



SINTEF



Rapport

Klimatilpasning i Longyearbyen

Måling av klimatilpasningsinnsats med resiliensindikatorer

Forfattere:

Knut Øien (SINTEF) og Eirik Albrechtsen (NTNU)

Rapportnummer:

2024:01195 - Åpen

Oppdragsgiver:

Norges forskningsråd



SINTEF Digital
Postadresse:
Postboks 4760 Torgarden
7465 Trondheim
Sentralbord: 40005100
info@sintef.no

Foretaksregister:
NO 919303808 MVA

Rapport

Klimatilpasning i Longyearbyen

Måling av klimatilpassningsinnsats med resiliensindikatorer

EMNEORD

Klimaendring
Klimatilpasning
Indikatorer
Resiliens

VERSJON

1.0

DATO

2024-11-18

FORFATTERE

Knut Øien (SINTEF) og Eirik Albrechtsen (NTNU)

OPPDRAGSGIVER

Norges forskningsråd

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

315260/MJO

PROSJEKTNUMMER

102024762

ANTALL SIDER

50

SAMMENDRAG

Denne rapporten beskriver utviklingen av et indikatorbasert verktøy for måling av klimatilpassningsinnsatsen i Longyearbyen. Indikatorsettet består av nærmere hundre indikatorer hvor status kan måles både enkeltvis og samlet. Dette gir en oversikt over hvor klimatilpasningen er tilfredsstillende og hvor den bør forbedres. Gjentakende årlige målinger vil i tillegg til status gi en trend på utviklingen.

Arbeidet utgjør en del av prosjektet ARCT-RISK (2021–2024). Noe arbeid gjenstår som må ferdigstilles av Longyearbyen lokalstyre.

UTARBEIDET AV

Knut Øien

SIGNATUR

Knut Øien

KONTROLLERT AV

Tony Kråkenes

SIGNATUR

Tony Kråkenes

GODKJENT AV

Maria V. Ottermo, Forskningsleder

SIGNATUR

Maria V. Ottermo

COMPANY WITH
MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001 • ISO 14001
ISO 45001

RAPPORT NR.

2024:01195

ISBN

978-82-14-07104-7

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
0.1	2024-02-26	Første utkast
1.0	2024-11-18	Endelig versjon

Bilde forside: Knut Øien

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	5
1 Introduksjon	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Hensikt og behov	6
1.3 Fremgangsmåte	6
1.4 Avgrensning	7
1.5 Rapportstruktur	8
2 Klimatilpasning og tidligere arbeid	9
2.1 Klimaendring og behov for klimatilpasning	9
2.2 Tidligere arbeid med måling av klimatilpasning	10
3 Metode	14
3.1 Introduksjon	14
3.2 Generell metode	14
3.3 Metoden anvendt for klimatilpasning i Longyearbyen	16
3.4 Bruk av metoden trinn for trinn	17
3.4.1 Trinn 1: Velg område	17
3.4.2 Trinn 2: Velg infrastrukturer og samfunnsfunksjoner	17
3.4.3 Trinn 3: Velg aktuelle klimarelaterte naturfare/naturskader	17
3.4.4 Trinn 4: Vurder hver fase for hver klimarelaterte naturfare/naturskade	17
3.4.5 Trinn 5: Velg forhold for hver fase	18
3.4.6 Trinn 6: Velg indikatorer for hvert forhold	18
3.4.7 Trinn 7: Fastsett grenseverdiene for hver indikator, angi vektorer og velg ansvarlig rolle	21
3.4.8 Trinn 8: Angi måleverdier for indikatorene (utfør målingen)	25
3.4.9 Trinn 9: Gjennomfør beregningene (skår og resiliensnivå)	28
3.4.10 Trinn 10: Presenter resultatene (status og utvikling)	29
4 Resultater	32
4.1 Indikatorverktøy for måling av klimatilpasningsarbeidet	32
4.2 Resultatvisning av status for klimatilpasningsarbeidet	32
5 Diskusjon	33
5.1 Hvordan og av hvem skal indikatorene brukes?	33
5.2 Behov for forankring og opplæring	33
5.3 Oppdatering og videreutvikling	33
5.4 Ferdigstilling	33
5.5 Konklusjon	34

Referanser	35
Vedlegg A: Begreper og definisjoner	36
Vedlegg B: Forkortelser	38
Vedlegg C: Spesifisering av indikatorer	39
Vedlegg D: Organisasjonskart – ansvarlige roller	40
Vedlegg E: Regneark – arbeidsdokument	41
Vedlegg F: Beregninger og enkelt Excel-verktøy	42
Vedlegg G: Underlag for ferdigstillelse	44

SAMMENDRAG

Introduksjon

Arbeidet med å etablere et indikatorbasert verktøy for måling av klimatilpasningsinnsatsen i Longyearbyen utgjør en del av prosjektet ARCT-RISK ("Risikosamstyring av klimarelatert systemisk risiko i Arktis"). Behovet for dette skyldes blant annet at det ikke er noe annet sted på jordkloden hvor temperaturen stiger raskere enn på Svalbard. I Longyearbyen har årlig gjennomsnittstemperatur økt med over 4 grader Celsius bare siden 1991, og nye varmerekorder settes stadig. Videre er det krav til klimatilpasning i henhold til de statlige planretningslinjene for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning, hvor det blant annet står: *Planleggingen skal også bidra til at samfunnet forberedes på og tilpasses klimaendringene (klimatilpasning).*

Gitt behovet og kravene kan følgende sentrale spørsmål stilles: Hva er effektene av klimaendringene i Longyearbyen? Hva gjør Longyearbyen lokalstyre (LL) for å tilpasse Longyearbyen til klimaendringene? Hvordan måle LLs klimatilpasningsinnsats? Det er dette vi etablerer et indikatorbasert verktøy for å svare på.

Fremgangsmåte

Utgangspunktet er en metode kalt Critical Infrastructure Resilience Assessment Method (CIRAM) for måling av resiliensnivået i kritisk infrastruktur. Denne metoden har blitt tilpasset til etablering av indikatorer for måling av klimatilpasning (CLimate Adaptation Indicators Method (CLAIM)). Metoden består av 10 trinn og den er i høyeste grad medvirkningsbasert. Hvert trinn er gjennomført i et eller flere arbeidsmøter med LL, både fysiske møter og møter på Teams. Arbeidet har også blitt presentert på en «klimakafe» i Longyearbyen som var åpen for alle innbyggerne.

Resultater

Indikatorverktøyet – settet med indikatorer – utgjør hovedresultatet. Disse består av totalt 98 indikatorer fordelt på 22 forhold som er vurdert som viktige i fem faser før, under og etter klimarelaterte hendelser. Dernest vil bruken av verktøyet gi resultater i form av status, trend, osv. for klimatilpasningsarbeidet. Resultatene vises for hver indikator, hvert forhold, hver fase, osv. aggregert opp til Longyearbyen som helhet i form av karakterverdier fra A (svært bra) til E (kritisk), med tilhørende fargeskala fra grønn til rød.

Konklusjon

Arct-Risk prosjektet avsluttes i 2024 og LL må selv ferdigstille arbeidet slik som beskrevet. Det gjenstående arbeidet kan også forenkles og/eller gjennomføres gradvis. Det vil også etter en førstegangs implementering være behov for justering og oppdatering. Dette gjelder blant annet for ansvarsområdene som er identifisert, da disse baserer seg på en midlertidig organisasjonsstruktur for LL.

Etablering av et system for oppfølging av status på arbeidet med klimatilpasning er krevende, men alternativet – å ikke vite status på arbeidet med klimatilpasning – kan vise seg å bli langt mer kostbart.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Arbeidet med å etablere et indikatorbasert verktøy for måling av klimatilpasningsinnsatsen i Longyearbyen utgjør en del av prosjektet ARCT-RISK ("Risikosamstyring av klimarelatert systemisk risiko i Arktis"). Hovedmålet med ARCT-RISK¹ er å utvikle kunnskap og verktøy for å forstå og håndtere effekter av klimaendringer på samfunnssikkerhet.

Klimatilpasning innebærer å forstå konsekvensene av at klimaet endrer seg og iverksette tiltak for å på den ene siden å hindre eller redusere skade, og på den andre siden utnytte mulighetene som endringene kan innebære (Meld. St. 26 (2022–2023), side 6).

Det er gitt ut to stortingsmeldinger om klimatilpasning. Den første var Meld. St. 33 (2012–2013) *Klimatilpasning i Norge*, og den andre er Meld. St. 26 (2022–2023) *Klima i endring – sammen for et klimarobust samfunn*. Disse utgjør viktig kunnskapsgrunnlag. Kunnskapsgrunnlaget er nærmere beskrevet i kapittel 2.

1.2 Hensikt og behov

Ikke noe annet sted på jordkloden stiger temperaturen raskere enn på Svalbard. I Longyearbyen har årlig gjennomsnittstemperatur økt med over 4 grader Celsius bare siden 1991, og nye varmerekorder settes stadig (Meld. St. 26 (2022–2023), side 12).

Krav til klimatilpasning inngår i de statlige planretningslinjene for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (2018), hvor det blant annet står: *Planleggingen skal også bidra til at samfunnet forberedes på og tilpasses klimaendringene (klimatilpasning)*. Meld. St. 26 (2022–2023), side 36, viser også til at kommunens ansvar for samfunnssikkerhet og beredskap i henhold til sivilbeskyttelsesloven er sentralt i det lokale klimatilpasningsarbeidet, i tillegg til kommunens planarbeid. Også på lokalt nivå finnes det krav til klimatilpasning. Ett av delmålene i Longyearbyen lokalstyres (2022) Lokalsamfunnsplan 2022-2030 er at «Longyearbyen står imot og er tilpasset til klimarelaterte farer og naturkatastrofer gjennom samarbeid, finansiering og bruk av lokal kompetanse».

Gitt behovet og kravene kan følgende sentrale spørsmål stilles:

- Hva er effektene av klimaendringene i Longyearbyen?
- Hva gjør Longyearbyen lokalstyre (LL) for å tilpasse Longyearbyen til klimaendringene?
- Hvordan måle LLs klimatilpasningsinnsats?

Det er dette vi forsøker å svare ut ved å etablere et indikatorbasert verktøy som kan si noe om status og utvikling i arbeidet med klimatilpasning i Longyearbyen.

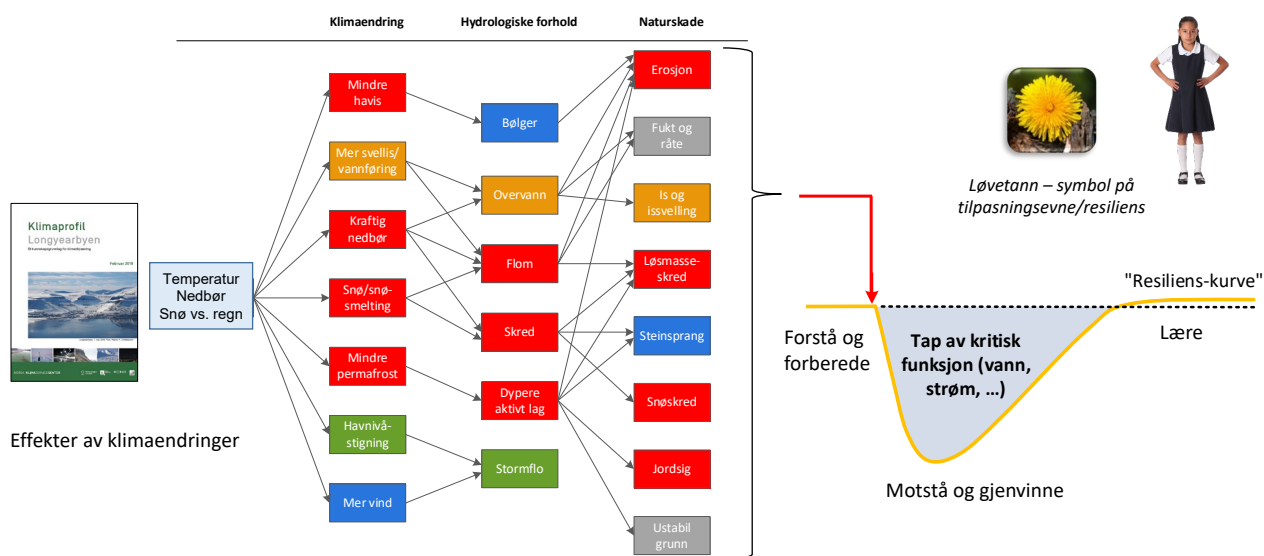
1.3 Fremgangsmåte

Utgangspunktet er en metode kalt Critical Infrastructure Resilience Assessment Method (CIRAM) (Øien m.fl., 2021) for måling av resiliensnivået i kritisk infrastruktur. Denne metoden har blitt tilpasset til etablering av indikatorer for måling av klimatilpasning (CLimate Adaptation Indicators Method (CLAIM)).

¹ ARCT-RISK: <https://www.ntnu.edu/iot/arct-risk>

Vi anvender en resiliens-basert tilnærming, og vi bruker begrepet "resiliens", som er et begrep som benyttes internasjonalt. Eksempelvis i den europeiske klimaloven (EU, 2021a), hvor det står at EU og medlemsstatene skal sikre kontinuerlig utvikling i å styrke "resilience" til klimaendringer i tråd med Parisavtalen, og det vises også til EUs strategi for klimatilpasning: *Forging a climate-resilient Europe – the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change* (EU, 2021b).

"Resiliens" er et fremmedord på norsk, og ofte benyttes erstatningsord som "robusthet" eller "motstandsdyktighet", slik som "klimarobust samfunn" i tittelen på Meld. St. 26 (2022–2023). Disse er imidlertid eksempler på egenskaper (attributter) som inngår i resiliens. Vi velger derfor her å benytte begrepet resiliens, som i denne sammenheng – klimatilpasning – er illustrert i figur 1.1.



Figur 1.1 Klimatilpasning – tilpasningsevne (klimaresiliens)

Figuren er knyttet til første spørsmål stilt ovenfor: *Hva er effektene av klimaendringene i Longyearbyen?* Med utgangspunkt i klimaprofilen for Longyearbyen (Norsk Klimaservicesenter, 2019) så vet vi noe om endringer i naturskader², som igjen påvirker kritiske funksjoner som vannforsyning, strømforsyning, osv. Vi kunne sett direkte på tap av kritiske funksjoner (grått areal til høyre i figuren), eller målt direkte på "resilienskurven", men med en metode basert på bruk av indikatorer måler vi indirekte de forhold som er viktig i *alle* faser før, under og etter klimarelaterte hendelser (totalt fem faser – ikke kun fasene motstå og gjenvinne). Det er også illustrert, øverst til høyre, at løvetann kan være et symbol på tilpasningsevne eller resiliens, slik som "løvetannbarn" innenfor psykologi. Fremgangsmåten – metoden – er nærmere beskrevet i kapittel 3.

1.4 Avgrensning

Det benyttes ulike klassifiseringer av "områder" for klimatilpasningsarbeid. En av klassifiseringene som benyttes i Meld. St. 26 (2022–2023), hvor det som ikke er relevant for LL er tatt ut³, er:

1. Natur og miljø
2. Nasjonal sikkerhet, samfunnsikkerhet og beredskap
3. Flom og skred

² Vi skiller ikke her mellom naturskader og naturrelaterte skader, som har betydning i forhold til forsikring.

³ Landbruk, fiskeri og havbruk; utenriks-, forsvars- og sikkerhetspolitikk; bistand og utviklingssamarbeid; Svalbard (hvor det i hovedsak vises til ny svalbardmelding våren 2024).

4. Bygninger, infrastruktur og samferdsel
5. Næringsliv
6. Helse

Av disse dekker vi nr. 2 (unntatt nasjonal sikkerhet), 3, 4 og 6. Avgrensningen er utdypet i kapittel 3 og kan endres ved behov.

1.5 Rapportstruktur

Kapittel 2 beskriver klimaendring og behov for klimatilpasning, samt tidligere arbeid med måling av klimatilpasning. Kapittel 3 utdyper metoden og bruk av metoden trinn for trinn. Kapittel 4 presenterer resultatene i form av indikatorverktøyet, samt resultatene fra bruk av indikatorverktøyet, mens kapittel 5 dekker diskusjon og konklusjon.

I vedlegg inngår begreper og definisjoner (vedlegg A), forkortelser (vedlegg B), spesifisering av indikatorer (vedlegg C) [foreløpig ikke inkludert], organisasjonskart – ansvarlige roller (vedlegg D), regneark – arbeidsdokument (vedlegg E), beregninger og et enkelt Excel-verktøy (vedlegg F) [Excel-verktøy foreløpig ikke utviklet] og oversikt over indikatorer for fem ansvarsområder i LL (vedlegg G).

2 Klimatilpasning og tidligere arbeid

2.1 Klimaendring og behov for klimatilpasning

*Menneskeskapte klimaendringer har allerede medført alvorlige og til dels irreversible konsekvenser for natur og samfunn over hele kloden. Klimaendringene skjer raskere, og konsekvensene er mer omfattende og dramatiske enn man tidligere har trodd. Klimaendringenes omfang og alvor tilsier at **vi er nødt til å tilpasse oss et endret klima**, parallelt med at utslipp av klimagasser må reduseres kraftig, både i Norge og globalt (Meld. St. 26 (2022–2023) Klima i endring – sammen for et klimarobust samfunn).⁴*

Denne dualiteten, dvs. både redusere utslipp av klimagasser og tilpasse oss det endrede klimaet, fremgår tydelig av Parisavtalen (2015)⁵, og kravet til klimatilpasning er også forankret i klimaloven (2018): *Regjeringen skal, basert på et faglig grunnlag, hvert år overfor Stortinget på egnet vis redegjøre for [...] b. hvordan Norge forberedes på og tilpasses klimaendringene.* Klimarisikoutvalget (NOU 2018: 17) viser også til forpliktelsen om regelmessig oppfølging og rapportering om klimarisiko, herunder klimatilpasning.

Arbeidet med klimatilpasning skjer på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå, hvor kommunene spiller en nøkkelrolle. I tillegg til å ha store konsekvenser for naturen, påvirker endringene både sosiale forhold, økonomi, offentlig sektor og næringsliv. Klimaendringene er en utfordring for samfunnssikkerheten og innebærer økte krav til både forebygging og beredskap (Meld. St. 26 (2022–2023)). Disse utfordringene treffer i særlig grad kommunene.

Totalberedskapskommisjonen (NOU 2023: 17) ser spesielt på koplingen mellom klimatilpasning og naturfare, og viser til at det samme året som klimaloven trådte i kraft – 2018 – også ble vedtatt nye statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning, hjemlet i plan- og bygningsloven. Formålet er blant annet å sikre at kommunene og fylkeskommunene prioriterer arbeidet med å redusere klimagassutslipp, samt bidra til at klimatilpasning ivaretas som hensyn i planlegging etter plan- og bygningsloven. Videre vises det til sivilbeskyttelsesloven⁶ og at i henhold til denne skal den enkelte kommune kartlegge hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen, inkludert naturhendelser.

Også Meld. St. 26 (2022–2023) viser til at kommunens ansvar for samfunnssikkerhet og beredskap i henhold til sivilbeskyttelsesloven er sentralt i det lokale klimatilpasningsarbeidet, i tillegg til kommunens planarbeid. Dessuten har kommunen flere roller der hensynet til klimaendringer skal ivaretas. Kommunen er blant annet eier av bygninger, veger og annen infrastruktur og leverandør av tjenester innenfor for eksempel vann og avløp, skole og helse.

Totalberedskapskommisjonen (NOU 2023: 17) er i likhet med Riksrevisjonen kritisk til arbeidet med klimatilpasning i Norge. Riksrevisjonen peker blant annet på at myndighetene mangler nødvendig oversikt over hvor langt Norge har kommet i arbeidet med klimatilpasning (Dokument 3:6 (2021–2022) *Riksrevisjonens undersøkelse av myndighetenes arbeid med å tilpasse infrastruktur og bebyggelse til et klima i endring*). Riksrevisjonen viser også til at sikring av eksisterende bebyggelse for fremtidige klimaendringer ikke blir godt nok ivaretatt. Totalberedskapskommisjonen mener at **arbeidet med klimatilpasning må forsterkes betydelig og at Norge er på etterskudd når det gjelder klimatilpasningstiltak.**

⁴ Utheving her og senere er gjort av forfatterne (oss).

⁵ Klimatilpasning er også forankret i globale mål beskrevet i andre internasjonale avtaler, slik som Sendai-rammeverket og FNs bærekraftsmål.

⁶ Forskrift om sivilbeskyttelsesloven på Svalbard trådte i kraft i 2012.

Stortingsmeldingen (Meld. St. 26 (2022–2023)) viser til kritikken fra Riksrevisjonen og forsøker å svare ut dette. (Arbeidet til totalberedskapskommisjonen foregikk parallelt med arbeidet med stortingsmeldingen, og kritikken fra kommisjonen er derfor ikke vist til i stortingsmeldingen).

Stortingsmeldingen omtaler klimatilpasning som utfordrende – en "samfunnsfloke" – hvor det er ekstra viktig med felles rammer som dekker det store omfanget av tema og problemstillinger og legger til rette for en systematisk og godt samordnet innsats. Regjeringen vil derfor innføre et forbedret styringssystem for det nasjonale klimatilpasningsarbeidet. Dette skal også bidra til bedre rammer for kommuner og andre aktørers klimatilpasningsarbeid. Ulempen er at dette tar tid. Stortingsmeldingen viser til gjennomføring av en nasjonal klimasårbarhetsanalyse som skal ferdigstilles innen utgangen av 2026, og det vises til at en ny stortingsmelding om klimatilpasning skal legges frem i 2028.

Når det gjelder rapportering og evaluering, med henvisning til årlig rapportering til Stortinget i henhold til klimaloven og hvert fjerde år til FNs Klimakonvensjon, så vises det til at Stortinget har vedtatt at det skal lages et helhetlig system for å måle og evaluere effekt av klimatilpasning på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå (Innst. 218 S (2021–2022) til Meld. St. 40 (2020–2021)).

Dette utdypes i stortingsmeldingen at: *Klimatilpasning har sterke koblinger til og potensial for synergier med andre tverrgående tema, blant annet bærekraftig utvikling (FNs bærekraftsmål), utslipps-reduksjoner, natur og miljø og sikkerhet og beredskap. Evaluering av klimatilpasning, inkludert metoder, datagrunnlag og eventuelle indikatorer, må derfor sees i sammenheng med lignende systemer på andre områder.* Også en slik samordning vil ta tid, noe som underbygges ved at det understrekes at dette er metodisk krevende.

Det er to forhold som er verdt å merke seg. Det systemet som Stortinget har vedtatt at skal lages, gjelder måling og evaluering av *effekt* av klimatilpasning, ikke måling av arbeidet med klimatilpasning eller *hvordan Norge forberedes på og tilpasses klimaendringene*, slik det står i klimaloven. Måling og evaluering av effekt er svært utfordrende blant annet som følge av at mange av klimatilpasningstiltakene er beregnet å ha lang levetid (eksempelvis 50–70 år), og fordi det er stor usikkerhet knyttet til langsiktig klimaendring. Det andre forholdet er at det ikke er noen henvisning i stortingsmeldingen til det arbeidet som noen kommuner har bidratt til med indikatorbasert måling av status i arbeidet med klimatilpasning i ulike pilot-prosjekter, blant annet som del av arbeidet i Klima 2050 (et senter for forskningsbasert innovasjon – SFI), jf. kapittel 2.2.

Avslutningsvis tar vi med følgende advarsel og oppfordring i stortingsmeldingen: *Det økende tempoet i den globale oppvarmingen og omfanget av klimarelaterte risikofaktorer tilsier at **det haster** å omsette kunnskap til handling. Å **ta løsninger i bruk** innebærer prøving og feiling – og justering på grunnlag av erfaringer.*

Dette gjelder også måter å måle status i arbeidet med klimatilpasning på. Systemer for måling av status i arbeidet med klimatilpasning setter nettopp klimatilpasning i fokus og gir økt bevissthet rundt arbeidet med klimatilpasning. Det er ingen grunn til å vente på utredninger av et "perfekt system" som kan benyttes på alle nivå. Ulike løsninger bør prøves ut, og så kan man lære av disse. De enkelte indikatorene som benyttes for å måle status i arbeidet med klimatilpasning kan innpasses i nye systemer eller rammeverk.

2.2 Tidligere arbeid med måling av klimatilpasning

I kapittel 3 beskriver vi hvordan vi har tatt utgangspunkt i tidligere relevant arbeid for måling av klimatilpasning i kommuner (Menon, 2018; Sivertsen m.fl., 2021; Depina og Øien, 2021; Øien m.fl., 2021). Menon (2018) beskriver også hva som er gjort tidligere både internasjonalt og nasjonalt. De viser blant annet til en rapport fra European Environment Agency (EEA, 2015), hvor "måling og evaluering" (M&E) av klima-

tilpasningsinnsats kompletteres med "rapportering". Dette "systemet" med "måling, rapportering og evaluering" (MRE) omtales som MRE-systemet.

Måling eller monitorering er en kontinuerlig prosess med å undersøke fremgang gjort i planlegging og implementering av klimatilpasning. Her spiller indikatorer en nøkkelrolle. *I en rekke land har de blitt til gjennom en iterativ og interaktiv prosess som involverer eksperter og andre interessenter* (EEA, 2015). EEA bemerker at *så langt har mange land hatt en tendens til å fokusere på monitoreringsaspektet ved MRE, noe som har ført til større vekt på utvikling av indikatorsett for å spore fremgang. Monitorering utføres vanligvis fortløpende, mens rapporterings- og evalueringsaktiviteter vanligvis bare utføres på spesifikke, vanligvis strategiske, tidspunkter.*

EEA (2015) starter med MRE-systemet og dernest indikatorer, men man kan også snu på dette. Dersom man velger en indikator-basert tilnærming (M-en), så vil resultatene av målingen rapporteres (R-en) eksempelvis som status, trender, styrker og svakheter, osv. som danner underlag for evaluering (E-en). Dvs. MRE vil følge som en naturlig del av en indikator-basert tilnærming. Dette gjelder også for CLAIM, som vi kommer tilbake til i kapittel 3.

EEA (2015) starter som nevnt med et MRE-system. Dette er imidlertid et svært enkelt system bestående av tre trinn, hvor indikatorer benyttes i det første trinnet. Det finnes også mange varianter, eksempelvis "monitorering, evaluering og læring" (MEL), som det vises til i Paris-avtalen (2015), eller "monitorering, evaluering, rapportering og læring" (MERL) og "monitorering, rapportering og verifisering" (MRV) iht. UNFCCC (2023).

Menon (2018) tar utgangspunkt i MRE-systemet i EEA (2015), men utvikler et mer omfattende system bestående av fem prosesssteg (1. skaffe seg oversikt over status; 2. utarbeide og forankre mål; 3. legge en plan og iverksette tiltak; 4. rapportere innsats og resultater; 5. evaluere innsats og resultater), hvor steg 4 utgjør målingen (av resultater). De benytter imidlertid indikatorer til måling også av de tre første stegene, hhv. status-, prosess-, og tiltaksindikatorer. De kategoriserer dermed indikatorene i fire ulike typer. Sivertsen m.fl. (2021) benytter samme modell/MRE-system som Menon, med en litt annen kategorisering av indikatorer (hhv. prosess-, resultat- og tiltaksindikatorer – med prosessindikatorer på to nivå).

EEA (2015) viser også til mulige kategoriseringer av indikatorer i typer, men uten at de endrer/kompliserer MRE-systemet. De skiller på to hovedmåter å kategorisere indikatorer på. Det ene perspektivet skiller mellom prosess, resultat og effekt, og ligner på det som Menon (2018) og Sivertsen m.fl. (2021) benytter. Det andre perspektivet – "tilpasningsperspektivet" – måler ulike aspekter av klimaendring, slik som klima-effekter, respons og handling, endring i sårbarhet, og påviste tap som følge av klimaendringer. Dette perspektivet samsvarer i stor grad med resiliens-perspektivet som er benyttet i CLAIM.

Menon (2018) viser til at arbeid med MRE-system og indikatorer i andre land hovedsakelig er på nasjonalt nivå og ikke direkte overførbart til kommune-nivå i Norge. *Arbeidet med MRE-systemer og konkrete indikatorer for å måle innsatsen med klimatilpasning på lokalt nivå er derfor i relativt upløyd mark* (Menon, 2018).

Med hensyn til tidligere arbeid i Norge viser Menon til arbeid med klimatilpasning generelt, ikke spesifikt rettet mot etablering og bruk av indikatorer. Forslag til indikatorer fra litteraturen, også norsk litteratur, er tatt med i vedlegg i Menons rapport. Disse danner noe av grunnlaget for de indikatorene som er utarbeidet av Menon Economics og Sweco på oppdrag av Miljødepartementet (Menon, 2018). Indikatorene baserer seg blant annet på diskusjoner med Oslo, Bergen og Kristiansand kommuner.

I Klima 2050 rapport 27 (Depina og Øien, 2021) er CIRAM benyttet og menyen av indikatorer fra Menon gjennomgått. Av de 60 forslåtte indikatorene er 25 hentet fra Menon (2018). Dette arbeidet er også dokumentert som et eksempel i veilederen for CIRAM (Øien m.fl. 2021). Parallelt med utarbeidelsen av Klima 2050 rapport 27 ble Klima 2050 rapport 26 (Sivertsen m.fl., 2021) utarbeidet. Den inneholder indikatorer for måling av klimatilpasning hvor man har samarbeidet med Trondheim, Stjørdal og Oppdal kommuner, samt Statsforvalteren i Trøndelag.

I prosjektet for LL, som er dokumentert i denne rapporten, baserer vi oss på indikatorene i Klima 2050 rapport 27 (Depina og Øien, 2021), som inkluderer indikatorer fra Menon (2018), og indikatorene i Klima 2050 rapport 26 (Sivertsen m.fl., 2021).

Noen hovedforskjeller mellom arbeidet gjort av Menon (2018) og Sivertsen m.fl. (2021), sammenliknet med CLAIM, i tillegg til at de ikke benytter en resiliensstilnærming, men tar utgangspunkt i et MRE-system, er at de:

- Benytter en *kategorisering av indikatorer* etter type (ikke faser)
- *Identifiserer indikatorer direkte* uten først å identifisere forhold/faktorer/tema som er viktig å måle på
- Angir ikke hvordan resultatene av indikatormålingene *presenteres eller visualiseres*
- Inngår ingen *beregningsmetodikk eller aggregering* av indikatormålinger.

Det er også forskjeller i *kriterier* brukt for å bedømme godheten av indikatorene. Sammenlikningen nedenfor er hentet fra Øien m.fl. (2021).

Kategorisering av indikatorer

Som allerede nevnt, så baserer Menon (2018) seg på en kategorisering fra EEA (2015), hvor de skiller mellom fire typer indikatorer: *statusindikatorer*, *prosessindikatorer*, *tiltaksindikatorer* og *resultatindikatorer*. Innenfor industriell sikkerhet er de tre første kategoriene normalt slått sammen og betegnet prosessindikatorer. Man skiller altså kun mellom *prosessindikatorer* og *resultatindikatorer*, eller *proaktive* og *reaktive* indikatorer, også betegnet på engelsk som "*leading*" og "*lagging*" indikatorer (Øien, 2011). Det er også en glidende overgang mellom disse, og det er ikke nødvendigvis hensiktsmessig å operere med dette skillet (Hopkins, 2009). Menon (2018) opererer med svært få resultatindikatorer, og det kan diskuteres om eksempelvis resultatindikatoren "*Har klimatilpasningsarbeidet i kommunen blitt evaluert ilt. de fire siste år?*" er en resultatindikator eller en prosessindikator. I CLAIM skiller vi ikke mellom prosessindikatorer og resultatindikatorer (også her er det i all hovedsak prosessindikatorer), men det skiller mellom hvilken av fem faser de tilhører (jf. resilienskurven i figur 1.1).

Sivertsen m.fl. (2021) benytter *prosessindikatorer* (på to nivå), *tiltaksindikatorer* og *resultatindikatorer* med til sammen 18 underkategorier. Det benyttes ikke faser slik som i CLAIM.

Identifisering av indikatorer

Menon (2018) identifiserer indikatorer direkte – enten fra litteraturen eller gjennom intervjuer med kommunene – uten først å vurdere hva som er viktig i arbeidet med klimatilpasning (forhold/faktorer/tema), og deretter vurderes det hvordan dette kan måles (indikatorer). Samme fremgangsmåte benyttes i Sivertsen m.fl. (2021). I CLAIM gjøres dette i to klart adskilte trinn, først identifiseres de forhold som er viktig i hver fase, og dernest hvordan disse forholdene kan måles vha. indikatorer.

Presentering/visualisering av resultater

Menon-rapporten presenterer en meny med indikatorforslag, men sier ingenting om hvordan resultatene av indikatormålingene skal presenteres eller visualiseres. Det samme gjelder for Sivertsen m.fl. (2021). CLAIM viser hvordan indikatormålingene kan presenteres både enkeltvis og samlet/aggregert.

Beregningsmetodikk og aggregering

Menon-rapporten inneholder, i likhet med Sivertsen m.fl. (2021), ingen beregningsmetodikk eller aggregering av indikatorinformasjon. CLAIM benytter en beregningsmetodikk hvor enhver type indikator (ja/nei-spørsmål, andel, antall, osv.) gjøres om til en skår på en felles skala (0–5). Derneft kan disse aggregeres som sum av vektete skårverdier fra indikatornivå til – i dette tilfellet – kommunenivå (det vil si alle indikatorene en kommune benytter for å måle hvor klimatilpasset den er).

En innvending til aggregering er at dette skjuler informasjon, men CLAIM gir måling på alle nivå, ikke bare én aggregert totalverdi. En annen innvending kan være at man blander sammen ulike typer indikatorer, hvor det kan være sammenhenger og overlapp mellom indikatorer. Dette er noe man må være oppmerksom på, og som kan kreve en gjennomgang og tilpassing.

Kriterier

Menon (2018) bedømmer hver av indikatorene ut fra fire kriterier (*tolkbar, treffsikker, påvirkbar, og kostnadseffektiv*). I CIRAM diskuteres en lang rekke kriterier for indikatorer, men konklusjonen er, i likhet med Menon, at ingen indikator er perfekt, det vil si at ingen oppfyller alle kriterier. I CLAIM har vi sett spesielt på relevans og tilgjengelighet av data ved utvelgelsen av indikatorer. Tilgjengelighet av data er én av to store utfordringer Sivertsen m.fl. (2021) trekker frem. Den andre utfordringen er å ha kapasitet til å fremskaffe data og gjøre nødvendige analyser.

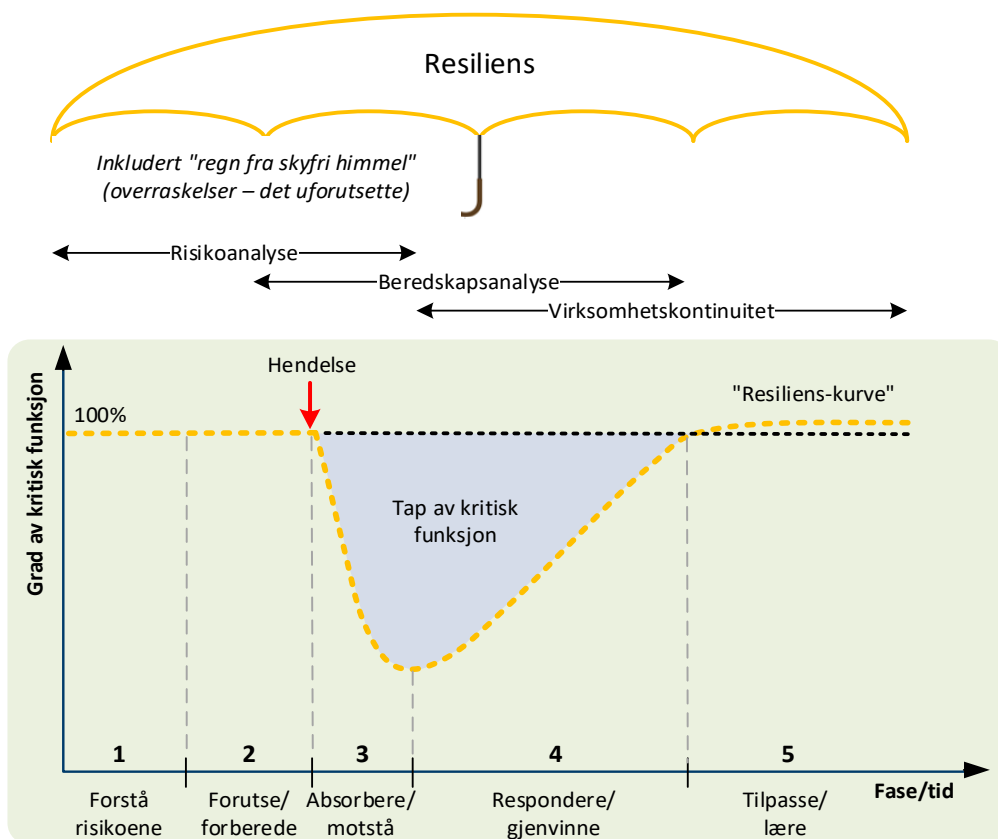
3 Metode

3.1 Introduksjon

Den opprinnelige metoden er Critical Infrastructure Resilience Assessment Method (CIRAM) (Øien m.fl., 2021), som har blitt tilpasset til etablering av indikatorer for måling av klimatilpasning – Climate Adaptation Indicators Method (CLAIM). CIRAM er beskrevet i kapittel 3.2, mens CLAIM er beskrevet i kapittel 3.3.

3.2 Generell metode

Den opprinnelige metoden – CIRAM – vurderer (måler) resiliens i kritisk infrastruktur indirekte, illustrert i figur 3.1 ved at "resiliens-kurven" er stiplet. Figuren illustrerer også "omfanget" av resiliensvurderingen.



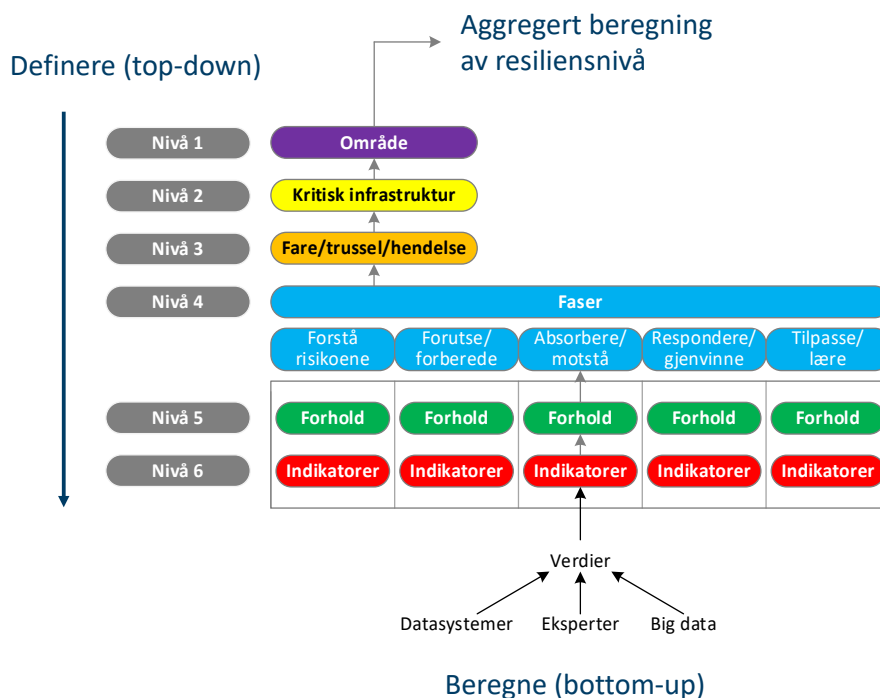
Figur 3.1 Resiliens i kritisk infrastruktur (Øien m.fl., 2021)

Vi har en bred definisjon av resiliens, en såkalt "paraply-definisjon", hvor vi dekker alle faser før, under og etter en hendelse, og hvor vi ser på de forhold som er viktig for å unngå hendelser eller redusere konsekvensene av dem. Derneft benytter vi indikatorer for å måle hvor godt vi ivaretar hvert forhold. Det blir dermed en indirekte måling hvor vi ikke bryr oss om formen på resiliens-kurven – og vi har derfor stiplet kurven her.

Videre så illustrerer figur 3.1 at resiliens-paraplyen beskytter oss mot "regn fra skyfri himmel", som en metafor på at vi også dekker håndtering av overraskelser, dvs. uforutsette eller uventede situasjoner som krever tilpasningsevne, fleksibilitet, improvisasjon, osv.

I tillegg har vi under paraplyen illustrert at resiliens favner bredere enn tilgrensede temaområder som risikoanalyse, beredskapsanalyse og virksomhetskontinuitet, men uten at en resiliensvurdering erstatter disse analysene.

CIRAM er strukturert i seks nivå, som vist i figur 3.2.



Figur 3.2 CIRAM rammeverk/struktur (basert på Øien m.fl., 2021)

Resiliensindikatorene (nivå 6) etableres ovenfra og ned. Nivå 1 avgrensner området som skal dekkes, nivå 2 definerer hvilke kritiske infrastrukturene som skal inngå, mens man på nivå 3 velger ut én eller noen få ekstreme hendelser som de kritiske infrastrukturene utsettes for.⁷ Nivå 4 består av fem faser; to før hendelsen, to under hendelsen og en etter hendelsen, som også vist i figur 3.1.

På nivå 5 identifiseres alle forhold som er viktig for hver av de fem fasene, eksempelvis hva som er viktig for å forstå risikoene (fase 1), hva som er viktig for å kunne forutse og forberede seg på uønskede hendelser (fase 2), osv. Her er det avgjørende med kunnskap fra domeneeksperter og brukere. Metoden er i høyeste grad medvirkningsbasert. Selve rammeverket sørger kun for en strukturert tilnærming. Tilsvarende må man på nivå 6 bruke kunnskap fra domeneeksperter og brukere til å etablere indikatorer for å måle hvor godt forholdene (nivå 5) ivaretas.

Beregningen av resiliensnivå (og resiliensskår) gjøres nedenfra og opp gjennom å fastsette verdier på indikatorene (fra datasystemer, eksperter, osv.). Disse aggregeres til resiliensnivå/-skår for forhold på nivå 5 (normalt flere indikatorer for hvert forhold), videre til resiliensnivå/-skår for hver fase på nivå 4 (normalt flere forhold for hver fase), og videre til nivå 3, 2 og 1. Aggregeringen innebærer også bruk av vekter.

Metodetrinnene er vist i figur 3.3. De seks nivåene utgjør de seks første av 10 metodetrinn.

⁷ Dette kan ses på som en form for stress-testing, som blant annet benyttes innenfor finans og kjernekraft.

3.4 Bruk av metoden trinn for trinn

Metoden er, som nevnt, i høyeste grad medvirkningsbasert, og hvert trinn er gjennomført i et eller flere arbeidsmøter med LL. Trinn 2–4 er tilpasset, inkludert navnene/kortbeskrivelsene, som forklart ovenfor. Betegnelse på trinn 7 og 10 er også justert. I tillegg er det gjort tilpasninger underveis. Disse beskrives nedenfor.

3.4.1 Trinn 1: Velg område

Området er avgrenset til bebygde arealer i Longyearbyen (ikke regulerte arealer), og veiene strekker seg fra og med flyplassen til og med Gruve 7. Denne avgrensningen, og også avgrensningene i trinn 2 og 3, kan endres senere dersom det er behov for det.

3.4.2 Trinn 2: Velg infrastrukturer og samfunnsfunksjoner

Infrastrukturer og samfunnsfunksjoner som dekkes er:

- Bygninger
- Veier
- Vann og avløp
- Strømforsyning
- Fjernvarme
- Fibernett (telekom, ekom)
- Flyplass
- Havner
- Sykehus
- Brann og redning
- Krisefunksjoner i LL
- Kritiske funksjoner hos Sysselmesteren (SMS)
- Skoler

3.4.3 Trinn 3: Velg aktuelle klimarelaterte naturfarer/naturskader

Med utgangspunkt i klimaprofilen (jfr. figur 1.1) er følgende naturfarer/naturskader⁸ valgt ut:

- Skred
- Elveflom
- Overvann
- Erosjon
- Jordsig
- Ustabil grunn
- Fukt og råte

3.4.4 Trinn 4: Vurder hver fase for hver klimarelaterte naturfare/naturskade

Dette trinnet innebærer kun at vi forholder oss til fem forhåndsdefinerte faser. Det er ikke gjort noen endringer til disse fasene.

⁸ Som det fremgår av figur 1.1 så henger noen av disse sammen, og noen betegnes som hydrologiske forhold (farer), mens andre betegnes som naturskader. Noen kan også splittes i underkategorier.

3.4.5 Trinn 5: Velg forhold for hver fase

I den opprinnelige metoden (CIRAM) starter vi normalt med å identifisere og velge forhold og deretter indikatorer, for å være sikker på at vi dekker alle forhold som er viktig. I noen tilfeller har man allerede etablert noen indikatorer, og da kan man eventuelt avlede hvilke forhold man dekker med eksisterende indikatorer, enten for å supplere identifiseringen av forhold, eller starte med de eksisterende indikatorene.

I dette prosjektet tok vi, som nevnt i kapittel 2, utgangspunkt i tidligere arbeid for måling av klimatilpasning i kommuner hvor det er foreslått indikatorer, men uten en kopling til forhold (Menon, 2018; Sivertsen m.fl., 2021), samt indikatorer som er koplet til forhold (Depina og Øien, 2021). I Depina og Øien (2021) inngår også indikatorer fra Menon (2018) hvor forhold, innenfor hver fase, er avledet fra indikatorene. Tilsvarende er gjort for indikatorene i Sivertsen m.fl. (2021).

Alle forhold og indikatorer er lagt inn i et arbeidsdokument (Excel)⁹. Arbeidsdokumentet har vært underlag for en serie med arbeidsmøter med LL. Arbeidet med forhold (trinn 5) og indikatorer (trinn 6) har gått parallelt og med flere iterasjoner. Endringer vil også kunne skje under arbeidet med etterfølgende trinn, spesielt trinn 7 og 8, eksempelvis fordi man ikke klarer å fremskaffe data. En oversikt over forhold er vist i tabell 3.1. Antall indikatorer per forhold er også vist.

Tabell 3.1 Oversikt over forhold

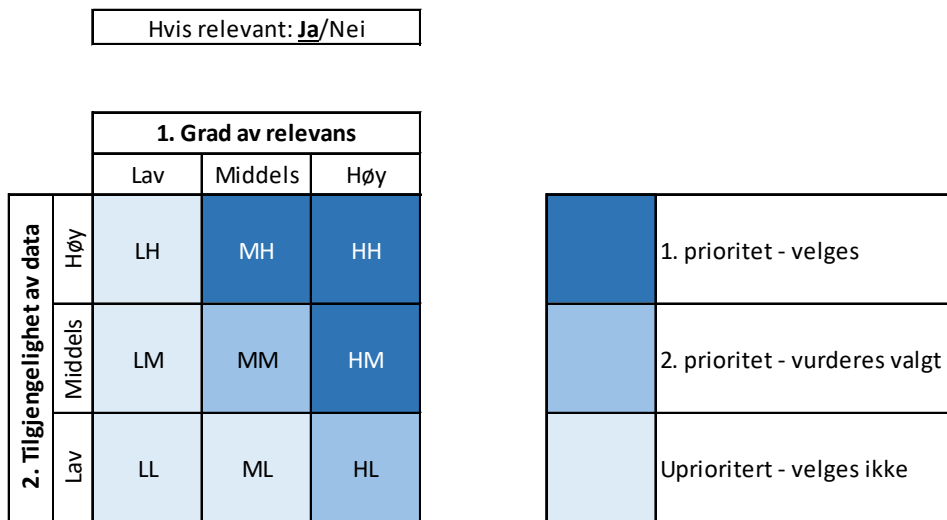
Fase	Forhold	Antall
1	Forstå risikoene	7
2	2.1 Ansvarliggjøring og involvering	6
	2.2 Forankring i planverk og reguleringer	9
	2.3 Inkludering av klimatilpasning i behandling og vurdering av plansaker og investeringsprosjekter	2
	2.4 Overvåking av bygninger og infrastruktur	3
3	3.1 Plassering av bygg i forhold til klimautsatte områder	17
	3.2 Krav til bygninger (klimarelatert)	1
	3.3 Plassering og redundans av veiinfrastruktur i forhold til klimautsatte områder	13
	3.4 Plassering av infrastruktur under og opp på bakken	2
	3.5 Redundans i strømforsyning	1
	3.6 Vann og avløp, og overvann (bl.a. vannkvalitet og håndtering av overvann)	3
	3.7 Redundans i vannforsyning	1
	3.8 Vedlikehold (for å opprettholde god standard og robusthet mot klimarelaterte hendelser)	5
	3.9 Ressurser til klimatilpasningstiltak	2
4	4.1 Beredskapsplaner	2
	4.2 Beredskapsøvelser og reelle hendelser	2
	4.3 Tilgjengelighet av strøm, vann og avløp, veier og fibernett	6
	4.4 Tilgjengelighet av andre kritiske/viktige funksjoner	7
	4.5 Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser	5
5	5.1 Læring etter klimarelaterte hendelser (egne eller andres)	2
	5.2 Tilpassing etter hendelser	1
	5.3 Nye løsninger	1
5	22	98

3.4.6 Trinn 6: Velg indikatorer for hvert forhold

De eksisterende indikatorene har blitt vurdert ut fra relevans (ja/nei), og det har også blitt gjort tilpasninger av de eksisterende indikatorene. Dernest har det blitt vurdert nye eller alternative indikatorer for hvert forhold. Relevansvurderingen ble brukt som en første screening, hvor ikke-relevante indikatorer ble fjernet.

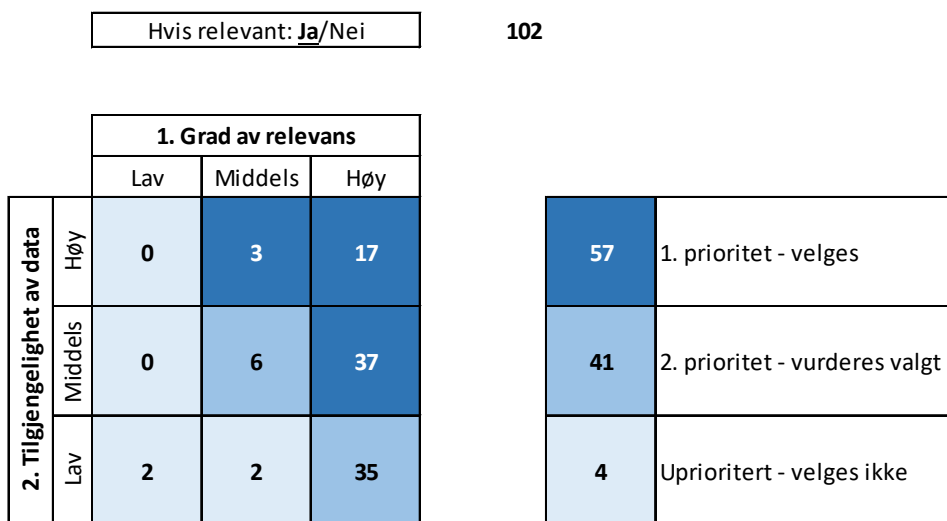
En ny prioritering ble gjennomført basert på vurdering av grad av relevans (lav, middels, høy) og antatt tilgjengelighet av data (lav, middels, høy), som ble satt inn i en prioriteringsmatrise vist i figur 3.5. Resultatene av vurderingene er vist i figur 3.6.

⁹ Arbeidsdokumentet består av en rekke kolonner og utgjør et grunnlagsarbeid som vil bli skjult for brukerne. Her dokumenteres detaljerte vurderinger gjort under utarbeidelsen og utvelgelsen av indikatorene.



Merk at Ja/Nei-spørsmål ofte gir høy tilgjengelighet av data, og bør ha høy grad av relevans for å gis 1. prioritet

Figur 3.5 Prioriteringsmatrise



Merk at Ja/Nei-spørsmål ofte gir høy tilgjengelighet av data, og bør ha høy grad av relevans for å gis 1. prioritet

Figur 3.6 Prioriteringsmatrise – resultater

Som det fremgår av figur 3.6 var det svært få indikatorer som ble "uprioritert" og ikke tatt med videre. Fordelingen per forhold er vist i tabell 3.2.

Tabell 3.2 Oversikt over prioritering av indikatorer per forhold

Fase	Forhold		Antall	1. pri	2. pri	Upri	
1	Forstå risikoene	1.1	Kunnskap om klimatilpasningsutfordringer	7	7		
2	Forberede/forutse	2.1	Ansvarliggjøring og involvering	6	6		
		2.2	Forankring i planverk og reguleringer	9	4	5	
		2.3	Inkludering av klimatilpasning i behandling og vurdering av plansaker og investeringsprosjekter	3		2	1
		2.4	Overvåking av bygninger og infrastruktur	3	3		
3	Absorbere/motstå	3.1	Plassering av bygg i forhold til klimautsatte områder	17		17	
		3.2	Krav til bygninger (klimarelatert)	3		1	2
		3.3	Plassering og redundans av veiinfrastruktur i forhold til klimautsatte områder	13	13		
		3.4	Plassering av infrastruktur under og oppå bakken	2	2		
		3.5	Redundans i strømforsyning	1		1	
		3.6	Vann og avløp, og overvann (bl.a. vannkvalitet og håndtering av overvann)	4	2	1	1
		3.7	Redundans i vannforsyning	1	1		
		3.8	Vedlikehold (for å opprettholde god standard og robusthet mot klimarelaterte hendelser)	5		5	
		3.9	Ressurser til klimatilpasningstiltak	2		2	
4	Respondere/gjenvinne	4.1	Beredskapsplaner	2	2		
		4.2	Beredskapsøvelser og reelle hendelser	2	2		
		4.3	Tilgjengelighet av strøm, vann og avløp, veier og fibernett	6	6		
		4.4	Tilgjengelighet av andre kritiske/viktige funksjoner	7	7		
		4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser	5	2	3	
5	Tilpasse/lære	5.1	Læring etter klimarelaterte hendelser (egne eller andres)	2		2	
		5.2	Tilpassing etter hendelser	1		1	
		5.3	Nye løsninger	1		1	
	5	22		102	57	41	4

Kun fire indikatorer ble fjernet, slik at det totale antallet som ble tatt med videre var 98, som vist i tabell 3.1. Eksempel på indikatorer, for fase 1 og forhold 1.1, er vist i tabell 3.3.

Tabell 3.3 Eksempel på indikatorer (for fase 1 og forhold 1.1)

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]
1	Forstå risikoene
1.1	Kunnskap om klimatilpasningsutfordringer
1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet? [A1.1]
1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av LLs helhetlig ROS? [P2a]
1.1.3	Tas det høyde for fremtidig klima i LLs helhetlig ROS? [P2b]
1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]
1.1.5	Har LL ledet arbeidet med å gjennomføre den overordnede ROS-analysen? [A1.3]
1.1.6	Er det utarbeidet en overordnet klimasårbarhetsanalyse for LL som helhet? [A1.4]
1.1.7	Jobber LL systematisk for å skaffe seg kunnskap og oversikt over hvilke klimatilpasningsutfordringer som kan inntreffe? [A1.5]

Tabell 3.3 viser også hvordan referansene til eksisterende indikatorer fra Menon (2018) og Klima 2050 rapport 26 (Sivertsen m.fl., 2021) er inkludert. Menon (2018) har kategorisert indikatorerne i A, B og C (hhv. statusindikatorer, prosessindikatorer og tiltaksindikatorer), mens Sivertsen m.fl. (2021) har benyttet kategoriene P, R og T (for hhv. prosess-, resultat- og tiltaksindikatorer).

Identifisering og utvelgelse av indikatorer er ikke en engangsforeteelse. Det gjøres tilpasninger underveis. Eksempler på dette er følgende justeringer som ble gjort:

- 2.1.3 (tidligere) er tatt ut – veldig lik 2.1.4 (som nå er ny 2.1.3)
- 2.2.7 er endret til omfang av midler
- 2.2.8 avgrenses til bebygde områder
- 3.1.2 er delt i 3.1.2 og 3.1.10
- 3.6.2 (tidligere) er flyttet til 4.1.2 (beredskapsplaner)
- 3.8.1–3.8.5 er presisert å være forebyggende vedlikehold (til forskjell fra 4.5.1–4.5.3)

- 4.2.2 er ny og dekker reelle hendelser (ikke øvelser)
- 4.2.2 og 4.2.1 er satt til siste år, ikke siste 3 år
- 5.3.1 er ny og dekker nye løsninger for klimatilpasning som LL deltar i
- Noen mindre justeringer av indikatorbeskrivelser og kommentarer

Som del av trinn 6 kan det være behov for en nærmere spesifisering av hver enkelt indikator, eksempelvis i et data-ark. Det kan imidlertid være hensiktsmessig å lage slike etter at trinn 7, 8 og 9 er gjennomført, fordi man da har bedre grunnlag for en endelig utvelgelse av indikatorer, samt bedre underlag for å spesifisere indikatorene. Da slipper man også å bruke tid på spesifisering av indikatorer som senere fjernes.

3.4.7 Trinn 7: Fastsett grenseverdiene for hver indikator, angi vektorer og velg ansvarlig rolle

For å vite om en gitt verdi av en indikator er "bra" eller "dårlig", må vi for det første sette grenseverdiene for hva som er en "dårligste" verdi og hva som er en "beste verdi" for indikatoren. Videre må det vurderes om noen indikatorer er viktigere enn andre indikatorer (eller noen forhold er viktigere enn et andre forhold) – til dette benytter vi oss av vektning. Vi starter med å se på grenseverdier og deretter vektning. I tillegg har vi under dette trinnet tatt med identifisering av hvem som er ansvarlig for de enkelte indikatorene, siden dette fordeler seg blant mange roller i LL.

Grenseverdier

Vi benytter en skår-skala fra 0–5, hvor 0 er verst og 5 er best, som angitt i tabell 3.4.

Tabell 3.4 Skår-skala

Skår	Resiliensnivå	Betegnelse
4–5	A	Svært bra
3–4	B	Bra
2–3	C	Middels
1–2	D	Dårlig
0–1	E	Kritisk

Hvert hele trinn i skår-skalaen tilsvarer et resiliensnivå angitt med en karakter E–A, hvor E er verst (kritisk). Eksempelvis vil en skår mellom 3 og 4 tilsvare resiliensnivå B (bra). Hver enkelt indikator har sin måleskala som må tilpasses skår-skalaen, det vil si at det må angis grenseverdier for hver indikator. På denne måten blir alle indikatorene tilpasset til og målt etter en felles skala, noe som er nødvendig for aggregering av verdiene til enkeltindikatorene.

Fastsettelse av grenseverdier må gjøres av brukerne – i dette tilfellet kommunen – og er erfaringsmessig krevende. Hva er godt og hva er dårlig? Hva gir maksimal skår og hva gir minimal skår? Det tar tid å fastsette disse første gang, og det er ofte behov for justering etter at man får erfaring gjennom målinger (i trinn 9). I tabell 3.5 er det gitt forslag til grenseverdier som man kan starte med som utgangspunkt for å fastsette endelige grenseverdier.

En kommentar til "MRE-system" nevnt i kapittel 2, hvor man setter seg mål før man definerer indikatorer (eksempelvis i MRE-systemet benyttet i Menon (2018) og Sivertsen m.fl. (2021) – steg 2: Utarbeide mål og strategier; steg 4: Rapportere innsats og resultater), er at det er svært vanskelig å sette realistiske mål på indikatornivå før man vet grenseverdier og status på indikatorene. Man må vite hvor man er før man kan sette seg mål om hvor man vil. Status og mål på indikatornivå er noe annet enn generelle mål knyttet til klimatilpasningsutfordringer og klimasårbarhet.

Tabell 3.5 Eksempler på første forslag til grenseverdier

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)				
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5
1	Forstå risikoene					
1.1	Kunnskap om klima-tilpasningsutfordringer					
1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet? [A1.1]	Nei	> 6 år siden	> 4 år siden	> 2 år siden	< 1 år siden
1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av LLs helhetlig ROS? [P2a]	Liten		Middels		Stor
1.1.3	Tas det høyde for fremtidig klima i LLs helhetlig ROS? [P2b]	Nei				Klimapåslag
1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]	Nei				Ja
1.1.5	Har LL ledet arbeidet med å gjennomføre den overordnede ROS-analysen? [A1.3]	Nei				Ja
1.1.6	Er det utarbeidet en overordnet klimasårbarhetsanalyse for LL som helhet? [A1.4]	Nei				Ja
1.1.7	Jobber LL systematisk for å skaffe seg kunnskap og oversikt over hvilke klimatilpasningsutfordringer som kan inntreffe? [A1.5]	Nei		Ja, noe		Ja, mye
2	Forberede/forutse					
2.1	Ansvarliggjøring og involvering					
2.1.1	Andel/Antall årsverk som er satt av til koordinering av klimatilpasningsarbeid [P15]	0		< 1 stilling		> 1 stilling
2.1.2	Er det utpekt en ansvarlig for klimatilpasningsarbeidet i LL? [B1.11]	Nei		Ja (< 50%)		Ja (> 50%)
2.1.3	I hvor stor grad benytter LL en intern tverrfaglig/sektoriell gruppe for å diskutere klimatilpasning? [P17]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye
2.1.4	Har LL laget rutiner for oppfølging av arbeidet med klimatilpasning? [P7]	Nei				Ja

For å forenkle angivelsen/beregningen av skår, er det angitt at standard ("default") skårverdier er middelverdier på hvert nivå (0,5, 1,5, osv.) når indikatorverdien faller innenfor dette området. Standard skårverdier (middelverdier på hvert nivå) benyttes også for kvalitative indikatorer hvor man bruker en fem-delt skala. For ja/nei-spørsmål er standard skårverdi 0 for "nei" og 5 for "ja" (hhv. ingen kreditering/diskreditering).

Et betydelig enklere alternativ, men også mindre pålitelig, er direkte skårangivelse uten grenseverdier. Det kan man gjøre ved å stille spørsmålet: "På en skala fra 0–5, hvilken skår vil du gi denne indikatoren?" Pga. subjektivitet bør mer enn én person inngå i en slik vurdering/måling, og vurderingen bør begrunnes og dokumenteres.

Vekter

På alle nivå (unntatt øverste nivå – nivå 1) er det behov for å angi vekter, altså bestemme hvorvidt en indikator er viktigere enn en annen indikator (og hvor mye viktigere), hvorvidt et forhold er viktigere enn andre forhold osv., eller om de anses som like viktig og vektet likt (eller det ikke er grunnlag for å vekte de ulikt). Ved lik vekt blir vekten av hver enhet (indikator, forhold, osv.) $1/n$, hvor n er antall enheter. Summen av vekter skal alltid være lik 1,0, enten det benyttes like eller ulike vekter.

Vekting kan gjøres på mange måter. Noen alternative prinsipper for vekting er:

Alternative prinsipper for vekting:

1. Fasene vektet likt, deretter vektet forholdene likt for hver fase, og så vektet indikatorene likt for hvert forhold
2. Vekt fordeles mellom fasene, deretter fordeles dette mellom forholdene, og til slutt mellom indikatorene
3. Vekt fordeles likt mellom forholdene, og likt mellom indikatorene (blir da ulikt mellom fasene)
4. Vekt fordeles likt mellom forholdene, og ulikt mellom indikatorene (blir også nå ulikt mellom fasene)
5. Vekt fordeles likt mellom indikatorene (blir da ulikt mellom forhold og mellom faser)

Noen fordeler og ulemper med de ulike alternativene er:

Fordeler/ulemper:

1. Faser med få forhold får (uforholdsmessig) stor betydning
2. Omstendelig når det er mange forhold og indikatorer
3. Enkel fremgangsmåte uten krevende begrunnelse
4. Krevende å begrunne ulik vekt mellom indikatorer (jfr. nr. 3)
5. Ja/nei-indikatorer får like stor betydning som "rikere" indikatorer

Basert på en vurdering av fordeler og ulemper velger vi alternativ 3 som utgangspunkt (se tabell 3.6).

Tabell 3.6 Eksempler på vekter etter alternativ 3

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Vekter
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5	
1	Forstå risikoene						
1.1	Kunnskap om klima- tilpasningsutfordringer						
1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet?	Nei	> 6 år siden	> 4 år siden	> 2 år siden	< 1 år siden	0,65 %
1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av LLs helhetlig ROS? [P2a]	Liten		Middels		Stor	0,65 %
1.1.3	Tas det høyde for fremtidig klima i LLs helhetlig ROS? [P2b]	Nei				Klimapåslag	0,65 %
1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]	Nei				Ja	0,65 %
1.1.5	Har LL ledet arbeidet med å gjennomføre den overordnede ROS-analysen? [A1.3]	Nei				Ja	0,65 %
1.1.6	Er det utarbeidet en overordnet klimasårbarhetsanalyse for LL som helhet? [A1.4]	Nei				Ja	0,65 %
1.1.7	Jobber LL systematisk for å skaffe seg kunnskap og oversikt over hvilke klimatilpasningsutfordringer det er behov for?	Nei		Ja, noe		Ja, mye	0,65 %
2	Forberede/forutse						
2.1	Ansvarliggjøring og involvering						
2.1.1	Andel/Antall årsverk som er satt av til koordinering av klimatilpasningsarbeid [P15]	0		< 1 stilling		> 1 stilling	0,76 %
2.1.2	Er det utpekt en ansvarlig for klimatilpasningsarbeidet i LL? [B1.11]	Nei		Ja (< 50%)		Ja (> 50%)	0,76 %
2.1.3	I hvor stor grad benytter LL en intern tverrfaglig/sektoriell gruppe for å diskutere klimatilpasningsutfordringer?	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	0,76 %
2.1.4	Har LL laget rutiner for oppfølging av arbeidet med klimatilpasning? [P7]	Nei				Ja	0,76 %

Alle 22 forhold vektet altså likt, dvs. $100 / 22 \times 100 \% = 4.55 \%$. For forhold 1.1 med 7 indikatorer blir da vektingen av hver indikator $4.55 \% / 7 = 0.65 \%$, som angitt i tabell 3.6. Alle vektene for forhold og indikatorer er vist i tabell 3.7. Merk at vektene for hver fase blir ulik.

Tabell 3.7 Alle vekter

Fase	Forhold	Antall	Vekt forhold	Vekt indikator
1	1.1 Kunnskap om klimatilpasningsutfordringer	7	4,55 %	0,65 %
	2.1 Ansvarliggjøring og involvering	6	4,55 %	0,76 %
2	2.2 Forankring i planverk og reguleringer	9	4,55 %	0,51 %
	2.3 Inkludering av klimatilpasning i behandling og vurdering av plansaker og investeringsprosjekter	2	4,55 %	2,27 %
	2.4 Overvåking av bygninger og infrastruktur	3	4,55 %	1,52 %
	3.1 Plassering av bygg i forhold til klimautsatte områder	17	4,55 %	0,27 %
3	3.2 Krav til bygninger (klimarelatert)	1	4,55 %	4,55 %
	3.3 Plassering og redundans av veiinfrastruktur i forhold til klimautsatte områder	13	4,55 %	0,35 %
	3.4 Plassering av infrastruktur under og oppå bakken	2	4,55 %	2,27 %
	3.5 Redundans i strømforsyning	1	4,55 %	4,55 %
	3.6 Vann og avløp, og overvann (bl.a. vannkvalitet og håndtering av overvann)	3	4,55 %	1,52 %
	3.7 Redundans i vannforsyning	1	4,55 %	4,55 %
	3.8 Vedlikehold (for å opprettholde god standard og robusthet mot klimarelaterte hendelser)	5	4,55 %	0,91 %
	3.9 Ressurser til klimatilpasningstiltak	2	4,55 %	2,27 %
	4.1 Beredskapsplaner	2	4,55 %	2,27 %
4	4.2 Beredskapsøvelser og reelle hendelser	2	4,55 %	2,27 %
	4.3 Tilgjengelighet av strøm, vann og avløp, veier og fibernett	6	4,55 %	0,76 %
	4.4 Tilgjengelighet av andre kritiske/viktige funksjoner	7	4,55 %	0,65 %
	4.5 Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser	5	4,55 %	0,91 %
5	5.1 Læring etter klimarelaterte hendelser (egne eller andres)	2	4,55 %	2,27 %
	5.2 Tilpassing etter hendelser	1	4,55 %	4,55 %
	5.3 Nye løsninger	1	4,55 %	4,55 %
5	22	98	100,00%	

Ansvarlige

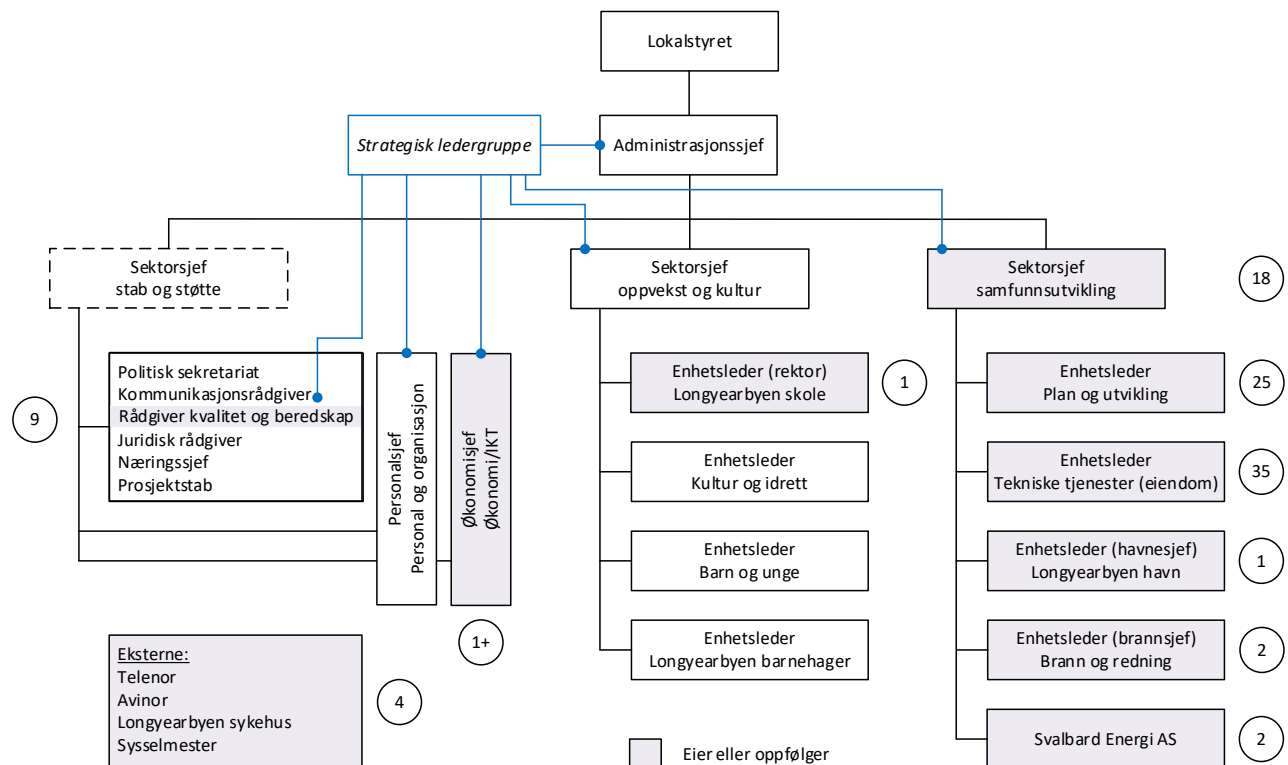
Det er mange roller i LL med ansvar for de ulike forholdene og indikatorene, og som må involveres i arbeidet med å etablere og bruke indikatorene. Eksempler på roller for de første indikatorene er vist i tabell 3.8.

Ansvarlig "eier" kan delegerer ansvaret for å fremskaffe nødvendige data for indikatorene. I tillegg må det være en ansvarlig koordinator for alt arbeidet med måling og oppfølging av klimatilpasningen.

Tabell 3.8 Ansvarlige roller – indikatoreiere

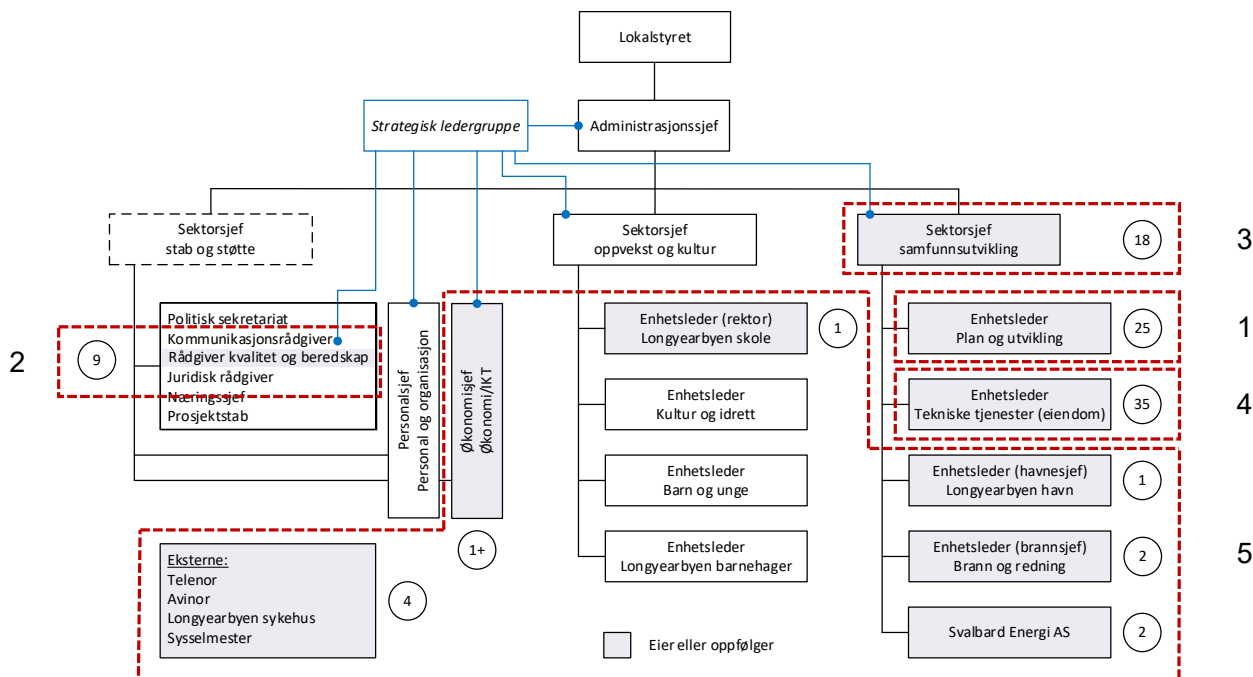
Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Ansvarlig rolle ("eier")
1	Forstå risikoene	
1.1	Kunnskap om klima- tilpasningsutfordringer	
1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet? [A1.1]	Rådgiver kvalitet og beredskap
1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av LLs helhetlig ROS? [P2a]	Rådgiver kvalitet og beredskap
1.1.3	Tas det høyde for fremtidig klima i LLs helhetlig ROS? [P2b]	Rådgiver kvalitet og beredskap
1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]	Rådgiver kvalitet og beredskap
1.1.5	Har LL ledet arbeidet med å gjennomføre den overordnede ROS-analysen? [A1.3]	Rådgiver kvalitet og beredskap
1.1.6	Er det utarbeidet en overordnet klimasårbarhetsanalyse for LL som helhet? [A1.4]	Sektorsjef samfunnsutvikling
1.1.7	Jobber LL systematisk for å skaffe seg kunnskap og oversikt over hvilke klimatilpasningsutfordringer som	Sektorsjef samfunnsutvikling
2	Forberede/forutse	
2.1	Ansvarliggjøring og involvering	
2.1.1	Andel/Antall årsverk som er satt av til koordinering av klimatilpasningsarbeid [P15]	Sektorsjef samfunnsutvikling
2.1.2	Er det utpekt en ansvarlig for klimatilpasningsarbeidet i LL? [B1.11]	Sektorsjef samfunnsutvikling
2.1.3	I hvor stor grad benytter LL en intern tverrfaglig/sektoriell gruppe for å diskutere klimatilpasning? [P17]	Sektorsjef samfunnsutvikling
2.1.4	Har LL laget rutiner for oppfølging av arbeidet med klimatilpasning? [P7]	Sektorsjef samfunnsutvikling
2.1.5	Har LL laget rutiner for jevnlig evaluering av klimatilpasningsarbeidet f.eks ved revidering av plan for klima-	Sektorsjef samfunnsutvikling
2.1.6	Gjennomføres det jevnlig evaluering av klimatilpasningsarbeidet f.eks ved revidering av plan for klima-	Sektorsjef samfunnsutvikling
2.2	Forankring i planverk og reguleringer	
2.2.1	I hvilken grad er klimatilpasning en del av LLs planstrategi? [P1a]	Plan og utvikling
2.2.2	Er det utarbeidet overordnede mål og strategier for klimatilpasningsarbeidet? [P5] Hvis ja; hvilke pland	Sektorsjef samfunnsutvikling
2.2.3	Er det utarbeidet handlingsplaner for å nå målene med klimatilpasning? [P6]	Plan og utvikling

En oversikt over roller og antall indikatorer er vist i figur 3.7, basert på et midlertidig organisasjonskart.



Figur 3.7 Indikatoransvarlige og fordeling av indikatorer

Arbeidet med etableringen av indikatorene har blitt oppdelt i fem ansvarsområder som vist i figur 3.8.



Figur 3.8 Ansvarsområder for videreutvikling av indikatorene

3.4.8 Trinn 8: Angi måleverdier for indikatorene (utfør målingen)

I dette trinnet samles data inn for indikatorene, det vil si at de faktiske indikatorverdiene måles/fastsettes/beregnes. Verdiene kan komme fra ulike informasjonssystemer (automatisk eller manuelt), basere seg på dataanalyse, angis av eksperter, osv. Måleverdiene på indikatornivå benyttes for å beregne/bestemme indikatorskår, og sammen med vektorene beregnes skår og resiliensnivå på aggregerte nivå i trinn 9.

Basert på reelle indikatorverdier er det ofte enklere å fastsette grenseverdier. Trinn 7 og 8 henger derfor sammen og fastsettelsen av grenseverdiene blir en iterativ prosess.

Indikatorene for de fem ansvarsområdene er vist i tabell 3.9–3.13 (med foreløpige grenseverdier). Foregående år (i dette tilfellet 2023) benyttes for uttesting av indikatorene og justering av grenseverdier.

Tabell 3.9 Indikatorene ansvarsområde 1 – plan og utvikling

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5	
2	Forberede/forutse						
2.2	Forankring i planverk og reguleringer						
2.2.1	I hvilken grad er klimatilpasning en del av Ls planstrategi? [P1a]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	
2.2.3	Er det utarbeidet handlingsplaner for å nå de overordnede målene med klimatilpasning? [P6]	Nei				Ja	
2.2.4	Har LL utviklet bestemmelser om og/eller retningslinjer for klimatilpasning til bruk i arbeidet med delplaner? [P3]	Nei		Ja, noen		Ja	
2.2.5	I hvilken grad er klimatilpasning en del av Ls arealplan? [P1c]	Ingen grad		Noen grad		Stor grad	
2.2.6	I hvilken grad er klimatilpasning en del av Ls samfunnsplan? [P1b]	Ingen grad		Noen grad		Stor grad	
2.2.8	Hvor stor andel av delplanene vedtatt siste år har bestemmelser og/eller retningslinjer om klimatilpasning? [P10]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
2.2.9	Hvor stor andel av strategiplaner i LL har omtalt klimatilpasning i forhold til antall planer som bør omhandle klimatilpasning? [fra P12]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
3	Absorbere/motstå						
3.1	Plassering av bygg i forhold til klimaansatte områder						
3.1.1	Andel godkjente byggeområder som ligger i klimarisikoutsatte områder* [D1.3]	> 20%	10-20%	5-10%	2-5%	< 2%	
3.1.2	Andel av husholdninger innenfor Ls geografiske avgrensning som ligger i risikoutsatte områder* [A2.5]	> 20%	10-20%	5-10%	2-5%	< 2%	
3.1.3	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for skred [R12c]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.4	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for elveflom [R12b]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.5	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for overvann [R12a]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.6	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for erosjon	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.7	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for jordsig	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.8	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for ustabil grunn	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.9	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for fukt og råte	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.10	Andel av kvadratmeter bygg innenfor Ls geografiske avgrensning som ligger i risikoutsatte områder* [A2.14]	> 20%	10-20%	5-10%	2-5%	< 2%	
3.1.11	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for skred [R13c]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.12	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for elveflom [R13b]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.13	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for overvann [R13a]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.14	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for erosjon	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.15	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for jordsig	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.16	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for ustabil grunn	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.17	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for fukt og råte	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.2	Krav til bygninger (klimarelatert)						
3.2.1	Andel av bygg som ikke står på fjell eller med pæler dypere enn 6 meter	> 50%	30-50%	20-30%	10-20%	< 10%	

Tabell 3.10 Indikatorene ansvarsområde 2 – kvalitet og beredskap

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5	
1	Forstå risikoene						
1.1	Kunnskap om klima- tilpasningsutfordringer						
1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet? [A1.1]	Nei	> 6 år siden	> 4 år siden	> 2 år siden	< 1 år siden	
1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av Ls helhetlig ROS? [P2a]	Liten		Middels		Stor	
1.1.3	Tas det høyde for fremtidig klima i Ls helhetlig ROS? [P2b]	Nei				Klimapåslag	
1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]	Nei				Ja	
1.1.5	Har LL ledet arbeidet med å gjennomføre den overordnede ROS-analysen? [A1.3]	Nei				Ja	
4	Respondere/gjenvinne						
4.2	Beredskapsøvelser og reelle hendelser						
4.2.1	Antall gjennomførte beredskapsøvelser relevant for klimarelaterte hendelser siste år	0			1	>1	
4.2.2	Antall reelle hendelser relevant for klimarelaterte hendelser siste år	0		1	2	>2	
4.4	Tilgjengelighet av andre kritiske/viktige funksjoner						
4.4.5	Antall timer i året krisefunksjoner i LL ikke har full funksjon som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm±50%	<0.5xNorm	0	
4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser						
4.5.4	Vedlikeholdes det en oppdatert oversikt over ikke-kommunale ressurser for håndtering av klimarelaterte hendelser som kan benyttes?	Nei				Ja	

Tabell 3.11 Indikatorer ansvarsområde 3 – samfunnsutvikling

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måle Verdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5	
1	Forstå risikoene						
1.1	Kunnskap om klima- tilpasningsutfordringer						
1.1.6	Er det utarbeidet en overordnet klimasårbarhetsanalyse for LL som helhet? [A1.4]	Nei				Ja	
1.1.7	Jobber LL systematisk for å skaffe seg kunnskap og oversikt over hvilke klimatilpasningsutfordringer som kan inntreffe? [A1.5]	Nei		Ja, noe		Ja, mye	
2	Forberede/forutse						
2.1	Ansvarliggjøring og involvering						
2.1.1	Andel/Antall årsverk som er satt av til koordinering av klimatilpasningsarbeid [P15]	0		< 1 stilling		> 1 stilling	
2.1.2	Er det utpekt en ansvarlig for klimatilpasningsarbeidet i LL? [B1.11]	Nei		Ja (< 50%)		Ja (> 50%)	
2.1.3	I hvor stor grad benytter LL en intern tverrfaglig/sektoriell gruppe for å diskutere klimatilpasning? [P17]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	
2.1.4	Har LL laget rutiner for oppfølging av arbeidet med klimatilpasning? [P7]	Nei				Ja	
2.1.5	Har LL laget rutiner for jevnlig evaluering av klimatilpasningsarbeidet f.eks ved revidering av plan for klima- og energi og klimatilpasning? [P8]	Nei				Ja	
2.1.6	Gjennomføres det jevnlig evaluering av klimatilpasningsarbeidet f.eks ved revidering av plan for klima- og energi og klimatilpasning? [P9]	Nei				Ja	
2.2	Forankring i planverk og reguleringer						
2.2.2	Er det utarbeidet overordnede mål og strategier for klimatilpasningsarbeidet? [P5] Hvis ja; hvilke plandokumenter? [P5a]	Nei		Ja, noen		Ja	
2.3	Inkludering av klimatilpasning i behandling og vurdering av plansaker og investeringsprosjekter						
2.3.1	Andel av (plan-)sakene som legges frem for lokalstyret som vurderer og dokumenterer konsekvenser av framtidige klimaendringer [C1.4]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
2.3.2	Andel av besluttede investeringsprosjekter (for eksempel kostnad > 1 mill. kroner/besluttet i lokalstyret) i løpet av året som har synliggjort og vurdert konsekvenser av framtidige klimaendringer [P13]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
3	Absorbere/motstå						
3.9	Ressurser til klimatilpasningstiltak						
3.9.1	Andel av LLs budsjett (investering + drift) som går til kortsiktige klimatilpasningstiltak	< 1%	1-2%	2-3%	3-4%	> 4%	
3.9.2	Andel av LLs budsjett (investering + drift) som går til langsiktige klimatilpasningstiltak	< 2%	2-4%	4-6%	6-8%	> 8%	
4	Respondere/gjenvinne						
4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser						
4.5.1	Andel av LLs budsjett som går til ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
5	Tilpasse/lære						
5.1	Læring etter klimarelaterte hendelser (egne eller andres)						
5.1.1	Antall klimarelaterte hendelser (egne eller andres) LL har lært av og som har resultert i konkrete endringer (i planer, tiltak, osv.)	0	1-2	3-4	5-6	>6	
5.1.2	Antall arenaer LL deltar i hvor man kan lære av andre om klimatilpasning	0	1-2	3-4	5-6	>6	
5.2	Tilpassing etter hendelser						
5.2.1	Andel av ressurser brukt til utbedring etter klimarelaterte hendelser som bidrar til en "bedre enn før" tilstand	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
5.3	Nye løsninger						
5.3.1	Antall nye klimatilpasningsløsninger LL deltar i uttesting/utforsking av	0	1	2	3	>3	

Tabell 3.12 Indikatorene ansvarsområde 4 – tekniske tjenester

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5]	D-Dårlig [1-2> 1,5]	C-Middels [2-3> 2,5]	B-Bra [3-4> 3,5]	A-Svært bra [4-5] 4,5	
2	Forberede/forutse						
2.4	Overvåking av bygninger og infrastruktur						
2.4.1	Andel implementerte overvåkingsaktiviteter/systemer for veiinfrastruktur innenfor risikoutsatte områder*	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
2.4.2	Andel implementerte overvåkingsaktiviteter/systemer for annen infrastruktur (vann og avløp, strøm, fjernvarme og fibernett) innenfor risikoutsatte områder*	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
2.4.3	Andel implementerte overvåkingsaktiviteter/systemer for (spesifiserte?) bygninger innenfor risikoutsatte områder*	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
3	Absorbere/motstå						
3.3	Plassering og redundans av veiinfrastruktur i forhold til klimautsatte områder						
3.3.1	Andel veier innenfor risikoutsatte områder*	> 40%	30-40%	20-30%	10-20%	< 10%	
3.3.2	Andel veier innenfor risikoutsatte områder* uten alternative veier	> 20%	15-20%	10-15%	5-10%	< 5%	
3.3.3	Andel veier som ligger i risikoområder for erosjon	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.3.4	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av erosjon	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.5	Andel veier som ligger i risikoområder for overvann [R14a]	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.3.6	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av overvann [T7a]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.7	Andel veier som ligger i risikoområder for elveflom [R14b]	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.3.8	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av elveflom [T7b]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.9	Andel veier som ligger i risikoområder for skred [R14c]	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.3.10	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av skred [T7c]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.11	Andel veier som må stenge ved 200-års flommer med klimapåslag [R15]	> 20%	15-20%	10-15%	5-10%	< 5%	
3.3.12	Andel bruer som er oppgradert for å takle f.eks. 200-års flommer med klimapåslag [T8]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.13	Andel stikkrenner som er dimensjonert med klimapåslag [T9]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.4	Plassering av infrastruktur under og oppå bakken						
3.4.1	Andel infrastruktur under bakken (e.g., rørledninger, fiber, strømkabler) innenfor risikoutsatte områder*	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.4.2	Andel infrastruktur oppå bakken (e.g., rørledninger, fiber, strømkabler) innenfor risikoutsatte områder*	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.6	Vann og avløp, og overvann (bl.a. vannkvalitet og håndtering av overvann)						
3.6.1	Andel innbyggere tilknyttet Ls vannverk med tilfredsstillende prøveresultater ift. farge tall [R18]	< 80%	80-90%	90-95%	95-99%	> 99%	
3.6.2	Andel av bekke- og elvelengden i utsatte områder som er åpent [R19]	< 30%	30-50%	50-70%	70-80%	> 80%	
3.6.3	Andel av overvannstiltak som løses ved hjelp av tiltak innenfor lokal overvannsdiskosering istedenfor tradisjonell rørbaserte løsninger [T10]	< 30%	30-50%	50-70%	70-80%	> 80%	
3.7	Redundans i vannforsyning						
3.7.1	Andel av Longyearbyens husstander som har flere drikkevannskilder [A2.9]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.8	Vedlikehold (for å opprettholde god standard og robusthet mot klimarelaterte hendelser)						
3.8.1	Ressursbruk for forebyggende vedlikehold av veier (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
3.8.2	Ressursbruk for forebyggende vedlikehold av vann og avløp (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
3.8.3	Ressursbruk for forebyggende vedlikehold av strømforsyning for Ls bygg (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
3.8.4	Ressursbruk for forebyggende vedlikehold av fjernvarme for Ls bygg (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
3.8.5	Ressursbruk for (øvrige) forebyggende vedlikehold av Ls bygninger (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
4	Respondere/gjenvinne						
4.1	Beredskapsplaner						
4.1.1	Andel av Ls drikkevannskilder det er utarbeidet beredskapsplaner for, med tanke på algeoppblomstring etc. (dårlig vannkvalitet) [A2.8]	0%	1-30%	30-70%	70-99%	100%	
4.1.2	Andel av Ls drikkevannskilder det er utarbeidet beredskapsplaner for, med tanke på endringer i sårbarhet som følge av klimaendringer [T11]	0%	1-30%	30-70%	70-99%	100%	
4.3	Tilgjengelighet av strøm, vann og avløp, veier og fibernett						
4.3.1	Antall husholdningstimer i året i Longyearbyen som er uten vann som følge av klimarelatert hendelse [R2]	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	
4.3.2	Antall husholdningstimer i året i Longyearbyen som er uten avløp som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	
4.3.3	Antall husholdningstimer i året i Longyearbyen som er uten tilførselsveg som følge av klimarelaterte (natur)hendelser [R3]	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	
4.3.4	Antall husholdningstimer i året i Longyearbyen med full eller delvis stengte veier på grunn av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	
4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser						
4.5.1	Ressursbruk (andel av Ls budsjett) for utbedring/rydding/gjenoppretting av veikskader etter klimarelaterte hendelser	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
4.5.3	Ressursbruk (andel av Ls budsjett) for utbedring/gjenoppretting av vann- og avløpskader etter klimarelaterte hendelser	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	

Tabell 3.13 Indikatorene ansvarsområde 5 – andre områder

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Ansvarets rolle ("eier")	Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5]	D-Dårlig [1-2> 1,5]	C-Middels [2-3> 2,5]	B-Bra [3-4> 3,5]	A-Svært bra [4-5] 4,5		
2	Forberede/forutse							
2.2	Forankring i planverk og reguleringer							
2.2.7	Hva er omfanget av midler satt av i Ls økonomi- og handlingsplan til klimatilpasninger? [B1.5]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	Økonomi/KT	
3	Absorbere/motstå							
3.5	Redundans i strømforsyning							
3.5.1	Grad av redundans i strømforsyning i Longyearbyen	1 kilde		2 kilder		> 2 kilder	Svalbard Energi (Tekniske tj.)	
4	Respondere/gjenvinne							
4.3	Tilgjengelighet av strøm, vann og avløp, veier og fibernett							
4.3.1	Antall husholdningstimer i året i Longyearbyen som er uten strøm som følge av klimarelatert (natur)hendelse [R1]	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	Svalbard Energi (Tekniske tj.)	
4.3.6	Antall husholdningstimer i året i Longyearbyen som er uten tilgang til fibernett på grunn av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	Telenor	
4.4	Tilgjengelighet av andre kritiske/viktige funksjoner							
4.4.1	Antall timer i året flyplassen ikke har full funksjon som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	Avinor	
4.4.2	Antall timer i året havner ikke har full funksjon som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	Havnesjef	
4.4.3	Antall timer i året Longyearbyen sykehus ikke har full funksjon som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	Sykehuset	
4.4.4	Antall timer i året skolene i Longyearbyen ikke har full funksjon som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	Rektor Longyearbyen skole	
4.4.6	Antall timer i året brann og redning ikke har full funksjon som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	Brannsjef	
4.4.7	Antall timer i året Sysselmasteren ikke har full funksjon (av kritiske funksjoner) som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm +/-50%	<0.5xNorm	0	SMS	
4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser							
4.5.5	Antall innsatser fra brann- og redningsvesen ved naturhendelser [R5]	>6	5-6	3-4	1-2	0	Brannsjef	

3.4.9 Trinn 9: Gjennomfør beregningene (skår og resiliensnivå)

Måleverdien til en indikator (indikatorverdien) gir en skår. Skårverdien har også et tilhørende resiliensnivå (E-A), jfr. tabell 3.4 og 3.5. Skårverdier for *forhold* (nivå 5) beregnes som summen av vektete skårverdier for de underliggende indikatorene, mens skårverdier for *faser* (nivå 4) beregnes som summen av vektete skårverdier for de underliggende forholdene, osv. inntil man har den totale skårverdien for området (nivå 1). På hvert nivå tilsvarer skårverdien et resiliensnivå.

Generelle formler for beregning av skårverdier på alle nivå er beskrevet i vedlegg F. Beregningene er enkle og oversiktlige, og de kan gjøres for hånd. Det er imidlertid mer hensiktsmessig å benytte et Excel-regneark eller et annet verktøy, spesielt når det er mange indikatorer og målingene gjentas regelmessig. Det er også nyttig med et verktøy for presentasjon av resultatene.

Eksempler på angivelse av måleverdier (for testing – fiktive verdier) og beregning av skårverdier og resiliensnivå er vist i tabell 3.14 og tabell 3.15. Uttestingen med fiktive verdier ble gjort for 2022.

Tabell 3.14 Måleverdier (fiktive), skårverdier og resiliensnivå

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måling og beregning		
		E-Kritisk [0-1> 0,5]	D-Dårlig [1-2> 1,5]	C-Middels [2-3> 2,5]	B-Bra [3-4> 3,5]	A-Svært bra [4-5] 4,5]	Måleverdi (test)	Skårverdi	Resiliensnivå
1	Forstå risikoene							1,79	D
1.1	Kunnskap om klima- tilpasningsutfordringer							1,79	D
1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet? [A1.1]	Nei	> 6 år siden	> 4 år siden	> 2 år siden	< 1 år siden	Ja, > 4 år	2,5	C
1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av LLs helhetlig ROS? [P2a]	Liten		Middels		Stor	Middels	2,5	C
1.1.3	Tas det høyde for fremtidig klima i LLs helhetlig ROS? [P2b]	Nei				Klimapåslag	Nei	0	E
1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]	Nei				Ja	Nei	0	E
1.1.5	Har LL ledet arbeidet med å gjennomføre den overordnede ROS-analysen? [A1.3]	Nei				Ja	Ja	5	A
1.1.6	Er det utarbeidet en overordnet klimasårbarhetsanalyse for LL som helhet? [A1.4]	Nei				Ja	Nei	0	E
1.1.7	Jobber LL systematisk for å skaffe seg kunnskap og oversikt over hvilke klimatilpasningsutfordringer?	Nei		Ja, noe		Ja, mye	Ja, noe	2,5	C
2	Forberede/forutse							1,69	D
2.1	Ansvarliggjøring og involvering							1,08	D
2.1.1	Andel/Antall årsverk som er satt av til koordinering av klimatilpasningsarbeid [P15]	0		< 1 stilling		> 1 stilling	< 1 stilling	2,5	C
2.1.2	Er det utpekt en ansvarlig for klimatilpasningsarbeidet i LL? [B1.11]	Nei		Ja (< 50%)		Ja (> 50%)	ja (< 50%)	2,5	C
2.1.3	I hvor stor grad benytter LL en intern tverrfaglig/sektoriell gruppe for å diskutere klimatilpasning? [P]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	Lite	1,5	D
2.1.4	Har LL laget rutiner for oppfølging av arbeidet med klimatilpasning? [P7]	Nei				Ja	Nei	0	E

Tabell 3.15 Måleverdier (fiktive), skårverdier og resiliensnivå (for indikator 1.1.1–1.1.4)

Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Vekter	Ansvarlig person, funksjon eller rolle (skaffer data)	Måling og beregning		
E-Kritisk [0-1> 0,5]	D-Dårlig [1-2> 1,5]	C-Middels [2-3> 2,5]	B-Bra [3-4> 3,5]	A-Svært bra [4-5] 4,5]			Måleverdi (test)	Skårverdi	Resiliensnivå
								1,79	D
								1,79	D
Nei	> 6 år siden	> 4 år siden	> 2 år siden	< 1 år siden	0,65 %	Rådgiver kvalitet og beredskap	Ja, > 4 år	2,5	C
Liten		Middels		Stor	0,65 %	Rådgiver kvalitet og beredskap	Middels	2,5	C
Nei				Klimapåslag	0,65 %	Rådgiver kvalitet og beredskap	Nei	0	E
Nei				Ja	0,65 %	Rådgiver kvalitet og beredskap	Nei	0	E

Eksempelvis var måleverdien for indikator 1.1.1 "Ja, > 4 år", fordi i 2022 var ROS-analysen 5 år gammel (oppdatert i 2017). Den ble imidlertid oppdatert på ny i 2023, så for 2023 er verdien endret til "Ja, < 1 år" og dermed er skårverdien endret fra 2,5 til 4,5. Resiliensnivået er tilsvarende gått opp fra "C – Middels" til "A – Svært bra".

3.4.10 Trinn 10: Presenter resultatene (status og utvikling)

Resiliensvurderingen gir en overordnet status for hele området som er vurdert, men også detaljert status på alle underliggende nivå. Den detaljerte statusen avdekker styrker og svakheter, og hvor forbedringsbehovet er størst. Brukt over tid, med gjentakende målinger, vil man avdekke egen utvikling (trend) over tid. Et eksempel (med fiktive verdier) er vist i tabell 3.16.

Beregningene (trinn 9) og resultatvisningen (trinn 10) er ment å gjøres automatisk, eksempelvis med et enkelt Excel-verktøy. På sikt er det også hensiktsmessig om flest mulig av dataene kan hentes fra eksisterende databaser, eksempelvis KOSTRA, noe som betyr at nye data må inn i KOSTRA.

En kommentar som kom opp under utviklingen av indikatorene var at "alt bør være faktabasert og ikke påvirkes av den som gjør vurderingen". Dersom indikatordefinisjoner og grenseverdier er på plass er dette mulig, men dersom man mangler data så kan man enten "gråe ut" og ikke ta med aktuell indikator, eller man kan gjøre en subjektiv helhetsvurdering (som nødvendigvis ikke er like faktabasert). EEA (2015) anerkjenner behovet for å benytte ekspertvurderinger der man mangler data.

Tabell 3.16 Resultatvisning med testverdier (tenkt eksempel med fiktive verdier)

Fase	Forhold	E	D	C	B	A	Skår		
1	Forstå risikoene	1.1	Kunnskap om klimatilpasningsutfordringer				1,79		
		2.1	Ansvarliggjøring og involvering				1,08		
2	Forberede/forutse	2.2	Forankring i planverk og reguleringer				2,17		
		2.3	Inkludering av klimatilpasning i behandling og vurdering av plansaker og investerings				2		
		2.4	Overvåking av bygninger og infrastruktur				1,5		
		3.1	Plassering av bygg i forhold til klimautsatte områder				1,79		
3	Absorbere/motstå	3.2	Krav til bygninger (klimarelatert)				0,5		
		3.3	Plassering og redundans av veiinfrastruktur i forhold til klimautsatte områder				1,35		
		3.4	Plassering av infrastruktur under og oppå bakken				2		
		3.5	Redundans i strømforsyning				0		
		3.6	Vann og avløp, og overvann (bl.a. vannkvalitet og håndtering av overvann)				2,17		
		3.7	Redundans i vannforsyning				0,5		
		3.8	Vedlikehold (for å opprettholde god standard og robusthet mot klimarelaterte hende				1,5		
		3.9	Ressurser til klimatilpasningstiltak				2,5		
		4	Respondere/gjenvinne	4.1	Beredskapsplaner				2,5
				4.2	Beredskapsøvelser og reelle hendelser				1,25
4.3	Tilgjengelighet av strøm, vann og avløp, veier og fibernett						4,17		
4.4	Tilgjengelighet av andre kritiske/viktige funksjoner						2,21		
4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser						2,2		
5	Tilpasse/lære	5.1	Læring etter klimarelaterte hendelser (egne eller andres)				2		
		5.2	Tilpassing etter hendelser				1,5		
		5.3	Nye løsninger				2,5		

Tabell 3.16 viser status per forhold (hvert av de 22 forholdene), mens tabell 3.9 og 3.10 viser eksempler på status på indikatornivå. Gjennom fargene får man raskt en oversikt over hvor utfordringene er størst, og hvor forholdene/indikatorne håndteres godt.

Tabell 3.14 og 3.15 viser også status for fasene, eksempelvis at fase 2 har en skårverdi 1,69 og resiliensnivå D – Dårlig (oransje). Den totale skåren er 1,79 som også tilsvarer resiliensnivå "D – Dårlig" (oransje). Denne er ikke vist i tabell 3.14–3.16. Den inngår nederst i tabell 3.17, selv om denne tabellen kun er ment som en illustrasjon – den er lite lesbar.

Tabell 3.17 Måleverdier (fiktive), skårverdier og resiliensnivå (for alle indikatorer og nivåer)

Fase	Forhold	Ind. ID	Indikator (nr, benyttet av Menon (2018): A, B og C, nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T)	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måling og beregning					
				E-kritisk (0-1)	D-dårlig (1-2)	C-middels (2-3)	B-bra (3-4)	A-svært bra (4-5)	Måleverdi (test)	Skårverdi	Resiliensnivå			
1	Forstå risikoene	1	Forstå risikoene									1,79	D	
		1.1	Kunnskap om klima-tilpassingsutfordringer										1,79	D
		1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet? [A1.1]	Nei	> 6 år siden	> 4 år siden	> 2 år siden	< 1 år siden	Ja, > 4 år	2,5	C			
		1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av LLs helhetlig ROS? [P2a]	Liten		Middels		Stor	Middels	2,5	C			
		1.1.3	Har det høyde for fremtidig klima i LLs helhetlig ROS? [P2b]	Nei				Klimapåslag	Nei	0	E			
		1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]	Nei				Ja	Nei	0	E			
		1.1.5	Har LL ledet arbeidet med å gjennomføre den overordnede ROS-analysen? [A1.3]	Nei				Ja	Ja	5	A			
		1.1.6	Er det utarbeidet en overordnet klimasårbarhetsanalyse for LL som helhet? [A1.4]	Nei				Ja	Nei	0	E			
		1.1.7	Jobber LL systematisk for å skaffe seg kunnskap og oversikt over hvilke klimatilpassingsutfordringer som kan inntruffe? [A1.5]	Nei		Ja, noe		Ja, mye	Ja, noe	2,5	C			
		2	Forberede/forutse										1,08	D
		2.1	Ansvaret og involvering											
		2.1.1	Andel/antall årsværk som er satt til koordinering av klimatilpassingsarbeid [P15]	0		< 1 stilling		> 1 stilling	< 1 stilling	2,5	C			
		2.1.2	Er det utpekt en ansvarlig for klimatilpassingsarbeid? [L7] [B1.11]	Nei		Ja	Ja, noen	Ja	Nein	2,5	C			
		2.1.3	I hvor stor grad benytter LL en intern tverrfaglig/eksportell gruppe for å diskutere klimatilpassing? [P17]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	Lite	1,5	D			
		2.1.4	Har LL laget rutiner for oppfølging av arbeidet med klimatilpassing? [P7]	Nei				Ja	Nei	0	E			
2.1.5	Har LL laget rutiner for jevnlig evaluering av klimatilpassingsarbeid f.eks ved revidering av plan for klima- og energi og klimatilpassing? [P8]	Nei				Ja	Nei	0	E					
2.1.6	Gjennomføres det jevnlig evaluering av klimatilpassingsarbeid f.eks ved revidering av plan for klima- og energi og klimatilpassing? [P9]	Nei				Ja	Nei	0	E					
2.2	Forankring i planverk og reguleringer										2,17	C		
2.2.1	I hvilken grad er klimatilpassing en del av LLs planstrategi? [P1a]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	Noe	2,5	C					
2.2.2	Er det utarbeidet overordnede mål og strategier for klimatilpassingsarbeid? [P5] hvis ja: hvilke plandokumenter? [P5a]	Nei		Ja, noen		Ja	Nein	2,5	C					
2.2.3	Er det utarbeidet handlingsplaner for å nå de overordnede målene med klimatilpassing? [P6]	Nei				Ja	Nei	0	E					
2.2.4	Har LL utviklet bestemmelser om og/eller retningslinjer for klimatilpassing til bruk i arbeidet med delplaner? [P3]	Nei		Ja, noen		Ja	Nei	0	E					
2.2.5	I hvilken grad er klimatilpassing en del av LLs arealplan? [P1c]	Ingen grad	Noen grad			Stor grad	Noen grad	2,5	C					
2.2.6	I hvilken grad er klimatilpassing en del av LLs samfunnsplan? [P1b]	Ingen grad	Noen grad			Stor grad	Noen grad	2,5	C					
2.2.7	Har det utarbeidet investeringsprosjekt for å nå de overordnede målene med klimatilpassing? [B1.5]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	Lite	1,5	D					
2.2.8	Hvor stor andel av delplanene vedtatt siste år har bestemmelser og/eller retningslinjer om klimatilpassing? [P10]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	30%	1,5	D					
2.2.9	Hvor stor andel av strategiplaner i LL har omfattet klimatilpassing i forhold til antall planer som bør omhandle klimatilpassing? [fra P12]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	35%	1,5	D					
2.3	Inkludering av klima-tilpassing i behandling og vurdering av planer og investeringsprosjekt										2	C		
2.3.1	Andel av plan-løskene som legges frem for lokalstyre vurderer og dokumenterer konsekvenser av framtidige klimaendringer [C1.4]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	45%	2,5	C					
2.3.2	Andel av beslutningsprosedyrer/prosjekt for eksempel kostnad > 1 mill. kroner/beslutnet i lokalstyre/ll. året som har synliggjort og vurdert konsekvenser av framtidige klimaendringer [P13]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	25%	1,5	D					
2.4	Overvåking av bygninger og infrastruktur										1,5	D		
2.4.1	Andel implementerte overvåkingsaktiviteter/systemer for veinfrastruktur innenfor riksoutsatte områder*	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	1	1,5	D					
2.4.2	Andel implementerte overvåkingsaktiviteter/systemer for annen infrastruktur (vann og avløp, strøm, fjernvarme og fibernett) innenfor riksoutsatte områder*	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	1	1,5	D					
2.4.3	Andel implementerte overvåkingsaktiviteter/systemer for (spesifiserte) bygninger innenfor riksoutsatte områder*	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	1	1,5	D					
3	Absorbere/motstå										1,37	D		
3.1	Plussing av bygg i forhold til klimaetatte områder										1,79	D		
3.1.1	Andel godkjennte byggeområder som ligger i klimarisikoutsatte områder* [D1.3]	> 20%	10-20%	5-10%	2-5%	< 2%	18%	1,5	D					
3.1.2	Andel av husholdninger innenfor LLs geografiske avgrensning som ligger i riksoutsatte områder* [A2.5]	> 20%	10-20%	5-10%	2-5%	< 2%	15%	1,5	D					
3.1.3	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for skred [R12c]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	8%	1,5	D					
3.1.4	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for elveflom [R12b]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	3%	2,5	C					
3.1.5	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for overvann [R12a]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	7%	1,5	D					
3.1.6	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for erosjon	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	2%	3,5	B					
3.1.7	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for jordvigg	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	4%	2,5	C					
3.1.8	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for ustabil grunn	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	6%	1,5	D					
3.1.9	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for fukt og råte	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	3%	2,5	C					
3.1.10	Andel av kvadratmeter bygg innenfor LLs geografiske avgrensning som ligger i riksoutsatte områder* [A2.14]	> 20%	10-20%	5-10%	2-5%	< 2%	21%	0,5	E					
3.1.11	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for skred [R13c]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	10%	1,5	D					
3.1.12	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for elveflom [R13b]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	5%	1,5	D					
3.1.13	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for overvann [R13a]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	9%	1,5	D					
3.1.14	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for erosjon	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	4%	2,5	C					
3.1.15	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for jordvigg	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	6%	1,5	D					
3.1.16	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for ustabil grunn	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	8%	1,5	D					
3.1.17	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for fukt og råte	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	6%	1,5	D					
3.2	Krav til bygninger (klimarelatert)										0,5	E		
3.2.1	Andel av bygg som ikke står på fjell eller med pæler dypere enn 6 meter	> 50%	30-50%	20-30%	10-20%	< 10%	60%	0,5	E					
3.3	Plussing og redundans av veinfrastruktur i forhold til klimaetatte områder										1,25	D		
3.3.1	Andel veier innenfor riksoutsatte områder*	> 40%	30-40%	20-30%	10-20%	< 10%	35%	1,5	D					
3.3.2	Andel veier innenfor riksoutsatte områder* uten alternative veier	> 20%	15-20%	10-15%	5-10%	< 5%	12%	2,5	C					
3.3.3	Andel veier som ligger i risikoområder for erosjon	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	18%	0,5	E					
3.3.4	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av erosjon	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	60%	1,5	D					
3.3.5	Andel veier som ligger i risikoområder for overvann [R14a]	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	7%	2,5	C					
3.3.6	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av overvann [T7a]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	55%	1,5	D					
3.3.7	Andel veier som ligger i risikoområder for elveflom [R14b]	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	14%	1,5	D					
3.3.8	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av elveflom [T7b]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	75%	2,5	C					
3.3.9	Andel veier som ligger i risikoområder for skred [R14c]	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	16%	0,5	E					
3.3.10	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av skred [T7c]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	22%	0,5	E					
3.3.11	Andel veier som må stenge ved 200-års flommer med klimapåslag [R15]	> 20%	15-20%	10-15%	5-10%	< 5%	15%	1,5	D					
3.3.12	Andel bruer som er oppgradert for å tåle f.eks. 200-års flommer med klimapåslag [T8]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	11%	0,5	E					
3.3.13	Andel stikkrenner som er dimensjonert med klimapåslag [T9]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	40%	0,5	E					
3.4	Plussing av infrastruktur under og oppå bakken										2	C		
3.4.1	Andel infrastruktur under bakken (e.g., rørledninger, fiber, strømkabler) innenfor riksoutsatte områder*	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	12%	1,5	D					
3.4.2	Andel infrastruktur oppå bakken (e.g., rørledninger, fiber, strømkabler) innenfor riksoutsatte områder*	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	8%	2,5	C					
3.5	Redundans i strømforsyning										0	E		
3.5.1	Grad av redundans i strømforsyning i Longyearbyen	1 kilde	2 kilder			> 2 kilder		2,17	C					
3.6	Vann og avløp, og overvann (bl.a. vannkvalitet og håndtering av overvann)										1,25	D		
3.6.1	Andel innbyggere i høyeste LLs vannverk med tilfredsstillende prøveresultater (fr. fargeattal [R18])	< 80%	80-90%	90-95%	95-99%	> 99%	92%	2,5	C					
3.6.2	Andel av bekk- og elveleiligg i utsatte områder som er åpnet [R19]	< 30%	30-50%	50-70%	70-80%	> 80%	35%	1,5	D					
3.6.3	Andel av overvannstiltak som løses ved hjelp av tiltak innenfor lokal overvannsdiskosering listenfor tradisjonelle råberasete løsninger [T10]	< 30%	30-50%	50-70%	70-80%	> 80%	55%	2,5	C					
3.7	Redundans i vannforsyning										0,5	E		
3.7.1	Andel av Longyearbyens husstander som har flere drillekvannskilder [A2.9]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	< 50%	0,5	E					
3.8	Vedlikehold for å opprettholde god standard og robusthet mot klimarelaterte hendelser										1,25	D		
3.8.1	Resursbruk for forebyggende vedlikehold av veier (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	2%	1,5	D					
3.8.2	Resursbruk for forebyggende vedlikehold av vann og avløp (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	2%	1,5	D					
3.8.3	Resursbruk for forebyggende vedlikehold av strømforsyning for LLs bygg (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	4%	2,5	C					
3.8.4	Resursbruk for forebyggende vedlikehold av vannvarme for LLs bygg (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	1%	0,5	E					
3.8.5	Resursbruk for (jevnlig) forebyggende vedlikehold av LLs bygninger (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	3%	1,5	D					
3.9	Resurser til klimatilpassingstiltak										2,5	C		
3.9.1	Andel av LLs budsjett (investering + drift) som går til kortsiktige klimatilpassingstiltak	< 1%	1-2%	2-3%	3-4%	> 4%	3%	3,5	B					
3.9.2	Andel av LLs budsjett (investering + drift) som går til langsiktige klimatilpassingstiltak	< 2%	2-4%	4-6%	6-8%	> 8%	2%	1,5	D					
4	Respondere/gjennvinne										2,47	C		
4.1	Beredskapsplaner										2,5	C		
4.1.1	Andel av LLs drillekvannskilder der det er utarbeidet beredskapsplaner for, med tanke på allpjospløstoring etc. (dårlig vannkvalitet) [A2.8]	0%	1-30%	30-70%	70-99%	100%	0%	0	E					
4.1.2	Andel av LLs drillekvannskilder der det er utarbeidet beredskapsplaner for, med tanke på endringer i lårbarhet som følge av klimaendringer [T11]	0%	1-30%	30-70%	70-99%	100%	0%	0	E					
4.2	Beredskapsøvelser og reelle hendelser										1,25	D		
4.2.1	Antall													

4 Resultater

Indikatorverktøyet – settet med indikatorer – utgjør hovedresultatet. Derneft vil bruken av verktøyet gi resultater i form av status, trend, osv. for klimatilpasningsarbeidet.

4.1 Indikatorverktøy for måling av klimatilpasningsarbeidet

Settet med indikatorer er vist i tabell 3.9–3.13 for hvert av de fem ansvarsområdene. En totaloversikt er illustrert i tabell 3.17. Indikatorsettet inngår også i Excel-arbeidsdokumentet.

Tabell 4.1 viser, som et eksempel, et utdrag av de første indikatorene (knyttet til forhold 1.1 under fase 1).

Tabell 4.1 Eksempler på indikatorer som inngår i indikatorverktøyet

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5]	D-Dårlig [1-2> 1,5]	C-Middels [2-3> 2,5]	B-Bra [3-4> 3,5]	A-Svært bra [4-5] 4,5	
1	Forstå risikoene						
1.1	Kunnskap om klima-tilpasningsutfordringer						
1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet? [A1.1]	Nei	> 6 år siden	> 4 år siden	> 2 år siden	< 1 år siden	
1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av LLs helhetlig ROS? [P2a]	Liten		Middels		Stor	
1.1.3	Tas det høyde for fremtidig klima i LLs helhetlig ROS? [P2b]	Nei				Klimapåslag	
1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]	Nei				Ja	

4.2 Resultatvisning av status for klimatilpasningsarbeidet

Eksempler på resultatvisning er illustrert i tabell 3.16 (per forhold) og 3.17 (på alle nivå: LL, faser, forhold, og indikatorer).

Tabell 4.2 er en gjengivelse av tabell 3.16 (med fiktive verdier), som eksempel på resultatvisning.

Tabell 4.2 Eksempel på resultatvisning (fiktive verdier)

Fase	Forhold	E	D	C	B	A	Skår	
1	Forstå risikoene	1.1	Kunnskap om klimatilpasningsutfordringer					1,79
		2.1	Ansvarliggjøring og involvering					1,08
2	Forberede/forutse	2.2	Forankring i planverk og reguleringer					2,17
		2.3	Inkludering av klimatilpasning i behandling og vurdering av plansaker og investerings					2
		2.4	Overvåking av bygninger og infrastruktur					1,5
		3.1	Plassering av bygg i forhold til klimautesatte områder					1,79
3	Absorbere/motstå	3.2	Krav til bygninger (klimarelatert)					0,5
		3.3	Plassering og redundans av veiinfrastruktur i forhold til klimautesatte områder					1,35
		3.4	Plassering av infrastruktur under og oppå bakken					2
		3.5	Redundans i strømforsyning					0
		3.6	Vann og avløp, og overvann (bl.a. vannkvalitet og håndtering av overvann)					2,17
		3.7	Redundans i vannforsyning					0,5
		3.8	Vedlikehold (for å opprettholde god standard og robusthet mot klimarelaterte hende					1,5
		3.9	Ressurser til klimatilpasningstiltak					2,5
		4	Respondere/gjenvinne	4.1	Beredskapsplaner			
4.2	Beredskapsøvelser og reelle hendelser							1,25
4.3	Tilgjengelighet av strøm, vann og avløp, veier og fibernett							4,17
4.4	Tilgjengelighet av andre kritiske/viktige funksjoner							2,21
4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser							2,2
5	Tilpasse/lære	5.1	Læring etter klimarelaterte hendelser (egne eller andres)					2
		5.2	Tilpassing etter hendelser					1,5
		5.3	Nye løsninger					2,5

5 Diskusjon

5.1 Hvordan og av hvem skal indikatorene brukes?

En koordinator må være ansvarlig for den totale målingen og oppfølgingen av klimatilpasningen, og rapportering til ledergruppen i LL på årlig basis. Koordinatoren påser at de indikatoransvarlige rapporterer måleverdier på sine indikatorer, som grunnlag for rapportering av status.

Administrasjonssjef, med ledergruppen, kan gjennomføre en evaluering av arbeidet med klimatilpasning (jf. MRE-systemet i kapittel 2), og rapportere dette til lokale myndigheter som kan rapportere videre til sentrale myndigheter. Evalueringen, og politisk behandling av denne, gir underlag og videre føringer for klimatilpasningsarbeidet i LL.

5.2 Behov for forankring og opplæring

Ansvar for klimatilpasning ligger på LL som helhet, politisk ledelse og administrasjon. Arbeidet med måling og oppfølging av status i klimatilpasningsarbeidet i LL bør forankres ved at en koordinator utpekes som ansvarlig, som nevnt ovenfor. I tillegg til ansvar for måling og rapportering har koordinator ansvar for nødvendig opplæring av indikatoransvarlige.

5.3 Oppdatering og videreutvikling

Koordinator er også ansvarlig for oppdatering og videreutvikling av indikatorene og hjelpeverktøy (slik som resultatberegning og resultatvisning). Det må forventes behov for tilpasninger, eksempelvis av selve indikatorsettet (nye/endring/fjerning), endringer i forholdene, spesifisering av indikatorene, grenseverdiene og vektene.

I starten vil det sannsynligvis være vanskelig å skaffe data for alle indikatorene. Status vil da basere seg på et utvalg av indikatorer. Det kan også være aktuelt å forenkle innføringen ved på forhånd å velge ut et begrenset sett av indikatorer som testes ut med data fra foregående år.

Beregninger og resultatvisning kan i starten gjøres manuelt, for så å videreutvikles til mer automatisert behandling.

5.4 Ferdigstillelse

Av ulike årsaker fikk ikke LL prioritert ferdigstillelse av klimatilpasningsindikatorene innenfor ARCT-RISK prosjektet. Det gjenstår derfor noe arbeid. Det som gjenstår, er:

- Vurdere behov for spesifisering av indikatorene i data-ark (trinn 6)
- Ferdigstillelse av trinn 7 – fastsette grenseverdiene for hver indikator
- Ferdigstillelse av trinn 8 – angi måleverdier
- Trinn 9 – gjennomføre beregningene (skår og resiliensnivå)
- Trinn 10 – vise resultater

Trinn 7 og 8 var planlagt gjennomført av LL, mens trinn 9 og 10 etter planen skulle gjennomføres av ARCT-RISK, basert på etableringen av et enkelt Excel-verktøy (klargjort for under vedlegg F). I tillegg var det en opsjon på å spesifisere indikatorene (jf. trinn 6) i data-ark for hver indikator (klargjort for i vedlegg C). Trinn 9 og 10 kan gjennomføres av LL manuelt, eller ved å få etablert et enkelt Excel regneark (eller tilsvarende verktøy). Underlag for ferdigstillelse av trinn 6–8 er vist i vedlegg G.

5.5 Konklusjon

Som diskutert i kapittel 2, så er en av utfordringene med et indikatorbasert verktøy kapasitet til å framskaffe data og gjøre nødvendige analyser. Arbeidet som er beskrevet i denne rapporten viser også at det er en utfordring med kapasitet til å etablere et slikt verktøy. Det bør være medvirkningsbasert for å gi nødvendig eierskap, forankring og bevisstgjøring, og dermed krever det også en ikke ubetydelig innsats og kapasitet fra brukerne av verktøyet (LL) under etableringen.

ARCT-RISK prosjektet avsluttes i 2024 og LL må selv ferdigstille arbeidet slik som beskrevet. Det gjenstående arbeidet kan også forenkles og/eller gjennomføres gradvis. Trinn 7 (fastsette grenseverdier) og trinn 8 (angi måleverdier) er kapasitetskrevenne og kan forenkles ved en direkte skårangivelse uten grenseverdier, som angitt i kapittel 3.4.7, og antall indikatorer kan reduseres ved en første implementering ut fra hvor enkelt det er å måle eller bedømme indikatorene.

Det vil også etter en førstegangs implementering være behov for justering og oppdatering. Dette gjelder blant annet for ansvarsområdene som er identifisert, da disse baserer seg på en midlertidig organisasjonsstruktur for LL, jf. figur 3.7, 3.8 og D1.

Etablering av et system for oppfølging av status på arbeidet med klimatilpasning er krevende, men alternativet – å ikke vite status på arbeidet med klimatilpasning – kan vise seg å bli langt mer kostbart.

Referanser

- Depina, I. og Øien, K., 2021. *Klima-resilient infrastruktur*. Klima 2050 Report No 27, ISBN: 978-82-536-1709-1.
- European Environment Agency, 2015. *National monitoring, reporting and evaluation of climate change adaptation in Europe*. EEA Technical Report, no. 20/2015.
- European Commission, 2021a. European Climate Law. Regulation (EU) 2021/1119 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999.
- European Commission, 2021b. *Forging a climate-resilient Europe – the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change*. European Commission.
- FNs bærekraftsmål. <https://fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>
- Hopkins, A., 2009. Thinking about process safety indicators. *Safety Science* 47, 460–465.
- Innst. 218 S (2021-2022) til Meld. St. 40 (2020–2021). Innstilling fra kommunal- og forvaltningskomiteen om Mål med mening – Norges handlingsplan for å nå bærekraftsmålene innen 2030.
- Longyearbyen lokalstyre (2022) *Lokalsamfunnsplan 2022-2033*. Vedtatt i lokalstyret – 10.mai 2022 - utvalgssak 35/22.
- Menon, 2018. *MRE-system og indikatorer for lokal klimatilpasning*. Menon-Publikasjon 91.
- Meld. St. 26 (2022-2023) Klima i endring – sammen for et klimarobust samfunn. Klima- og miljødepartementet.
- Meld. St. 33 (2012–2013). Klimatilpasning i Norge. Miljøverndepartementet.
- Norsk klimaservicesenter, 2019. *Climate in Svalbard 2100 – a knowledge base for climate adaptation* (NCCS report no. 1/2019/Miljødirektoratet rapport M-1242 | 2018). Norsk klimaservicesenter.
- NOU 2023: 17. (2023). Nå er det alvor — Rustet for en usikker fremtid. Justis- og beredskapsdepartementet.
- NOU 2018: 17. (2018). Klimarisiko og norsk økonomi. Finansdepartementet.
- Parisavtalen, 2015. FN. <https://fn.no/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen>
- Riksrevisjonen, 2022. Riksrevisjonens undersøkelse av myndighetenes arbeid med å tilpasse infrastruktur og bebyggelse til et klima i endring. Dokument 3:6 (2021-2022). ISBN-978-82-8229-533-8.
- Sendai, 2015. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>
- Sivertsen, E., Sandberg, E., Fjellheim, K., Solli, J., Strømø, E-B., Lilledal, S., Andreassen, S-A. og Time, B., 2021. *Indikatorer for måling av klimatilpasning av arealer, bygninger og infrastruktur i kommuner: Anvisning og rammeverk*. Klima2050 Report No. 26, ISBN: 978-82-536-1708-4.
- Sivilbeskyttelsesloven, 2011. Lov om kommunal beredskapsplikt, sivilbeskyttelsestiltak og Sivilforsvaret. (LOV-2010-06-25-45). <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2010-06-25-45?q=sivilbeskyttelsesloven>
- SPR, 2018. Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-09-28-1469>
- UNFCCC, 2023. Monitoring and evaluation of adaptation at the national and subnational levels: Technical paper by the Adaptation Committee.
- Øien, K., I.B. Utne, and I.A. Herrera, 2011. Building safety indicators. Part 1 – theoretical foundation. *Safety Science* 49, no.2: 148–61.
- Øien, K., Fiskvik, J., og Øren, A., 2021. *Metode for vurdering av resiliensnivået av i kritisk infrastruktur – veileder*. SINTEF rapport 2020:01001. 978-82-14-07718-6.

Vedlegg A: Begreper og definisjoner

Definisjonene er basert på Øien m.fl. (2021). Innenfor fagområdene resiliens, risikoanalyse og samfunnsikkerhet finnes det mange ulike definisjoner av de samme begrepene. Vi vil her ta med noen begreper, men med ulike alternative definisjoner der det er relevant og kan gi en økt forståelse av begrepet.

Fare: Forhold som kan føre til en uønsket hendelse (NS 5814:2021)
MERKNAD Fare brukes i tilknytning til utilsiktede hendelser i dette dokumentet.

Trussel: Tilsiktet handling som kan føre til en uønsket hendelse (NS 5814:2021)
MERKNAD Trussel brukes i tilknytning til tilsiktede hendelser i dette dokumentet.

Uønsket hendelse:
Hendelse som kan medføre tap av verdier (NS 5814:2021)
MERKNAD En uønsket hendelse kan være tilsiktet eller utilsiktet.

Kritisk samfunnsfunksjon:
Kritiske samfunnsfunksjoner er de funksjoner som er nødvendige for å dekke samfunnets grunnleggende behov og befolkningens trygghetsfølelse (DSB, 2016)

Kritisk infrastruktur:
Kritisk infrastruktur er de anlegg og systemer som er nødvendige for å opprettholde eller gjenopprette samfunnets kritiske funksjoner (DSB, 2016)

Resiliens i kritisk infrastruktur:
Infrastruktur-resiliens er evnen til å forstå risikoene som kan true den kritiske funksjonen til infrastrukturen, forberede for forutsette og uforutsette hendelser, absorbere eller motstå effektene, respondere og gjenvinne fra dem, og tilpasse infrastrukturen basert på læring etter hendelser (basert på Øien m.fl., 2018)

Risiko (1): Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få (NS 5814:2021)
MERKNAD Usikkerhet kan uttrykkes gjennom sannsynlighet.

Risiko (2): En vurdering av om en hendelse kan skje, hva konsekvensen vil bli og usikkerhet knyttet til dette (DSB, 2014)

Risikoanalyse: Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko (NS 5814:2021)

ROS-analyse: Helhetlig ROS-analyse er en vurdering av 1) hvilke uønskede hendelser som kan komme til å skje, 2) sannsynlighet for at en uønsket hendelse vil inntreffe, 3) sårbarhet ved systemer som påvirker sannsynligheten og konsekvensene, 4) hvilke konsekvenser hendelsen eventuelt vil få og 5) usikkerheten knyttet til vurderingene (DSB, 2014)

Sannsynlighet: Hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe (NS 5814:2021)

Konsekvens: Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse (NS 5814:2021)

Sårbarhet: Analyseobjektets manglende evne til å motstå en uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå (NS 5814:2021)

MERKNAD 1 Et analyseobjekt kan være sårbart mot at en uønsket hendelse inntreffer og mot at hendelsen får negative konsekvenser.

MERKNAD 2 Robusthet er det motsatte av sårbarhet.

Sikkerhet: Reell eller oppfattet tilstand som innebærer fravær av uønskede hendelser, frykt eller fare (NS 5830:2012)

Samfunnssikkerhet:

Ivaretagelse av sivilbefolkningens liv, helse og trygghet, og sikre sentrale samfunnsfunksjoner og viktig infrastruktur mot angrep og annen skade (FD og JD, 2015)

Sikring: Bruk av sikringstiltak ved håndtering av risiko forbundet med tilsiktede uønskede handlinger (NS 5830:2012)

MERKNAD En tilsiktet uønsket handling er en type uønsket hendelse.

Beredskap: Forberedt evne til på kort varsel å kunne øke sikkerhetsnivå, håndtere en uønsket hendelse eller tilstand, eller evne til å gjenopprette tilfredsstillende tilstand etter en uønsket hendelse eller tilstand (NS 5830:2012)

MERKNAD 1 Beredskap kan for eksempel innebære å ha en dokumentert beredskapsplan som er innøvd.

MERKNAD 2 Tilfredsstillende tilstand er ikke nødvendigvis samme tilstand som før den uønskede hendelsen.

Beredskapstiltak:

Forberedt tiltak som på kort varsel kan iverksettes for å øke sikkerhetsnivå, håndtere en uønsket hendelse eller tilstand, eller gjenopprette tilfredsstillende tilstand etter en uønsket hendelse eller tilstand (NS 5830:2012)

Vedlegg B: Forkortelser

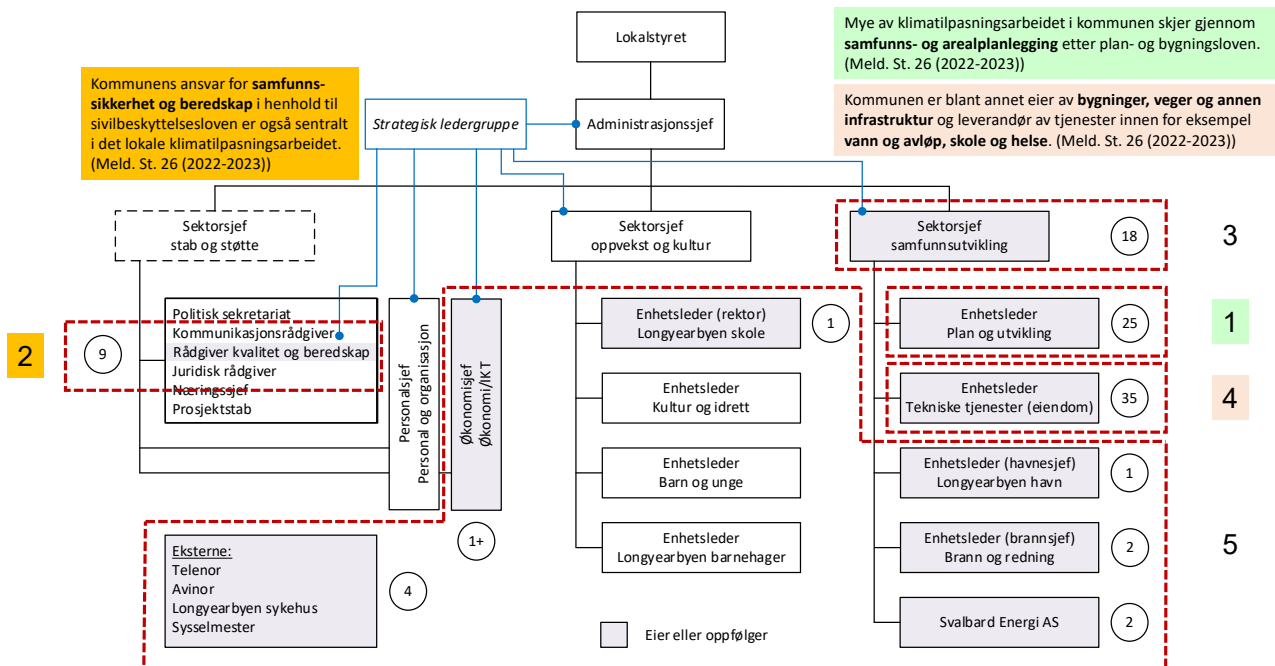
ARCT-RISK	Risikosamstyring av klimarelatert systemisk risiko i Arktis (prosjekt)
CIRAM	Critical Infrastructure Resilience Assessment Method
CLAIM	CLimate Adaptation Indicators Method
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
EEA	European Environment Agency
EU	European Union
FD	Forsvarsdepartementet
FN	Forente nasjoner
JD	Justis- og beredskapsdepartementet
KMD	Klima- og miljødepartementet
KOSTRA	Kommune-stat-rapportering
LL	Longyearbyen lokalstyre
Meld. St.	Melding til Stortinget
M&E	Monitorering og evaluering
MEL	Monitorering, evaluering og læring
MERL	Monitorering, evaluering, rapportering og læring
MRE	Monitorering/måling, rapportering og evaluering
MRV	Monitorering, rapportering og verifisering
NOU	Norges offentlige utredninger
NS	Norsk Standard
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
ROS	Risiko- og sårbarhetsanalyser
SMS	Sysseimesteren
SPR KEK	Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

Vedlegg C: Spesifisering av indikatorer

Her var det aktuelt med et data-ark for hver indikator. Kan vurderes i videre arbeid/ferdigstillelse.

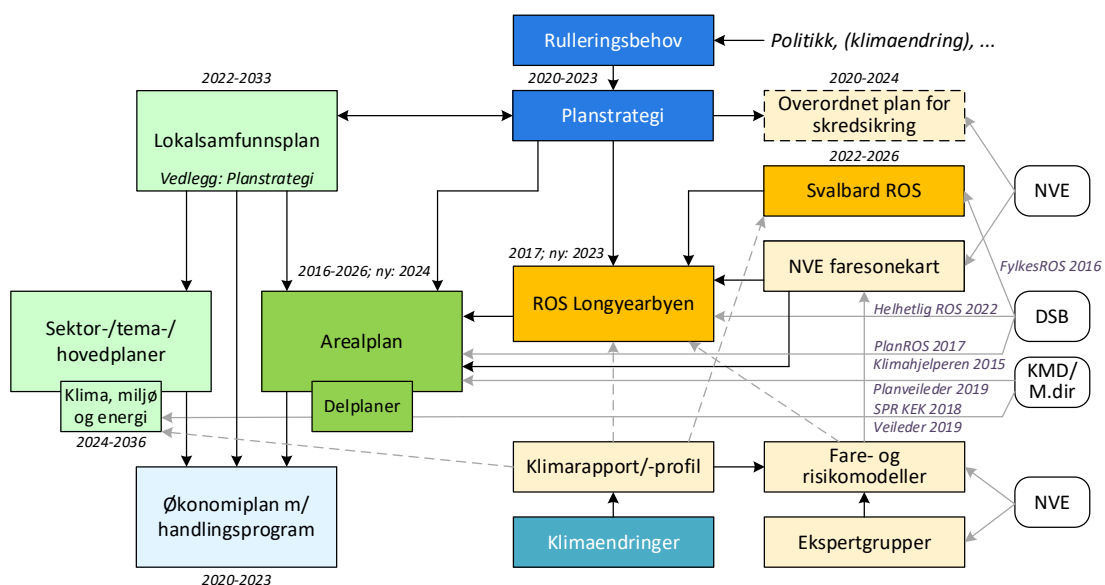
Vedlegg D: Organisasjonskart – ansvarlige roller

Figur D1 viser indikatoransvarlige (og antall indikatorer de er ansvarlige for), inndeling av arbeidet med utviklingen av indikatorene i fem ansvarsområder, og ansvarsforhold knyttet til tre av ansvarsområdene med referanse til Meld. St. 26 (2022-2023) *Klima i endring – sammen for et klimarobust samfunn*, som ble utgitt i juni 2023. Organisasjonskartet er basert på en midlertidig organisasjonsstruktur fra sommeren 2023.



Figur D1 Ansvarsområder for videreutvikling av indikatorene og ansvarsforhold

Figur D2 viser sentrale planverk og analyser for ansvarsområde 1 og 2.



Figur D2 Planverk, ROS-analyser og håndtering av klimaendringer

Vedlegg E: Regneark – arbeidsdokument

Arbeidsdokumentet (Excel) finnes som ei separat fil.

Vedlegg F: Beregninger og enkelt Excel-verktøy

Formelverket er hentet fra Øien m.fl. (2021). De matematiske formlene presenteres fra laveste nivå (indikatorer – nivå 6) og til det totale resiliensnivået på øverste nivå (område – nivå 1).

Nivå 6: indikatorer

Hvert forhold måles med én eller flere indikatorer. Anta at forhold nummer k , F_k , måles med n_k indikatorer, $k=1, \dots, m$. Måleverdien for indikator nummer j for forhold k , I_{kj} , betegnes m_{kj} . Måleverdien gjøres om til en skårverdi mellom 0–5, betegnet s_{kj} .

For å definere skårverdien for indikatorene, s_{kj} , fastsettes grenseverdier til endepunktene, dvs. en nedre verdi m_{kj}^N , som tilsvarer en verste verdi (LL_N), og en øvre verdi m_{kj}^\emptyset , som tilsvarer en beste verdi (HH_∅). Mellom disse grenseverdiene (forankringsverdiene), beregnes skårverdier etter en lineær skala, som vist i likning 1.

$$s_{kj} = 5 \left(\frac{m_{kj} - m_{kj}^N}{m_{kj}^\emptyset - m_{kj}^N} \right) \quad (1)$$

For indikatorverdier (måleverdier) lavere enn nedre grenseverdi er skårverdien 0, dvs. $s_{kj} = 0$, dersom $m_{kj} < m_{kj}^N$, og for indikatorverdier over høyeste verdi er skårverdien 5, dvs. $s_{kj} = 5$, dersom $m_{kj} > m_{kj}^\emptyset$.

Bruk av en lineær skala mellom yttergrensene, og fastsettelse av skårverdier gjennom interpolasjon som vist her er en forenkling. Det er også mulig å bruke en trinnvis lineær skala for måleverdiene, dvs. at de for intervallene [0–1>, [1–2>, osv. ikke trenger å være like. Bruk av en ikke-lineær skala er også mulig, men vil komplisere beregningene uforholdsmessig mye, og forfølges ikke videre her.

En ytterligere forenkling er at skårverdiene i hvert intervall angis som middelveier (0,5, 1,5, 2,5, 3,5, 4,5) i stedet for en mer eksakt interpolasjon. Da trenger man ikke å bruke likning 1, men skårverdiene blir noe mindre nøyaktig.

Nivå 5: Forhold

Måleverdiene til indikatorene, m_{kj} , som er omformet til en indikator skårverdi, s_{kj} , iht. likning 1, vektet for å gi et vektet gjennomsnitt av de indikatorene som benyttes for å måle et gitt forhold. Dette gir en skårverdi s_{Fk} for forholdet F_k , som vist i likning 2.

$$s_{Fk} = \sum_{j=1}^{n_k} v_{kj} \cdot s_{kj} \quad (2)$$

Summen av vektene skal, som vanlig, være lik 1, dvs. $\sum_{j=1}^{n_k} v_{kj} = 1$.

Nivå 4: Faser

Faser betegner vi med P for å skille de fra forhold. For hver fase P_j , ($j=1, \dots, 5$), beregnes faseskår s_{Pj} som vektet gjennomsnitt av skårverdiene til tilhørende forhold, s_{Fk} , som vist i likning 3. Fase nummer j består av m_j forhold, $j=1, \dots, m$.

$$s_{Pj} = \sum_{k=1}^{m_j} w_{Fk} \cdot s_{Fk} \quad (3)$$

Også her vil summen av vekter være lik 1, dvs. $\sum_{k=1}^{m_j} w_{Fk} = 1$.

Nivå 3: Trussel/fare/hendelse; Nivå 2: Kritisk infrastruktur; Nivå 1: Område

Tilsvarende som for forhold og faser vil skårverdier for trusler/farer/hendelser, kritiske infrastrukturer og området beregnes som vektet gjennomsnitt av skårverdiene på nivået under, ved å bruke tilsvarende likninger som likning 2 og 3.

På alle nivå vil skårverdien (s) tilsvare et resiliensnivå mellom E–A, som følger:

Resiliensnivå E dersom $0 \leq s < 1$

Resiliensnivå D dersom $1 \leq s < 2$

Resiliensnivå C dersom $2 \leq s < 3$

Resiliensnivå B dersom $3 \leq s < 4$

Resiliensnivå A dersom $4 \leq s \leq 5$

Notasjon:

LL	-	Lav-lav
L	-	Lav
M	-	Middels
H	-	Høy
HH	-	Høy-høy
N	-	Nedre
Ø	-	Øvre
n	-	Antall indikatorer per forhold
m	-	Antall forhold per fase
m_{kj}	-	Måleverdi for indikator nummer j for forhold nummer k
$m_{kj}^{\text{Ø}}$	-	Øvre grenseverdi, dvs. beste realistiske verdi for indikator nummer j for forhold nummer k
m_{kj}^{N}	-	Nedre grenseverdi, dvs. verste realistiske verdi for indikator nummer j for forhold nummer k
s	-	Skår
s_{kj}	-	Skårverdi for indikator nummer j i forhold nummer k
s_{Fk}	-	Skårverdi for forhold nummer k
s_{Pj}	-	Skårverdi for fase nummer j
v_{kj}	-	Vekt av indikator nummer j i forhold nummer k
w_{Fk}	-	Vekt av forhold nummer k i fase nummer j
w_{Pj}	-	Vekt av fase nummer j

Enkelt Excel beregningsverktøy

Her var det aktuelt med henvisning til et enkelt beregningsverktøy i Excel utviklet som del av ARCT-RISK prosjektet. Kan vurderes i videre arbeid/ferdigstillelse.

Vedlegg G: Underlag for ferdigstilling

Som illustrert i tabellen under (eksempel) gjenstår følgende:

- Vurdere behov for spesifisering av indikatorene i data-ark (trinn 6), jf. vedlegg C
- Fastsette grenseverdiene for hver indikator (trinn 7)
- Angi måleverdier (trinn 8)

Trinn 6		Trinn 7					Trinn 8
Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5	
1	Forstå risikoene						
1.1	Kunnskap om klima- tilpasningsutfordringer						
1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet? [A1.1]	Nei	> 6 år siden	> 4 år siden	> 2 år siden	< 1 år siden	
1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av LLs helhetlig ROS? [P2a]	Liten		Middels		Stor	
1.1.3	Tas det høyde for fremtidig klima i LLs helhetlig ROS? [P2b]	Nei				Klimapåslag	
1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]	Nei				Ja	

Tabellene for hvert ansvarsområde er vist nedenfor. En grov indikasjon av grenseverdier er angitt som et utgangspunkt.

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5]	D-Dårlig [1-2> 1,5]	C-Middels [2-3> 2,5]	B-Bra [3-4> 3,5]	A-Svært bra [4-5] 4,5	
2	Forberede/forutse						
2.2	Forankring i planverk og reguleringer						
2.2.1	I hvilken grad er klimatilpasning en del av LLs planstrategi? [P1a]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	
2.2.3	Er det utarbeidet handlingsplaner for å nå de overordnede målene med klimatilpasning? [P6]	Nei				Ja	
2.2.4	Har LL utviklet bestemmelser om og/eller retningslinjer for klimatilpasning til bruk i arbeidet med delplaner? [P3]	Nei		Ja, noen		Ja	
2.2.5	I hvilken grad er klimatilpasning en del av LLs arealplan? [P1c]	Ingen grad		Noen grad		Stor grad	
2.2.6	I hvilken grad er klimatilpasning en del av LLs samfunnsplan? [P1b]	Ingen grad		Noen grad		Stor grad	
2.2.8	Hvor stor andel av delplanene vedtatt siste år har bestemmelser og/eller retningslinjer om klimatilpasning? [P10]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
2.2.9	Hvor stor andel av strategiplaner i LL har omtalt klimatilpasning i forhold til antall planer som bør omhandle klimatilpasning? [fra P12]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
3	Absorbere/motstå						
3.1	Plassering av bygg i forhold til klimautsatte områder						
3.1.1	Andel godkjente byggeområder som ligger i klimarisikoutsatte områder* [D1.3]	> 20%	10-20%	5-10%	2-5%	< 2%	
3.1.2	Andel av husholdninger innenfor LLs geografiske avgrensning som ligger i risikoutsatte områder* [A2.5]	> 20%	10-20%	5-10%	2-5%	< 2%	
3.1.3	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for skred [R12c]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.4	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for elveflom [R12b]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.5	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for overvann [R12a]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.6	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for erosjon	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.7	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for jordsig	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.8	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for ustabil grunn	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.9	Andel av innbyggere som bor i risikoområder for fukt og råte	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.10	Andel av kvadratmeter bygg innenfor LLs geografiske avgrensning som ligger i risikoutsatte områder* [A2.14]	> 20%	10-20%	5-10%	2-5%	< 2%	
3.1.11	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for skred [R13c]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.12	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for elveflom [R13b]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.13	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for overvann [R13a]	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.14	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for erosjon	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.15	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for jordsig	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.16	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for ustabil grunn	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.1.17	Andel av kvadratmeter bygg som ligger i risikoområder for fukt og råte	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
3.2	Krav til bygninger (klimarelatert)						
3.2.1	Andel av bygg som ikke står på fjell eller med pæler dypere enn 6 meter	> 50%	30-50%	20-30%	10-20%	< 10%	
* Risikoutsatte områder: områder med risiko for skader forårsaket av skred, elveflom, overvann, erosjon, jordsig, ustabil grunn, fukt og råte (dersom det ikke er sikret mot slike forhold).							
		Alle indikatorer må tunes, spesielt de av type "antall"					



Indikatorer for Rådgiver kvalitet og beredskap (område 2)

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5	
1	Forstå risikoene						
1.1	Kunnskap om klima- tilpasningsutfordringer						
1.1.1	Er det utarbeidet overordnet ROS-analyse (etter Plan- og bygningsloven) for LL som helhet? [A1.1]	Nei	> 6 år siden	> 4 år siden	> 2 år siden	< 1 år siden	
1.1.2	I hvilken grad er klimarelaterte hendelser del av LLs helhetlig ROS? [P2a]	Liten		Middels		Stor	
1.1.3	Tas det høyde for fremtidig klima i LLs helhetlig ROS? [P2b]	Nei				Klimapåslag	
1.1.4	Er det utarbeidet konkrete retningslinjer for hva en ROS-analyse skal inneholde? [C1.1]	Nei				Ja	
1.1.5	Har LL ledet arbeidet med å gjennomføre den overordnede ROS-analysen? [A1.3]	Nei				Ja	
4	Respondere/gjenvinne						
4.2	Beredskapsøvelser og reelle hendelser						
4.2.1	Antall gjennomførte beredskapsøvelser relevant for klimarelaterte hendelser siste år	0			1	>1	
4.2.2	Antall reelle hendelser relevant for klimarelaterte hendelser siste år	0		1	2	>2	
4.4	Tilgjengelighet av andre kritiske/viktige funksjoner						
4.4.5	Antall timer i året krisefunksjoner i LL ikke har full funksjon som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm+/-50%	<0.5xNorm	0	
4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser						
4.5.4	Vedlikeholdes det en oppdatert oversikt over ikke-kommunale ressurser for håndtering av klimarelaterte hendelser som kan benyttes?	Nei				Ja	
	* Risikoutsatte områder: områder med risiko for skader forårsaket av skred, elveflom, overvann, erosjon, jordsig, ustabil grunn, fukt og råte (dersom det ikke er sikret mot slike forhold).						
							Alle indikatorer må tunes, spesielt de av type "antall"

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måle Verdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5	
1	Forstå risikoene						
1.1	Kunnskap om klima- tilpasningsutfordringer						
1.1.6	Er det utarbeidet en overordnet klimasårbarhetsanalyse for LL som helhet? [A1.4]	Nei				Ja	
1.1.7	Jobber LL systematisk for å skaffe seg kunnskap og oversikt over hvilke klimatilpasningsutfordringer som kan inntreffe? [A1.5]	Nei		Ja, noe		Ja, mye	
2	Forberede/forutse						
2.1	Ansvarliggjøring og involvering						
2.1.1	Andel/Antall årsverk som er satt av til koordinering av klimatilpasningsarbeid [P15]	0		< 1 stilling		> 1 stilling	
2.1.2	Er det utpekt en ansvarlig for klimatilpasningsarbeidet i LL? [B1.11]	Nei		Ja (< 50%)		Ja (> 50%)	
2.1.3	I hvor stor grad benytter LL en intern tverrfaglig/sektoriell gruppe for å diskutere klimatilpasning? [P7]	Ingen	Lite	Noe	Mye	Svært mye	
2.1.4	Har LL laget rutiner for oppfølging av arbeidet med klimatilpasning? [P7]	Nei				Ja	
2.1.5	Har LL laget rutiner for jevnlig evaluering av klimatilpasningsarbeidet f.eks ved revidering av plan for klima- og energi og klimatilpasning? [P8]	Nei				Ja	
2.1.6	Gjennomføres det jevnlig evaluering av klimatilpasningsarbeidet f.eks ved revidering av plan for klima- og energi og klimatilpasning? [P9]	Nei				Ja	
2.2	Forankring i planverk og reguleringer						
2.2.2	Er det utarbeidet overordnede mål og strategier for klimatilpasningsarbeidet? [P5] Hvis ja; hvilke plandokumenter? [P5a]	Nei		Ja, noen		Ja	
2.3	Inkludering av klimatilpasning i behandling og vurdering av plansaker og investeringsprosjekter						
2.3.1	Andel av (plan-)sakene som legges frem for lokalstyret som vurderer og dokumenterer konsekvenser av framtidige klimaendringer [C1.4]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
2.3.2	Andel av besluttede investeringsprosjekter (for eksempel kostnad > 1 mill. kroner/besluttet i lokalstyret) ila. året som har synliggjort og vurdert konsekvenser av framtidige klimaendringer [P13]	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
3	Absorbere/motstå						
3.9	Ressurser til klimatilpasningstiltak						
3.9.1	Andel av LLs budsjett (investering + drift) som går til kortsiktige klimatilpasningstiltak	< 1%	1-2%	2-3%	3-4%	> 4%	
3.9.2	Andel av LLs budsjett (investering + drift) som går til langsiktige klimatilpasningstiltak	< 2%	2-4%	4-6%	6-8%	> 8%	
4	Respondere/gjenvinne						
4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser						
4.5.1	Andel av LLs budsjett som går til ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
5	Tilpasse/lære						
5.1	Læring etter klimarelaterte hendelser (egne eller andres)						
5.1.1	Antall klimarelaterte hendelser (egne eller andres) LL har lært av og som har resultert i konkrete endringer (i planer, tiltak, osv.)	0	1-2	3-4	5-6	>6	
5.1.2	Antall arenaer LL deltar i hvor man kan lære av andre om klimatilpasning	0	1-2	3-4	5-6	>6	
5.2	Tilpassing etter hendelser						
5.2.1	Andel av ressurser brukt til utbedring etter klimarelaterte hendelser som bidrar til en "bedre enn før" tilstand	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
5.3	Nye løsninger						
5.3.1	Antall nye klimatilpasningsløsninger LL deltar i uttesting/utforsking av	0	1	2	3	>3	

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5	
2	Forberede/forutse						
2.4	Overvåking av bygninger og infrastruktur						
2.4.1	Andel implementerte overvåkingsaktiviteter/systemer for veiinfrastruktur innenfor risikoutsatte områder*	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
2.4.2	Andel implementerte overvåkingsaktiviteter/systemer for annen infrastruktur (vann og avløp, strøm, fjernvarme og fibernett) innenfor risikoutsatte områder*	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
2.4.3	Andel implementerte overvåkingsaktiviteter/systemer for (spesifiserte?) bygninger innenfor risikoutsatte områder*	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	
3	Absorbere/motstå						
3.3	Plassering og redundans av veiinfrastruktur i forhold til klimautsatte områder						
3.3.1	Andel veier innenfor risikoutsatte områder*	> 40%	30-40%	20-30%	10-20%	< 10%	
3.3.2	Andel veier innenfor risikoutsatte områder* uten alternative veier	> 20%	15-20%	10-15%	5-10%	< 5%	
3.3.3	Andel veier som ligger i risikoområder for erosjon	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.3.4	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av erosjon	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.5	Andel veier som ligger i risikoområder for overvann [R14a]	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.3.6	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av overvann [T7a]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.7	Andel veier som ligger i risikoområder for elveflom [R14b]	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.3.8	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av elveflom [T7b]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.9	Andel veier som ligger i risikoområder for skred [R14c]	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.3.10	Andel veier i områder der det er utført sikringstiltak mot skaderisiko som følge av skred [T7c]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.11	Andel veier som må stenge ved 200-års flommer med klimapåslag [R15]	> 20%	15-20%	10-15%	5-10%	< 5%	
3.3.12	Andel bruer som er oppgradert for å takle f.eks. 200-års flommer med klimapåslag [T8]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.3.13	Andel stikkrenner som er dimensjonert med klimapåslag [T9]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.4	Plassering av infrastruktur under og oppå bakken						
3.4.1	Andel infrastruktur under bakken (e.g., rørledninger, fiber, strømkabler) innenfor risikoutsatte områder*	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	
3.4.2	Andel infrastruktur oppå bakken (e.g., rørledninger, fiber, strømkabler) innenfor risikoutsatte områder*	> 15%	10-15%	5-10%	3-5%	< 3%	

Ind. ID	Indikatorer [nr. benyttet av Menon (2018): A, B og C; nr. benyttet i Klima2050 rapport 26: P, R og T]	Grenseverdier (med resiliensnivå og skårverdier)					Måleverdi 2023
		E-Kritisk [0-1> 0,5	D-Dårlig [1-2> 1,5	C-Middels [2-3> 2,5	B-Bra [3-4> 3,5	A-Svært bra [4-5] 4,5	
3	Absorbere/motstå						
3.6	Vann og avløp, og overvann (bl.a. vannkvalitet og håndtering av overvann)						
3.6.1	Andel innbyggere tilknyttet LLs vannverk med tilfredsstillende prøveresultater ift. fargetall [R18]	< 80%	80-90%	90-95%	95-99%	> 99%	
3.6.2	Andel av bekke- og elvelengden i utsatte områder som er åpent [R19]	< 30%	30-50%	50-70%	70-80%	> 80%	
3.6.3	Andel av overvannstiltak som løses ved hjelp av tiltak innenfor lokal overvannsdiskonering istedenfor tradisjonelle rørbaserte løsninger [T10]	< 30%	30-50%	50-70%	70-80%	> 80%	
3.7	Redundans i vannforsyning						
3.7.1	Andel av Longyearbyens husstander som har flere drikkevannskilder [A2.9]	< 50%	50-70%	70-80%	80-90%	> 90%	
3.8	Vedlikehold (for å opprettholde god standard og robusthet mot klimarelaterte hendelser)						
3.8.1	Ressursbruk for forebyggende vedlikehold av veier (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
3.8.2	Ressursbruk for forebyggende vedlikehold av vann og avløp (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
3.8.3	Ressursbruk for forebyggende vedlikehold av strømforsyning for LLs bygg (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
3.8.4	Ressursbruk for forebyggende vedlikehold av fjernvarme for LLs bygg (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
3.8.5	Ressursbruk for (øvrige) forebyggende vedlikehold av LLs bygninger (generelt eller spesifikt rettet mot klimarelaterte hendelser)	< 2%	2-3%	4-5%	6-10%	> 10%	
4	Respondere/gjenvinne						
4.1	Beredskapsplaner						
4.1.1	Andel av LLs drikkevannskilder det er utarbeidet beredskapsplaner for, med tanke på algeoppblomstring etc. (dårlig vannkvalitet) [A2.8]	0 %	1-30%	30-70%	70-99	100 %	
4.1.2	Andel av LLs drikkevannskilder det er utarbeidet beredskapsplaner for, med tanke på endringer i sårbarhet som følge av klimaendringer [T11]	0 %	1-30%	30-70%	70-99	100 %	
4.3	Tilgjengelighet av strøm, vann og avløp, veier og fibernet						
4.3.2	Antall husholdningstimer i året i Longyearsbyen som er uten vann som følge av klimarelatert hendelse [R2]	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm+/-50%	<0.5xNorm	0	
4.3.3	Antall husholdningstimer i året i Longyearsbyen som er uten avløp som følge av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm+/-50%	<0.5xNorm	0	
4.3.4	Antall husholdningstimer i året i Longyearsbyen som er uten tilførselsveg som følge av klimarelaterte (natur)hendelser [R3]	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm+/-50%	<0.5xNorm	0	
4.3.5	Antall (husholdnings)timer i året i Longyearsbyen med full eller delvis stengte veier på grunn av klimarelaterte hendelser	>3xNorm	>1.5xNorm	Norm+/-50%	<0.5xNorm	0	
4.5	Ressurser for å håndtere klimarelaterte hendelser						
4.5.2	Ressursbruk (andel av LLs budsjett) for utbedring/rydding/gjenoppretting av veiskader etter klimarelaterte hendelser	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
4.5.3	Ressursbruk (andel av LLs budsjett) for utbedring/gjenoppretting av vann- og avløpsskader etter klimarelaterte hendelser	> 10%	5-10%	3-5%	1-3%	< 1%	
	* Risikoutsatte områder: områder med risiko for skader forårsaket av skred, elveflom, overvann, erosjon, jordsig, ustabil grunn, fukt og råte (dersom det ikke er sikret mot slike forhold).						
		Alle indikatorer må tunes, spesielt de av type "antall"					

