokumenter, informasjonsinnhenting og analyse).
- Tre måter å kommunisere usikkerhet på: presisering, forklaring og oppsummering.

Oppsummering

Arct-Risk har i perioden fram til sommeren 2022 gjennomført en evaluering av nåværende system for snøskredvarsel i Longyearbyen som er publisert i rapporten «[Lokalt snøskredvarsel for Longyearbyen](#)» (Øien og Albrechtsen, 2022). I studien er lokalt snøskredvarsel for Longyearbyen beskrevet og sammenliknet med 1) regionalt varsel for Svalbard, 2) lokalvarsel i Europa og 3) retningslinje for lokalvarsel i Sveits. Evalueringen har resultert i flere praktiske forslag til forbedring, blant annet knyttet til identifisering og formidling av usikkerhet.

Figur 13 viser usikkerheter som er identifisert i hvert trinn i skredvarslingen som er modellert i henhold til rammeverk for risikosamstyring (beskrevet i kapittel 5.1). Det er mange bidrag til usikkerhet i alle trinnene i skredvarslingen. Usikkerhet er ikke isolert til hvordan risiko uttrykkes, men handler om kunnskapstilgang og -kvalitet i alle ledd i varslingen – fra grunnlagsdokumenter til beslutning og gjennomføring av tiltak.



Figur 13 Bidrag til usikkerhet i hvert trinn i risikosamstyring

Basert på identifiserte bidrag til usikkerhet har Arct-Risk, i samarbeid med Skred AS, utviklet en usikkerhetsmodell og usikkerhetsjekkliste til bruk i lokalt varsel. Siden det er snakk om en sjekkliste for varsling, er det fokus på de tre første trinnene. Trinn 4 og 5 handler om beslutninger og tiltak bl.a. basert på varslet.

Basis for usikkerhetsmodell og -sjekklister er rammeverk for risikosamstyring, CMAH²/ADAM³ skredfaremodeller og trinnene/rekkefølgen i lokalt varsel. Modell og sjekklister er utviklet i tett samarbeid mellom forskergruppa og varslere i Skred AS. Modellen viser 12 faktorer som bidrar til usikkerhet som er gjenspeilet i en 12-punkts sjekklister.

En ansvarlig og robust beslutning fordrer også at beslutningstaker er opptatt av å forstå usikkerhetene. Det er tre måter identifisert usikkerhet kan kommuniseres til beslutningstakere:

- 1) *Presisere* usikkerhet med å bruke sjekklister kan legges fram for beslutningstakere som vist i for å vise hvor det kan være svakt kunnskapsgrunnlag.
- 2) *Forklare* usikkerhet til beslutningstakere gjennom informasjon i kartet som inngår som vedlegg i det detaljerte varselet, spesielt knyttet til usikkerhet i innhentede data (observasjoner og sensordata).
- 3) *Summere* usikkerhet i risikomatriksen ved å bruke pil med retning.

4.5.1 Momenter fra plenumsdiskusjon etter presentasjonen

- Et skredvarsel er en risikoanalyse gjennomført i "ekspressfart". Vil det da være tid til utdyping rundt usikkerhet? Et rammeverk og en mal for å identifisere usikkerhet vil redusere tidsbruken. Innholdet i sjekklister er en strukturering av informasjon om usikkerhet som allerede ligger i varselet (hovedsakelig i feltet for usikkerhet), og vil på den måten ikke ta mye tid. I tillegg vil sjekklister kunne avdekke andre punkt hvor usikkerhet kanskje burde spesifiseres.
- Kartet er en del av varselet, men det å legge til informasjon om observasjonene (sted, dato og kompetanse til observatør) og om sensorer (sted, og om de fungerer) er nytt. Varslere (Skred AS) mener at dette bør la seg gjøre.
- Både NVE og beslutningstaker (Nordkapp kommune) uttrykte seg positivt til forslaget om usikkerhetssjekklister og bruk av kart. Dette vil over tid også bidra til læring og forståelse hos beslutningstaker, noe som er særlig viktig ved hyppig utskifting av folk slik tilfellet gjerne er i Longyearbyen.
- En sjekklister er også positivt fordi det standardiserer begrepsbruk og skaper et «stammespråk» mellom varslere og beslutningstaker. Det bør også gi læring om hva usikkerhet er for beslutningstakere.
- Det ble også diskusjoner rundt vurderingen av nivået på usikkerhet (lav, medium, høy) og hvordan dette fastsettes. Dette vil, slik det er nå, være en subjektiv vurdering av varslere, men kan kontrolleres ved sidemannskontroll. Man kan også på sikt understøtte sjekklister med typiske usikkerhetstema og spesifikke usikkerheter for hvert av de 12 punktene, og eventuelt forsøke å etablere regelsett for angivelse av størrelsen på usikkerhetene.

4.5.2 Tema for videre forskning i Arct-Risk

- Testing og modifikasjon av usikkerhetssjekklister.
- Hvordan kommunisere usikkerhet til beslutningstakere?
- Hvordan vil beslutningsprosesser påvirkes av at usikkerhet synliggjøres i beslutningsunderlaget?

² Conceptual model of avalanche hazard, som er en konseptuell modell av snøskredfare som er særlig utbredt i Nord-Amerik

³ Avalanche Danger Assessment Matrix, matrise for å uttrykke skredrisiko brukt bl.a. av The European Avalanche Warning Services (EAWS)

4.6 Usikkerhet knyttet til prosjektering av sikringstiltak

Presentasjon av: Halvard Nordbrøden, Skred AS

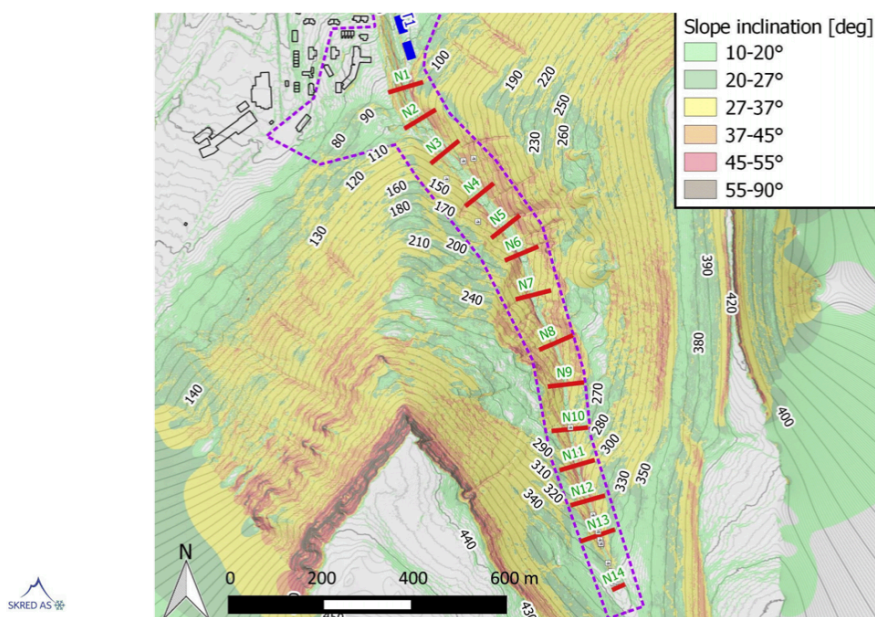
Hovedpunkter

- Det er prosjektert sikring mot sørpeskred i Vannledningsdalen med bruk av sikringsnett.
- Usikkerhet identifisert i forbindelse med prosjekteringen er knyttet til 1) beregningsmetodikk, 2) funksjon og tekniske begrensninger 3) påvirkning på sørpeskredforholdene og 4) drift og vedlikehold.

Oppsummering

Det er usikkerhet knyttet til prosjektering generelt og spesifikt for tiltak mot sørpeskred i Vannledningsdalen. Sørpeskred er ikke et nytt fenomen i Longyearbyen, det har vært sørpeskred i Vannledningsdalen gjennom hele 1900-tallet. Tiltak har vært å dose dalen for å kontrollere skred på våren. Det som er nytt nå er at det forventes mer regn på snø gjennom hele vintersesongen og mildvær på vinteren slik at det ikke er gjennomførbart å dose på vinteren.

Det er prosjektert sikring med sikringsnett som innebærer å strekke nett på tvers av dalen. Dette er en mye brukt løsning for sikring av masseskred mange steder i verden. Det er prosjektert 13 nett i selve dalen og 1 på Elvesletta, se Figur 14



Figur 14 Prosjekterte skrednett i Vannledningsdalen

Fire usikkerhetsmomenter er knyttet til prosjektering av sikringsnettene. Gjennom prosjekteringen er det tatt hensyn til usikkerhet, men ikke på en grundig og systematisk måte som man kanskje ville gjort dersom man hadde hatt et rammeverk for identifisering og håndtering av usikkerhet.

De fire hovedtyper usikkerhet knyttet til (Disse er forklart i Tabell 2):

- 1) Beregningsmetodikk.
- 2) Funksjon og tekniske begrensninger
- 3) Påvirkning på sørpeskredforholdene
- 4) Drift og vedlikehold

Tabell 2: Usikkerhet knyttet til prosjektering av sikringstiltak mot sørpeskred i Vannledningsdalen

Usikkerhet knyttet til:	Usikkerhetsmomenter	Håndtering av usikkerhet
1) Beregningsmetodikk, knyttet til skreddynamikk.	<ul style="list-style-type: none"> - Begrenset kunnskap om dynamikken til sørpeskred. Det som er gjort er hovedsakelig knyttet til utløpsberegninger. - Parametersett er kalibrert for beregning av utløp - RAMMS er en en-fase «depth averaged model» tar ikke hensyn til flere faser, tar ikke hensyn til vann og snø blandet sammen. RAMMS er ikke en hydrologisk modell - Få data på målte hastigheter av sørpeskred 	<ul style="list-style-type: none"> - FoU-prosjekt 2018 2020: Bruk av RAMMS (Rapid mass movement simulation) på kjente sørpeskredhendelser - Stort fokus på sensitivitetsanalyser - Usikkerhet tatt høyde for i dimensjonerende verdier og design
2) Funksjon og tekniske begrensninger – hvordan virker nettene mot sørpeskred og hvilke begrensninger har de?	<ul style="list-style-type: none"> - Begrenset hvilke laster som kan tas opp - Hva skjer når sørpeskred treffer et nett? - Klatrehøyde på nettet - Maskestørrelse i nettene 	<ul style="list-style-type: none"> - Engasjert leverandør av sikringsløsning (Geobrugg), verdifullt å sparre med leverandøren - Iterasjon mellom hensiktsmessig designhastighet og plasseringer i samarbeid med leverandør - Masteroppgave med modellforsøk på sørpeskred på NTNU (Herber, 2020). - Gjennomgang av mye litteratur på sørpeskred, også for andre skredtyper - Systematisk og grundig diskusjon om funksjon
3) Påvirkning på sørpeskredforholdene – hva skjer når man ikke doser og setter opp noe som kan skape avlagring av snø?	<ul style="list-style-type: none"> - Hvor hyppig vil sørpeskred gå uten dosing? - Vil nettene føre til mer avsetning av snø? - Vil mer avsetning av snø føre til økt hyppighet på sørpeskred? - Vil mer avsetning av snø føre til økt størrelse på sørpeskred 	<ul style="list-style-type: none"> - Tatt hensyn til økt avsetning av snø i design av nettene, spesielt de øverste - Trolig vil det være hyppige hendelser - Maskestørrelse er maksimert i design, revurderes etter første vinter - Anbefalt å studere avsetning av snø
- Drift og vedlikehold – hva skjer etter at nettene er bygd?	<ul style="list-style-type: none"> - Hva skjer hvis nettene fylles av snø? - Hvordan tømme vintertid etter hendelser? - Tilgang på rett utstyr i Longyearbyen for tømming? - Behov for vedlikehold/repasasjon rett etter hendelser, når det fortsatt kan være fare for sørpeskred 	<ul style="list-style-type: none"> - Stor kapasitet til hvert nett, forsøkt designet for at det ikke er behov for tømning - Designet for at det normalt ikke bør være behov for tømning. - Tilrettelagt for klatremaskin - Gir store dimensjonerende hendelser lite behov for vedlikehold?

4.6.1 Momenter fra plenumsdiskusjon etter presentasjonen

- Nettene er «energidreperer». Dette har to hensikter: 1) Redusere hastighet og fange masser og 2) stabiliserende effekt slik støtteforebyggingene på Sukkertoppen og dermed redusert sannsynlighet for at noe løsner.
- Er nettene vedlikeholdsfrie? Opptil en viss dimensjons på skred. Designet slik at det er bremseelementer som ryker og ikke anker eller stolper slik at det er lett å reparere.
- I planarbeidet er det tatt hensyn til andre forhold – dyreliv, skigåing mm.
- Prosjektering med hensyn til klimafremskrivninger – ikke tatt hensyn i særlig grad i design utover 1) at vi vet at sørpeskred blir stadig mer aktuelt og 2) lagt inn større snømengder enn dagens situasjon.
- Det er tatt hensyn til sørpeskred og snøskred fra sidene i dalen.
- NVE: Historiske er flere alternativer vurdert for å sikre Vannledningsdalen. Konseptstudie og prosjektering er der usikkerhet kan håndteres. Det har vært flere faser med konsept- og mulighetsstudier utfra endrete rammebetingelser, inkludert klimafremskrivninger. Det er gått mange runder for å håndtere endret klima spesielt knyttet til fundamentering.

4.6.2 Tema for videre forskning i Arct-Risk

- Etablere et rammeverk for identifisering av usikkerhet i prosjektering av sikringstiltak.
- Synliggjøre usikkerhet og håndtering av usikkerhet gjennom hele prosjekterings- og planprosessen.

4.7 Longyearbyen lokalstyre - klimaendringer og usikkerhet

Presentasjon av Signe Selven og Aina Iden Tveit, Longyearbyen lokalstyre

Hovedpunkter

- Identifisering og håndtering av usikkerhet i helhetlig ROS-analyse.
- Gjennomgang av usikkerheter i planprosessen.

Oppsummering

Usikkerhet knyttet til helhetlig ROS-analyse

Ny helhetlig ROS-analyse for Longyearbyen kommer, hvor klimaendringer skal inngå. DSBs Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunene anvendes.

Det er utfordringer knyttet til kunnskapsgrunnlag i en ROS-analyse relatert til turnover av personell både hos Lokalstyre og Sysselmasteren. Det er behov for å støtte seg på andre personer i Longyearbyen for å skaffe kunnskap som input til ROS-analysen.

Usikkerhet reduseres ved å:

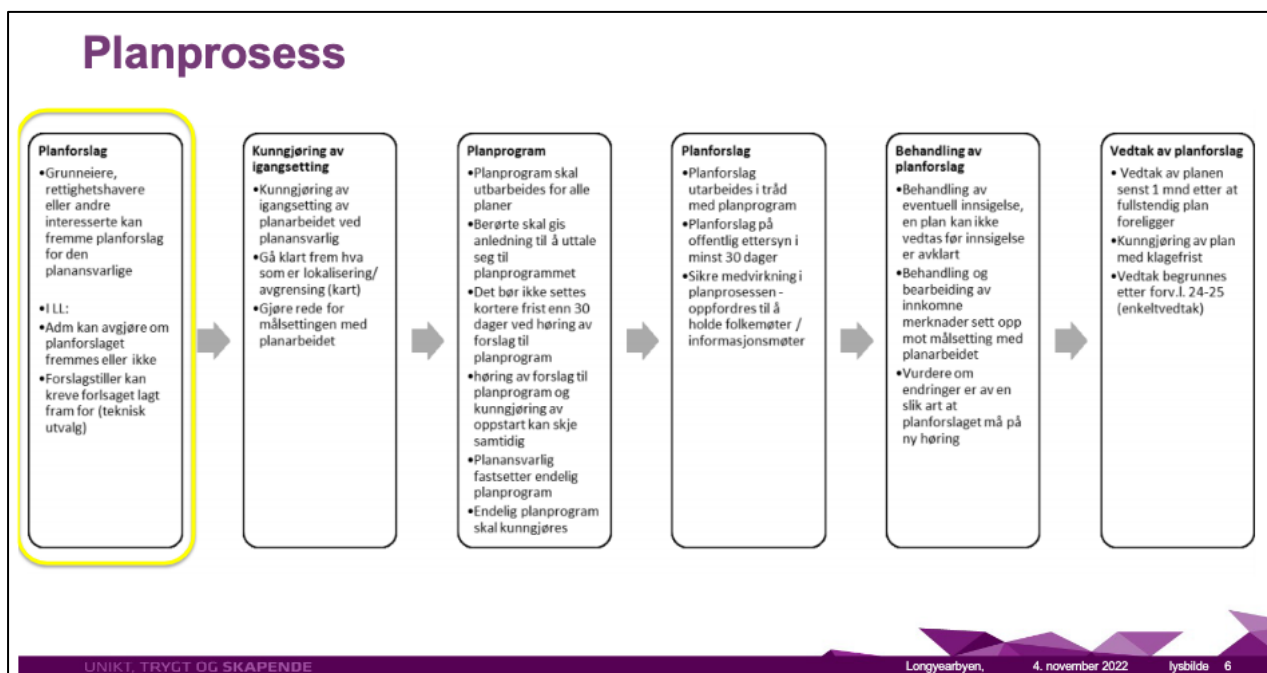
- Skaffe kunnskap – rapporter og faglige vurderinger.
- Akseptere restrisiko.
- Iverksette tiltak, f.eks. permanente sikringstiltak framfor varslingssystemer.

Usikkerhet i planprosess

I lokalsamfunnsplan 2022-2033 er FNs bærekraftsmål er lagt til grunn for utarbeidelse, og klimatilpasning er et av satsningsområdene. Arealplanen er basert på ROS-analyse og andre utredninger.

Usikkerhet i planprosessen (Figur 15):

- *Planforslag*: Usikkerhet i beslutninger: «Risiko er også politikk – og rasjonalitet er en myte». Politikerne tar beslutninger basert på innspill fra fagpersoner, men også basert på annet beslutningsgrunnlag.
- *Kunngjøring av igangsetting*. Kommunikasjon og medvirkning er viktig for bl.a. få inn lokalkunnskap som del av planen samt skape eierskap. Usikkerhet kan være at man ikke får med seg alle aktører som er relevante.
- *Planprogram*. Spesielt for Svalbard er at alle planer skal ha et planprogram som beskriver planprosessen, grad av medvirkning og kunnskapsgrunnlag. Helt i starten av prosessen får man kartlagt hvilken kunnskap man har, og hvilken kunnskap man trenger mer av. Kan være usikkerhet knyttet til bestillerkompetanse – hvilken kunnskap er brukt og hvilken kunnskap skal etterspørres.
- *Planforslag*. Planprogrammet skal ut på høring, der alle kan si noe om kunnskapsgrunnlaget. Detaljeringsgrad på planen, jo mindre detaljert jo større usikkerhet. Her er det også viktig å sikre medvirkning.
- *Behandling av planforslag*. Høy grad av kompleksitet skaper usikkerhet. Mange temaer som skal vurderes opp mot hverandre: samfunnsikkerhet, barns interesser, estetikk, naturmangfold mm. Det blir en skjønsmessig vurdering av temaer opp mot hverandre.
- *Vedtak av planforslaget*. Komprimerer mange hundre sider med analyser og rapporter på et sammendrag på 2 sider for politikere. Usikkerheter er her knyttet til tidshorisont – hvor robust er en plan over tid, når er det behov for å oppdatere kunnskapsgrunnlaget. Det er også usikkerhet knyttet til beslutninger: «politikk ikke alltid rasjonelt».



Figur 15: Planprosess Longyearbyen Lokalstyre

4.7.1 Momenter fra plenumsdiskusjon etter presentasjonen

- Helhetlig ROS sin plass i det helhetlige planarbeidet. Hvordan tas det høyde for input fra andre ROS i helhetlig ROS? I planprogrammet i forkant av hver plan må det henvises til den helhetlige ROS-analysen. Helhetlig ROS vil bl.a. også basere seg på planforslagene.
- DSB sin veileder for ROS er for fastlandskommuner – hvor overførbar er den? Veileder vil være nyttig også for Svalbard/Longyearbyen.
- Hvordan legge til rette for at ROS-analysen kan oppdateres oftere enn hvert fjerde år? Ønsker at ROS-analysen skal være et levende dokument. Hvert fjerde år ikke godt nok når det skjer endringer.
- Det er stor gjennomtrekk av folk på Svalbard og kunnskap forsvinner med turnover. Dette er spesielt utfordrende med nye beslutningstakere uten erfaring, og man må tenke annerledes pga. gjeldende lovverk og klimaendringer.

4.7.2 Tema for videre forskning i Arct-Risk

- Uttrykke usikkerhet i ROS-analyser.
- Ta inn klimaframskrivninger i ROS-analyser.
- Usikkerheter knyttet til planprosesser.

4.8 Hvordan anvendes og oversettes Petroleumstilsynets risikodefinsjon der usikkerhet står i sentrum i etablerte praksiser i petroleumsindustrien?

Presentasjon av Torgeir Haavik, NTNU Samfunnsforskning

Hovedpunkter

- Petroleumstilsynet har introdusert en usikkerhetsbasert risikodefinsjon
- Forskningsprosjektet RISKY har undersøkt hvordan industrien opplever og tar hensyn til den oppdaterte definsjonen av risiko
- Det er varierende endring i næringen i praksis rundt risikoanalyser, men er særlig endring rundt bevissthet og kommunikasjon om usikkerhet

Oppsummering

Hvordan har Petroleumstilsynets definsjon på risiko påvirket praksiser for risikoanalyser og beslutningstaking i industrien? Presentasjonen er basert på en artikkel i et annet forskningsprosjekt, RISKY (Consequences of fundamental changes in risk regulations). I 2015 endret Petroleumstilsynet definsjonen av risiko til «konsekvensen av en aktivitet med tilhørende usikkerheter». RISKY-prosjektet har gjennomført litteraturstudier og forskningsintervjuer for å forstå hvordan industrien opplever og tar hensyn til endringen i Ptils risikodefinsjon.

Industrien er hovedsakelig en passiv 'mottaker' av det nye risikokonseptet. Det har vært stort trykk fra akademia om å ta i bruk definsjonen, samt en etterspørsel fra Petroleumstilsynet om å være oppdatert med sine reguleringer. Petroleumsselskapene har selv måttet operasjonalisere definsjonen de mer eller mindre har fått servert.

Hva tenker sluttbrukerne (risikoanalytikere og beslutningstakere) om usikkerhetsdimensjonen i risikobegrepet? Gjennomgående snakker informantene om usikkerhet som mangel på kunnskap. En annen felles oppfatning blant informantene er at det er lite nytt med den nye definsjonen, «gammel vin på nye flasker»

Hva har skjedd med praksis som følge av ny definsjon?

- En variant er at ingen ting har skjedd, fortsetter som før.
- En annen variant er at det har skjedd tilpasninger knyttet til verktøy man bruker, synliggjøre usikkerhet i eksisterende verktøy som risikomatriser ved å legge til en tredje dimensjon.
- Økt bevissthet omkring usikkerhet, det kommuniseres mer om usikkerhet uten at praksis er endret i særlig grad.
- Økt kritisk oppmerksomhet mot risikoanalysene, slår seg mindre til ro med resultatene av risikoanalysene.
- Stimulert til mer omfattende diskusjoner omkring risiko, og til en forståelse av begrensningene til tradisjonelle risikoanalyser.

En viktig observasjon er viktigheten av god operasjonalisering av begreper. Mange hevder at den nye risikodefinsjonen er i utgangspunktet vag som har skapt problemer med å operasjonalisere og ta den i bruk i praksis.

Overførbarhet av resultatene til Arct-Risk, se refleksjoner i Figur 16.

Klimarelatert risiko i Arktis

- Er det noe *nytt* i diskursen om usikkerhet?
- Trenger vi (hvem?) å tenke nytt om risiko?
- Trenger vi (hvem?) å jobbe med risikoanalyser på nye måter?
- Trenger vi (hvem?) å revurdere/endre måten vi vurderer/anvender beslutningsgrunnlag på?
- Trenger vi (hvem?) å tenke nytt om hvordan vi kommuniserer omkring risiko og beslutninger?



Takk for oppmerksomheten!



Figur 16 Refleksjoner om usikkerhet knyttet til klimarelatert risiko i Arktis

4.8.1 Momenter fra plenumsdiskusjon etter presentasjonen

- Operasjonalisering utover synliggjøring i matriser - å legge ved beslutningsgrunnlag, inkludert kontroverser i prosessen, og la det følge prosessen fram til beslutning. Sette beslutningstaker i stand til å se usikkerheter som har vært eller er til stede. Utfordring med dette at det kan bli stort beslutningsmateriale.

4.8.2 Tema for videre forskning i Arct-Risk

- Se spørsmål i Figur 16.
- Felles aktiviteter og publikasjoner med RISKY.

4.9 Usikkerhet i risikostyring, naturfarer og samfunnssikkerhet sett fra vegsektoren

Presentasjon av Tore Humstad, Statens vegvesen

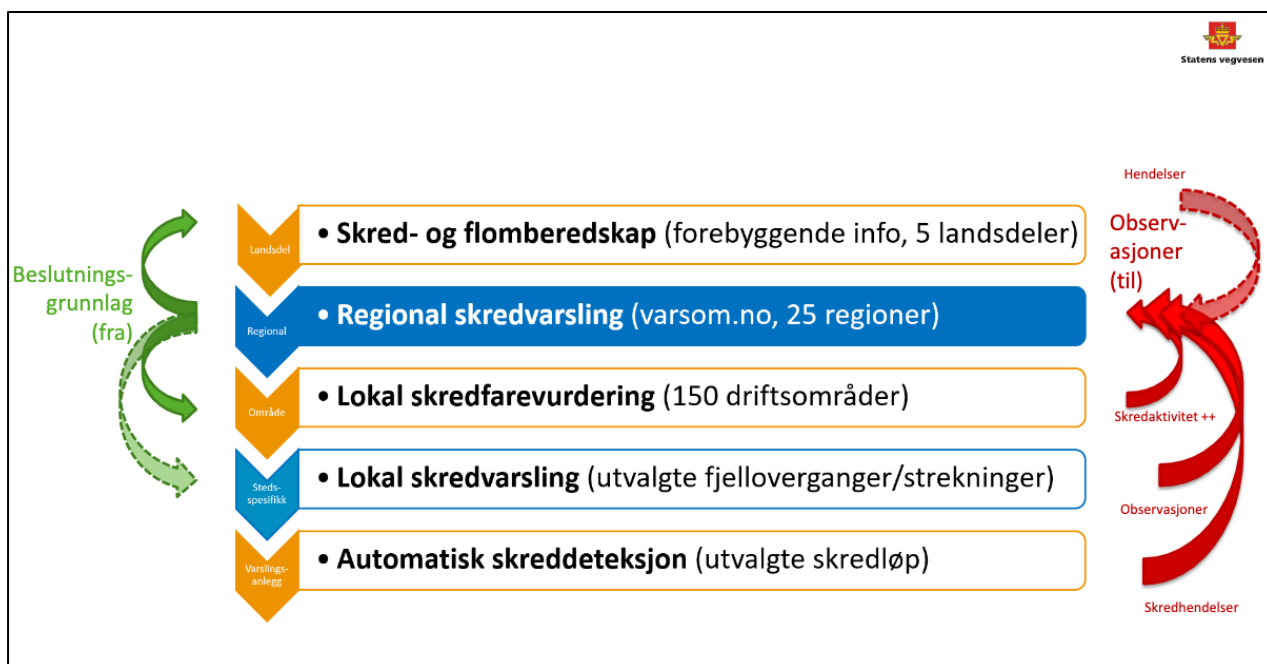
Hovedpunkter

- Det er to hovedmåter å håndtere skredfare på: 1) fysisk skredsikring og 2) aktiv skredsikring.
- For fysisk skredsikring er det særlig usikkerhet knyttet til effekten av tiltaket.
- For aktiv skredsikring er det usikkerhet knyttet til værprognose, snødekket og egenskaper til snøpakken, også bruk av digitalisert automatisk skredsikring representerer nye typer usikkerhet.

Oppsummering

Vegsektoren står ovenfor ulike skredfarer og opplever ca. 2500 hendelser per år, f.eks. jordskred, steinsprang, kvikkleireskred, sørpeskred og tørre snøskred. To hovedmåter å håndtere skredfare på: 1) fysisk skredsikring (permanent og kostbart) og 2) aktiv skredsikring (observasjoner, overvåkning og overvåkning).

Aktiv skredsikring tar utgangspunkt i regional skredvarsling fra varsom.no som oppskaleres til landsdelsnivå eller nedskaleres til lokal skredfarevurdering (150 driftsområder), lokal skredvarsling (utvalgte fjelloverganger/strekninger) og automatisk skreddeteksjon (utvalgte skredløp). For lokal varsling og automatisk skreddeteksjon bidrar digitalisering og smarte måter å dele data til å redusere usikkerhet, se Figur 17.



Figur 17 Aktiv skredsikring i Statens vegvesen (Humstad, 2022)

Figur 18 viser kilder til usikkerhet knyttet til Statens vegvesens skredsikring.

Usikker informasjon

	Forberede/planlegge	Utføre	Vurdere/etterdokumentere
Skredberedskap	Skredhistorikk (skredtype) ROS-analyser (helhetlig metodikk?) Kartgrunnlag Klimadata og –framskrivninger Faresoner (kvalitet)	Søk og redning Rydding Sikt (uvær, mørketid, avstander, kamera) Mange vegeiere	Skredregistrering (skredtype) Dimensjoner Digitalisering (datasikkerhet)
Aktiv sikring (overvåking, varsling og forebyggende skredkontroll)	Værprognoser Snødekke Snøpakke Skredsimulering (kvalitet, inndata)	Værdata (sanntid) Skredvarsel (detaljnivå, kvalitet) Skreddeteksjon Sikt (uvær, mørketid, kamera)	Værhistorikk Skredregistrering
Fysiske sikringskonstruksjoner	Skredhistorikk (skredtype) Skredsimulering (kvalitet, inndata)	Dimensjonering	Effekt av sikring Skredregistrering (skredtype) Skredynamikk (hendelser) Tilstand

Figur 18 Kilder til usikkerhet i Statens vegvesens skredsikring (Humstad, 2022)

- Skredhistorikk – tiltak settes inn der det historisk har skjedd skred. Dersom det er dårlig kartlagt, mangelfullt kartlagt eller feil kategorisert så står vi i fare for å bruke penger på feil plass.
- Sikt – usikkerhet knyttet til funksjon og oppetid på ulike kamera for monitorering (mørketid, uvær)
- Skaderegistrering - Ser at det er mye underreportering av ferske skred.
- Digitalisering (datasikkerhet): For moderne type aktiv sikring så er datakvalitet og dataformat viktig. Uten internett vil sensorer ramle bort som er en ny fare som man må ta hensyn til.
- Vet ikke effekten av sikringstiltak. Noe vi ikke har jobbet mye med som kunne vært interessant å dykke mer ned i.
- For varsling og overvåking så er værprognose, hvordan ser snødekket ut, hvordan er kvaliteten i snøpakke en kilde til usikkerhet. Må ofte anta hvordan snø er.

4.9.1 Momenter fra plenumsdiskusjon etter presentasjonen

- Usikkerhet knyttet til observasjoner fra observatører (brøytesjåførere) – er det personavhengig? Det er varierende kvalitet og ikke nødvendigvis samkjørt. Tidligere var det kun lokal skredfarevurdering basert på kjentmannsvurderinger i driftsområder, dette er nå utvidet med lokal skredvarsling og automatisk skredeteksjon (Figur 17)
- Automatiske skredvarslingssystemer gode for veistrekninger, men ikke optimale for bebyggelse. En forutsetning at det er lang skredbane slik at skred kan detekteres og vei stenges. Det tar lengre tid å evakuere boliger enn å evakuere vegtrafikk på relativt kort vegstrekning. Sensorer brukes også til å overvåke skredaktivitet i fjell for å være klar over økt sannsynlighet for skred, som kan være mer aktuelt for bebyggelse.
- Usikkerhet knyttet til automatiske skredvarslingssystemer, f.eks. en bil kan ikke kjøre i 10 km/h i skredbanen og atferd til en bilist. Det finnes ikke noe regelverk for bruk av digitale løsninger for skredvarsling. Det skal beskrives hva vi har lagt til grunn for anlegg. Interessant for forskning hvordan trafikanter reagerer på dette.

4.9.2 Tema for videre forskning i Arct-Risk

- Erfaringsoverføring fra digitale løsninger i aktiv skredsikring i vegsektoren

5 Gruppediskusjoner

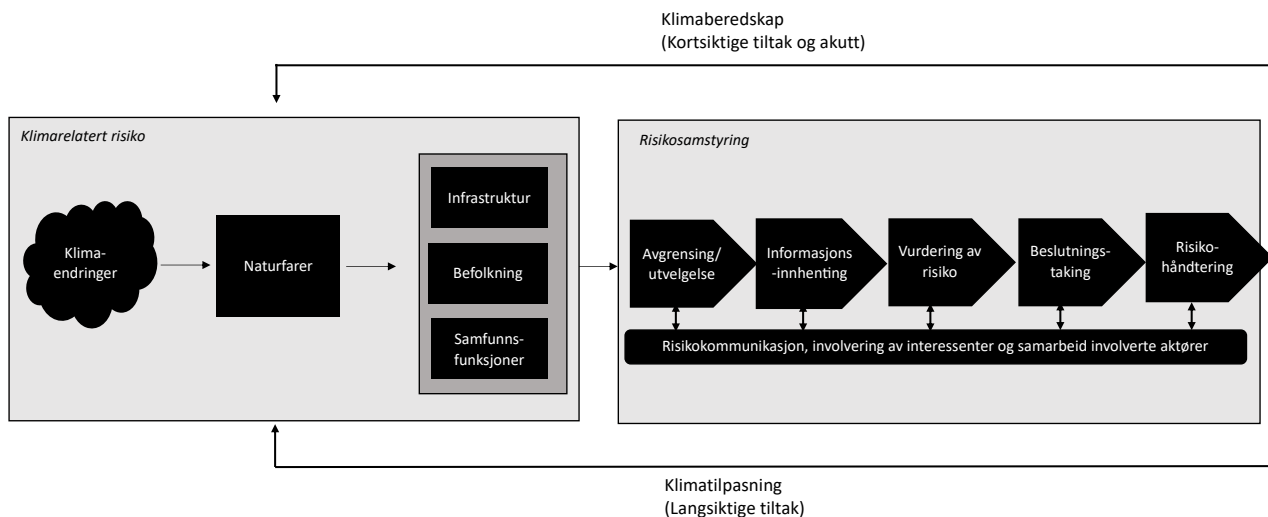
Gruppediskusjonene ble organisert i tre grupper med en gruppeleder som tok notater for hver gruppe. Sammensetningen av gruppene ble gjort slik at det var så lik som mulig fordeling av ulike fag og profesjoner på hver av gruppene.

Det var to runder med gruppediskusjoner dag 2 i workshopen, og en plenumsdiskusjon på slutten av dag 3, som også fungerte som en avslutning av workshopen. En overordnet problemstilling ble gitt for hver av diskusjonene, henholdsvis:

- **Hva er usikkerhet knyttet til sikring og varsling i Longyearbyen?**
- **Hvordan skal usikkerhet identifiseres og synliggjøres på best mulig måte? (Både i varsling og i utvikling av sikringstiltak).**
- **Hvordan påvirker usikkerhet beslutningsprosesser?**

5.1 Rammeverk for risikosamstyring

Oppsummeringen fra gruppediskusjonene er strukturert i henhold til Arct-Risk rammeverk for risikosamstyring, se Figur 19.



Figur 19 Rammeverk for risikosamstyring

Utgangspunktet for rammeverket klimaendringer og hvordan de påvirker naturfarer som igjen påvirker samfunnsikkerhet (kritisk infrastruktur, kritiske samfunnsfunksjoner og befolkningen). Til sammen kan vi kalle dette for klimarelatert risiko.

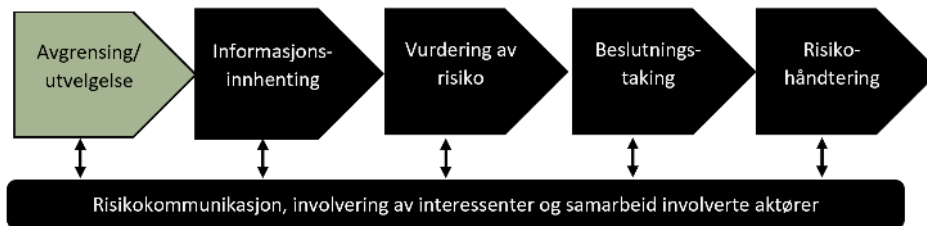
Risiko håndteres gjennom en risikosamstyringsprosess. Vi bruker begrepet samstyring for å tydeliggjøre at det er flere aktører som sammen styrer risiko. Risikosamstyringsprosessen består av fem steg, som er inspirert av International Risk Governance Council (IRGC) sitt rammeverk for 'risk governance' og ISO31000 risikostyring:

- Avgrensning/utvelgelse
- Informasjonsinnhenting
- Vurdering av risiko
- Beslutningstaking
- Risikohåndtering
- Et langsgående steg knyttet til samstyring er kommunikasjon, involvering og samarbeid mellom involverte aktører.

Håndteringen av risiko kan deles i to: 1) klimaberedskap som er knyttet til kortsiktig tiltak og akutt håndtering som f.eks. evakuering knyttet til skredfare og 2) utvikling og implementering langsiktige, permanente tiltak, som f.eks. skredsikringstiltak.

5.2 Oppsummering fra diskusjoner

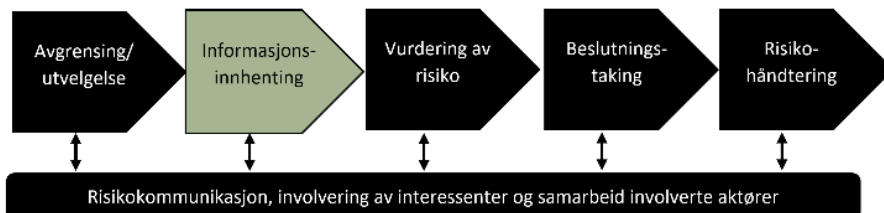
5.2.1 Avgrensning/utvelgelse



Klimatilpasning

- Klimaendringer kan føre til endringer i fenomen/type naturfare som fører til at man må gjøre nye vurderinger for hva man skal inkludere i analysene relatert til klimarisiko. Klimaendringer vil altså føre til endring i når og hvor kjente naturfarer kan oppstå. Og usikkerhet vil også øke med disse endringene, spesielt i varsling og håndtering av dette fenomenet. Her var sørpeskredproblematikken i Longyearbyen brukt som case i og med at klimaendringene har ført til at regn-på-snø hendelser i dagens klima også kan skje midt i vintersesongen, og dermed er sørpeskred ikke lenger bare et problem i vårsesongen. Dette gjør også at doseringen som blir brukt i dag for å håndtere sørpeskredrisikoen ikke er et brukbart tiltak lenger.

5.2.2 Informasjonsinnhenting



Klimatilpasning

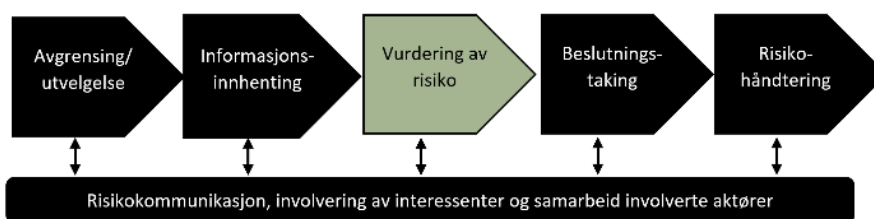
- Klimaprofilene (fra Norsk klimaservicesenter) kommer med grunnlagsdata for klimatilpasning og kan bli brukt til identifisering av et endret risikobilde som resultat av endret klima. I klimaprofilene er det usikkerhet fra en mismatch i skalaer i både tid og rom mellom dataen i klimaprofilene og prosessene som fører til naturfare. Klimaprofilene er et veldig relevant overordnet verktøy, men må suppleres med observasjoner fra 'kritiske punkt' når steds spesifikke tiltak/vurderinger gjennomføres.
- Det er viktig å gi enkel/håndterbar informasjon om de komplekse klimaendringene til brukerne (norske kommuner og fylker), men all data må også finnes tilgjengelig for de som vill 'grave' mer i den detaljerte kunnskapen (planleggere, konsulenter). Både mangel på enkle forståelige dokument og mangel på kompleks bakgrunnsdata vill føre til økt usikkerhet. Tilgang på de mer komplekse grunnlagsdokumentene (klimarapportene) ble nevnt som en viktig kilde til å øke kunnskapsstyrken i prosjekteringsfasen.

- Det er synlig at de kommunene og fylkene som opplever mest klimaendringer har størst interesse i å bidra med input til Klimaprofilene, og at det er disse som tar mest kontakt med MET. Klimatilpasningsprosjektene er heller ikke er jevnt fordelt i landet.
- Sogn og Fjordane var på tidspunktet for workshopen det eneste fylket som hadde spurt etter usikkerhet som et tema i klimaprofilen. Rjukan og Bergen ble løftet frem som kommuner som jobber mye med klimatilpasning. Klimatilpasning vil se veldig ulikt ut i ulike deler av landet i og med at klimaendringene og naturfarerne vil variere fra region til region.
- Det er behov for mer datainnsamling for påvirkning fra klima på naturfarer. For at dette skal bli en del av arbeidet til Lokalstyre og Sysselmesteren må det inngå i planverket. Det er mye kompetanse om dette på Svalbard, og mange muligheter for samarbeid, men det må systematiseres.
- Det hadde vært nyttig med utarbeidelse av mer detaljerte klimaframskrivninger for ulike tidsperspektiver, som 10-20 år frem i tid. Et eksempel som blir nevnt, er å lage faresonekart for fremtidig situasjon basert på klimaframskrivninger. Usikkerhet kunne blitt markert i slike kart, og deretter blitt jevnlig oppdatert ettersom ny kunnskap kommer frem.
- Sørpeskredsprosjektering av sikringsnett i Vannledningsdalen i Longyearbyen er et eksempel på klimatilpasning, og er et helt nytt konsept. Dette vil naturlig innebære mye usikkerhet, og forarbeidet har bidratt til å identifisere usikkerheter og kunnskapshull, inkludert på grunnleggende prosess forståelse. En gammel video var den eneste *in situ*-observasjonen som kunne brukes til å estimere hastigheten av skredet - en nøkkelvariabel i modellering og dermed planlegging. Mer konkret data om sørpeskredhendelser som kunne bidra til å validere/kvalitetssikre modellerings resultat hadde vært ønskelig.

Klimaberedskap

- I forbindelse med varslingsaktiviteter har man lenge snakket mye om operasjonell usikkerhet, som har handlet om mulighetene for å få inn nok data og forståelse for snø og værforhold.
- Det er krevende for skredvarslere å skulle sette seg inn i de ulike modellene som brukes for værprognoser og bakgrunn for disse. De ulike modellene som brukes har ulike styrker og svakheter, noe som ikke nødvendigvis kommuniseres godt til brukere av disse prognosene.
- Presentasjonen fra MET på hvordan man kan forstå modellene og hvordan disse er satt sammen for værddata var nyttig for hvordan forstå usikkerhet i prognosene. Det kan være et stort sprik i f.eks høyeste og laveste temperatur meldt i nær fremtid, noe også som henger sammen med de(n) grove prognosemodellene for Svalbard. Dette er en årsak til usikkerhet i skredvarsling fordi ulike temperaturer kan gi helt ulike scenarier.
- Det er viktig med lokalkunnskap, og det har vært verdifullt for skredvarslingen å kunne ta kontakt med lokale meteorologer som har kompetanse om modellene og lokalkunnskap for å kunne komplementere prognosene i forbindelse med skredvarsling.
- SvalSat (Kongsberg Svalbard Satellite Station) nevnes som et eksempel som gjør egne skredvurderinger for tilgang til egne anlegg fordi både skredkompetanse og meteorologisk kompetanse finnes in-house. De har for eksempel også satt ut mange kameraer i områdene de vurderer skredfare for.

5.2.3 Vurdering av risiko



Klimatilpasning

- Sikring mot sørpeskred i Vannledningsdalen er prosjektert basert på en nettløsning. Det skal plasseres ut 14 nett i dalen. I tillegg til at det er knyttet stor usikkerhet til sørpeskred som fenomen (*beregningsmetodikk*), så er det usikkerheter knyttet til *funksjon og tekniske begrensninger, påvirkning på sørpeskredforholdene, og drift og vedlikehold*.
- Beregningsmetodikken benytter sensitivitetsanalyser og tar høyde for usikkerhet i dimensjonerende verdier og design (opp mot 8 meter høye nett øverst). Det er gjennomført systematiske og grundige vurderinger av funksjon og løsninger, med iterasjoner og modellforsøk (netthøyde, maskevidde, avstand, osv.).
- Påvirkning på sørpeskredforholdene blir viktig å følge opp første vinter sikringen tas i bruk. Det samme gjelder et eventuelt behov for å tømme nettene og/eller reparere nettene. Det ble også diskutert muligheten for at noe uforutsett kan inntreffe mens man setter opp nettene og før hele sikringssystemet er på plass. Det ser ut til at utbyggingen vil måtte gå over to sesonger, og dermed kan det bli viktig med rekkefølgen på byggingen/monteringen.

Klimaberedskap

- Vurdering av risiko for skredfare kan være utfordrende for skred utløst av overhengende skavler, da dette er en kombinert prosess der det er usikkerhet relatert til både nedfall av skavler og til hvordan disse kan føre til flaskred. Så lenge skavlene er der og forholdene er ligger til rette for det vil det kunne føre til skred. Dette er utfordrende i et evakueringshensyn da det kan føre til gjentatte evakueringer over en lang periode.

5.2.4 Beslutningstaking



Klimatilpasning

- I et langsiktig perspektiv er planprosessen viktig, og her er det flere hensyn enn bare klimaperspektivet som må vurderes. I Vannledningsdalen ble løsningen som opprinnelig ble planlagt revurdert etter en tid, og ulempene ved denne løsningen, som store kostander og den voldsomme utformingen fremhevet. Det ble deretter åpnet for å se på en ny løsning, som landet på nettene som er prosjektert nå. Klimaframskrivningene skal tas hensyn til i alle delene av planprosessen, også i de ulike ROS-analysene.
- Usikkerhet kan påvirke beslutninger ulikt, i ulike kontekster, i et langsiktig perspektiv kan usikkerhet føre til at man utsetter beslutninger til man har samlet mer informasjon.
- Usikkerhetsbegrepene er ikke mye brukt i planprosessen, selv om usikkerhet håndteres. Begreper som kategoriserer usikkerhet kan være relevante å bruke i en slik vurderingsprosess. For eksempel relasjonell usikkerhet, som knyttes til etablering av pårørende-og evakueringscenter der det kan det oppstå mange uventede situasjoner knyttet til mennesker berørt.

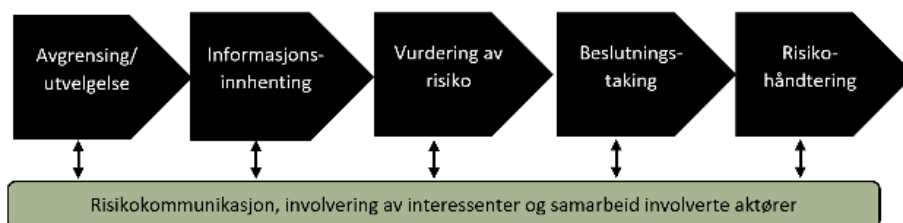
Klimaberedskap

- Ved beslutning om evakuering må Lokalstyre vurdere ulike konsekvenser av ulike tiltak opp mot hverandre. Man ser på både akseptable konsekvenser sosialt, for fysisk infrastruktur og

ressursmessig. Ved en hendelse i 2021 ble det antatt at det ville kunne være behov for evakuering flere ganger i løpet av en periode. Med hensyn til flere faktorer som forutsigbarhet (tidlig evakuering), ressurser tilgjengelig for å evakuere mange personer flere ganger og behovet for avstand (grunnet smittehensyn) ble det besluttet å helt evakuere over en periode på to måneder. Her var det altså ikke de bare de skredfaglige vurderingene som ble lagt vekt på, men også andre omstendigheter og illustrere kompleksitet i beslutningstaking.

- En faktor som på Longyearbyen også kan komplisere beslutningstaking, er tette forhold mellom aktører. Det er mange næringsaktører som får driften rammet når evakueringer skjer. Det har skjedd at noen av disse har tatt kontakt med skredvarslere for å få dem til å endre faglige råd. Det er derfor viktig at man har et robust system som separerer beslutningstakere fra dem som gir råd. Dette er også hensikten bak det sentraliserte systemet på Island hvor det er Icelandic Met Office som tar alle beslutninger om evakueringer, basert på råd fra lokale observatører.
- For planlegging av evakuering har man i Longyearbyen sett på to muligheter, enten å vente med evakuering til man ser at det var nødvendig for så å evakuere på kort varsel, noe som ville innebære et ubehag for de evakuerte. Alternativt kunne man åpne for noe flere evakueringer, men da ha lengre frist på evakueringen (1-3 dager). Man har blitt enig om at det er bedre å evakueres en gang for mye, og da akseptere at man blir evakuert på litt mindre kunnskapsgrunnlag, og dermed økt usikkerhet. Mørketid og dårlig bebyggelse i kombinasjon med sjokket etter hendelsene i 2015/2017 er en del av det som ligger til grunn for dette valget. I kontrast til denne strategien evakuerer man på Island som regel med varsel 4-6 timer før utflytting.
- Beslutning om tiltak ble diskutert opp mot presentasjonen om usikkerhetshåndtering i under Covid-19 og skredhendelsen ved Mannen. Forskjeller er hvordan beslutningene tas, og av hvem. I Covid-19-tilfellet ga Folkehelseinstituttet (FHI) og Helsedirektoratet (HD) faglige råd til regjeringen, som så måtte veie dette opp mot andre hensyn. Regjeringen fulgte derfor ikke alltid de faglige rådene fra FHI og HD. For Longyearbyen tas beslutning om tiltak ved snøskredfare av Sysselmesteren i et vurderingsmøte med Lokalstyret, NVE og Skred AS. Også her må de faglige rådene veies opp mot andre hensyn. Ofte følger Sysselmesteren (som politimyndighet) de faglige rådene, men noen ganger blir de foreslåtte tiltakene justert.
- For Mannen hadde NVE tett dialog med politiet, kommunen, fylkesmannen og beboerne. Politiet fulgte alltid de faglige rådene til NVE. Dersom NVE anbefalte evakuering (som det ble gjort 16 ganger), så fulgte politiet denne anmodningen. På Island har man "gått enda lenger", ved at meteorologisk institutt er gitt myndighet til å beordre evakuering.

5.2.5 Kommunikasjon, involvering og samarbeid



Risikokommunikasjon

- Kommunikasjonen og informasjon til de utsatte ble diskutert som ekstra viktig i situasjoner der evakueringer blir opphevet og de utsatte trenger å forstå hvorfor situasjonen er endret til trygg. Denne kommunikasjonen er enklere med konkrete naturfarer (et ras har gått og det er synlige endringer i terrenget eller det er et værsystem som 'ikke treffer') men mer abstrakte og 'usynlige' situasjoner krever mer fra fagmiljøet for å kommunisere dette på en måte som skaper tillit og ikke

øker usikkerhet i samfunnet. Det ble også løftet fram et behov for å kommunisere hvorfor noen spesifikke områder evakueres (eksempel fra Honningsvåg vinter 2022 der noen hus evakueres mens naboer av disse ikke evakueres).

- NVE vektla å kommunisere kunnskapen og mangelen på denne (usikkerheten) i skredsituasjonen ved Mannen, blant annet ved å vise og forklare måleinstrumentene og måleresultatene, til de involverte aktørene og media. Beboerne var av de første til å få informasjon. Faglig integritet var viktig for NVE, selv om de ble møtt med noe kritikk i media.
- Det kan være en god ide med jevnlig/årlige folkemøter – eller informasjonsutveksling på andre måter, eksempelvis digitalt – når helhetlig ROS-analyse for Longyearbyen er oppdatert. ROS-analysene skal være levende dokumenter som oppdateres, noe som er særlig viktig med tanke på effektene av klimaendringene, men også den øvrige "trussel-situasjonen". Det kommer det stadig nye folk til Longyearbyen som trenger å bli informert om risikobildet. Også i et langsiktig perspektiv er offentlig kommunikasjon om klimarelatert risiko viktig, dette ser man også på Island der man i 1995 hadde en skredulykke som førte til bygging av to voller. Det ble presisert i folkemøte at disse ikke medførte 100 % sikkerhet. Skred kunne gå over vollene og ramme havnen. Dette skjedde i 2020, men da var befolkningen av den oppfatning at det jo skulle være 100 % trygt. At dette var påpekt i 1995 var glemt.
- Kompetanse hos de som bestiller skredvarsling påvirker også hvor godt man kan kommuniserer om situasjonene. Det kan være vanskelig å kommunisere om snøskredvarsling på grunn av et «stammespråk» som man må kunne beherske. På den andre siden må beslutningstagere ha tillit til varslere med skredfaglig kompetanse når denne kompetansen ikke finnes internt. Det oppleves forskjeller mellom ulike kommuner og bestillere når det kommer til skredfaglig kompetanse. I tillegg er det ulike hensyn som er viktig hos bestilleren og det kan også være ulike beslutningsprosesser, som skredvarslere må ha kjennskap til.
- Skredvarslere har daglig skriftlig kontakt med Sysselmesteren i forbindelse med daglig varsling. Kommunikasjon om usikkerhet har stort sett vært begrenset til møter i forbindelse med detaljert varsel. Mer fokus på kommunikasjon om usikkerhetene i forbindelse med varsling kan forbedre forståelse hos begge aktører. Det er regelmessig kommunikasjon mellom observatører i områdene og varslingsansvarlig, noe som er viktig for god nok forståelse for skredsituasjon og vurderingene.

Tillit

- Tillit til myndigheter er et viktig aspekt for å kunne kommunisere usikkerhet. Konkrete tiltak som snømålere, Lidar skannere (brukt ved Mannen) viser befolkningen og de utsatte at det overvåkes og kan dermed bidra til økt tillit. Denne typen konkrete tiltak er mye vanskeligere å gjennomføre i tilfellet med abstrakt risiko som kvikkleire.
- Et sterkt fagmiljø som føler et felles eierskap til kunnskapen, bygger tillit til vitenskapelig metode og kunnskapsgrunnlaget. Ved utarbeidelse av METs klimarapporter blir alle relevante aktører invitert til en felles prosess for å samkjøre rapporteringen. Dette bidrar til å unngå uttalelser i ettertid som setter spørsmål ved legitimiteten til disse rapportene som skal veilede klimatilpasninger i Norge. Dette er spesielt viktig siden klimaendringer er og har vært mye diskutert både innen akademia og politiske forum. Klimaendring oppleves ofte som abstrakte, spesielt i områder der det klimaendringene ikke er veldig synlige.
- Ulikheter i tillit til myndighetene kunne man se også under Covid, for eksempel mellom Nederland og Norge. Høy tillit til myndighetene i Norge gjorde at usikkerheten fremsto som bedre håndtert av samfunnet, og det var mindre protester mot restriksjonen i kontrast til i Nederland. En teori som ble nevnt var at de norske myndighetene traff bedre med risikokommunikasjonen.

- Det ble stilt spørsmål om hvorvidt kommunene skal håndtere klimatilpasningen internt, da klimautfordringene og ressursene deler seg jevnt mellom kommunene. I små kommuner vil enkeltindividers kompetanser og interesser kunne styre klimaarbeidet i en stor grad, mens store kommuner som Oslo kanskje sliter med internkommunikasjon og at dette kan gjøre det vanskelig å ivareta klimatilpasningsarbeidet på samme nivå på kryss av ansvarsområder.

Risikoaksept

- Risikoaksept vil sannsynligvis variere i ulike deler av landet. Personer som lever tett på naturfare kan antas å ha høyere aksept for denne typen risiko. Det ble også sagt at folk som bor tett på naturfarer gjerne vil ha mer kunnskap om de relevante naturfarene og at det dermed finnes mye lokalkunnskap som minsker usikkerheten/øker forståelsen av usikkerhetene. Effektiv risikokommunikasjon må derfor tilpasses.
- I dagens samfunn er det en tendens mot at man forventer seg en null-risiko og et ønske om å kjøpe seg til dit. Derfor vil det være viktig å kommunisere restrisiko og risikoaksept i lover- og forskrifter for å fremheve usikkerhet.
- Hendelsene i 2015 og 2017 var et sjokk for befolkningen, og det satte også spor hos de som var ansvarlige for å ivareta sikkerheten til folk. Sjokket og frykten etter disse hendelsene har imidlertid lagt seg både som følge av at hendelsene er kommet mer på avstand, at det er andre mer aktuelle/fryktede hendelser, at mange ikke kjenner til hendelsene, og at det nå er gjennomført mange av de langsiktige tiltakene med permanente fysiske sikringstiltak og fjerning av boliger i faresoner.
- Med bakgrunn i skredene i 2015 og 2017 og at klimaendringene føles på kroppen med jevnlig varmere rekord har befolkningen i Longyearbyen er det en stor aksept for relativt invaderende tiltak (ref. mur og støtteforbygning). Det ble antatt at dette ikke er en selvfølge der befolkningen ikke har opplevd naturfare på nært hold. Videre vil den lave gjennomsnittsbøtiden i Longyearbyen også bidra til et 'mindre eierskap' til Longyearbyen (i forhold til steder der folk har bodd på samme gård i mange generasjoner) og hjelpe til å få igjennom invaderende tiltak.
- Førstehåndsopplevelser eller konkrete eksempel er viktig for å understreke styrken i kunnskapsgrunnet, for eksempel som ved synlig endringer i naturen. Dette har ført til økt interesse for klimatilpasning både på et politisk, men også på et individuelt nivå sammenlignet med 10 år tilbake hvor den fysiske forståelsen av disse endringene var synlig, selv om kunnskapsgrunnet ikke har endret seg så mye. Det kan være enklere for samfunn, byer og individer å prioritere risikohåndtering av ting som 'kjennes på kroppen'. Det at ting er mer synlig gjør dem mindre usikker og dette har og ført til mindre "klimaskeptiske" stemmer i de norske samfunnet.

6 Referanser

Antonsen, S., Haavik, T. K., Frykmer, T., & Gjøvsund, G. (2023). Structures for collaboration and networked adaptation: Emerging themes from the COVID-19 pandemic. *Journal of Emergency Management*, 21(7), 71-84.

Antonsen, S., Haavik, T. K., & Gjøvsund, G. (2022). Risk and Uncertainty in the COVID-19 Pandemic - An Empirical Contribution to Risk Science. In *Proceedings of the 32nd European Safety and Reliability Conference (ESREL 2022)* (pp. 1518-1525). Research Publishing Services.

Aven, T (2015) *Risikostyring*. 2 utg. Oslo: Universitetsforlaget AS

Aven, T (2017) Improving risk characterisations in practical situations by highlighting knowledge aspects, with applications to risk matrices. *Reliability Engineering & System Safety*, Volume 167, November 2017, Pages 42-48

Cadena, J.E., Osirio, A.F., Torero, J.L., Reniers, G. & Lange, D. (2020) Uncertainty-based decision-making in fire safety: Analyzing the alternatives. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. Vol 68:104288

NS 5814 *Krav til risikovurderinger* (2021), Norsk standard NS5814:2021

IPCC (2012) *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (Eds.) Tilgjengelig på: <https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation/>

ISO 31000:2018 *Risk management*. International Standards Organization, Geneva.

ISO Guide 73:2009 - *Risk management — Vocabulary*. International Standards Organization, Geneva.

Rausand, M & Haugen, S. (2020) *Risk Assessment*. Wiley

Statham, G., Haegeli, P, Greene, E, Birkeland, K., Israelson, C., Tremper, B., Stethem, C., McMahon, B, Whihe, B and Kelly, JH. (2018) A conceptual model of avalanche hazard, *Natural Hazards*, volume 90, side 663– 691

Taleb, N.N. (2010) *The Black Swan. The Impact of the Highly Improbable*, Random House, New York

van Asselt, M.B.A. (2000) *Perspectives on Uncertainty and Risk*. Dordrecht, Nederland: Kluwer Academic Publishers

Øien, K. (2016). *Risikobegrepet i petroleumsvirksomheten*. Notat, SINTEF Digital. <https://hdl.handle.net/11250/2757403>

Øien, K. og Albrechtsen, E. (2022) *Lokalt snøskredvarsel for Longyearbyen - Evaluering av nåværende system*. SINTEF rapport 2022:01035 <https://www.ntnu.edu/documents/140173/0/Lokalt+snøskredvarsel+for+Longyearbyen.pdf/d81e6fc7-c735-87e4-5eca-a9fdde290e93?t=1668763349626>