

Klimasårbarhetsanalyse for Levanger

Klimaendringer – utredningstema						Sannsynlighet		Klimasårbarhet - konsekvens og risiko		
Hovedårsak		Klimarelatert hendelse		Hendelser – detaljer		Grad	Faktor	Liv og helse	Ytre miljø - Biologisk mangfold - Arealbruk og matsikkerhet	Materielle verdier/økonomi - Tjenesteprod. - Infrastruktur
1	Økt nedbør	1.1	Ekstremnedbør	1.1.1	Over-svømmelse	Meget sannsynlig	4	2	2	3
						Risiko		8	8	12
		1.2	Flom	1.2.1	Regnflom		4	1	2	2
						Risiko		4	8	8
				1.2.2	Snøsmelteflom		3	1	1	1
						Risiko		3	3	3
				1.2.3	Isgang		4	1	2	2
						Risiko		4	8	8
		1.3	Skred fra fjell	1.3.1	Steinskred, -sprang		4	2	1	2
						Risiko		8	4	8
				1.3.2	Fjellskred		1	3	3	3
					Risiko			3	3	3
		1.4	Skred i løsmasser	1.4.1	Jordskred		4	2	2	3
						Risiko		8	8	12
				1.4.2	Kvikkleireskred		3	3	3	4
					Risiko			9	9	12
		1.5	Skred i snø	1.5.1	Løssnø/Flak		2	1	1	1
						Risiko		2	2	2
				1.5.2	Sørpe		2	1	1	1
					Risiko			2	2	2
2	Økt vind	2.1	Sterke vinder				4	2	2	2
						Risiko		8	8	8
		2.2	Stormflo				4	1	1	2
						Risiko		4	4	8
3	Varmere klima Økt lokal temp.	3.1	Tørke				4	1	2	3
						Risiko		4	8	12
		3.2	Skogbrann				4	1	2	4
						Risiko		4	8	16
		3.3	Havstigning				5	1	2	2
						Risiko		5	10	10

Metode for sårbarhetsanalyse

Levanger kommune har lagt metodikken som framgår av *Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen* (2014) til grunn for å vurdere kommunens sårbarhet for klimaendringer og klimarelaterte hendelser. Metoden er utviklet av direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). Metoden er beskrevet nedenfor:

Klimarelaterte hendelser

I klimasårbarhetsanalysen er følgende inndeling av klimarelaterte hendelser benyttet:

1. Økt nedbør som kan gi mer ekstremnedbør, flom og ulike typer skred
2. Økt vind som kan gi skade og kraftigere stormflo
3. Varmere klima som kan føre til økt havstigning og til mer tørke og flere skogbranner

Konsekvensområder

Når det gjelder analyse av hvilke samfunnsområder som kan bli rammet av klimaendringene, både akutte og langsiktige, så er følgende konsekvensområder vurdert:

1. Liv og helse
2. Ytre miljø (biologisk mangfold, arealbruk og matsikkerhet, drikkevann)
3. Materielle verdier/økonomi (tjenesteproduksjon og infrastruktur)

Sårbarhet og risiko

Å finne graden av risiko for at en gitt hendelse kan inntre, gjøres ved å vurdere **sannsynligheten** for at hendelsen kan skje og hvilke **konsekvenser** det får om den skjer.

Viktig: Risiko er definert som produktet av verdien for sannsynlighet multiplisert med verdien for konsekvens.

For å visualisere risikobildet er det opprettet fargekoder for hver faktor. Disse gjør det enkelt å framstille og å forstå hva som beskrives som *høy, middels og lav risiko*.

Faktor	Risikonivå
1-5	Lav risiko
6-10	Middels risiko
12-25	Høy risiko

Følgende sannsynlighetskategorier er brukt i analysen:

Grad av sannsynlighet	Frekvens
1 Usannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 100 år
2 Mindre sannsynlig	En gang mellom hvert 50. og 100 år
3 Sannsynlig	En gang mellom hvert 10. og 50 år
4 Meget sannsynlig	En gang mellom hvert år og hvert 10. år
5 Svært sannsynlig	Oftere enn årlig

Følgende konsekvenskategorier er brukt i analysen:

Grad av konsekvens		Områder for påvirkning			
		Liv og helse	Ytre miljø	Materielle verdier	Tjenesteproduksjon og infrastruktur
1	Ubetydelig	Ingen døde Lette personskader Ufarlig sykdom Lav psykososial påkjenning	Ubetydelige skader Mindre enn 10 dg. Lite viktig område	Kostnad mindre enn 0.5 mill kr.	Forbigående stopp – mindre enn 1 dg.
2	Mindre alvorlig	Ingen døde Flere med lette personskader Moderat sykdom Moderat psykososial påkjenning	Skader rettes opp 10 dg-6 mnd. Begrenset område	Kostnad 0.5-10 mill kr.	Stopp 1-5 dg Redusert 1-15 dg.
3	Alvorlig	Mindre enn 5 døde Opptil 10 alvorlig skadet Alvorlig sykdom 10-20% forhøyet dødsrate Flere savnet Høg psykososial påkjenning	Skader rettes opp 0.5-1 år Betydelig område	Kostnad 10-100 mill kr.	Stopp 5-10 dg Redusert 15-30 dg.
4	Meget alvorlig	5-10 døde. 20-30 % forhøyet dødsrate. Mange savnet Svært høg psykososial påkjenning	Skader varer 1-10 år Stort/sårbart område	Kostnad 100-500 mill kr.	Stopp 10-30 dg Redusert 30-60 dg.
5	Svært alvorlig/katastrofal	Mer enn 10 døde Mer enn 20 alvorlig skadet eller svært alvorlig sykdom 20-30 % forhøyet dødsrate Svært mange savnet Ekstremt t høg psykososial påkjenning	Varige miljøskader	Kostnad større enn 500 mill kr. Infrastruktur og systemer settes ut av spill	Stopp mer enn 30 dg. Redusert mer enn 60 dg.

Risikomatriksen under gir oversikt over fargekoder og tallverdier som ligger til grunn for risikovurderingen.

Konsekvenskategori	5	Svært alvorlig/ katastrofal	5	10	15	20	25
	4	Meget alvorlig	4	8	12	16	20
	3	Alvorlig	3	6	9	12	15
	2	Mindre alvorlig	2	4	6	8	10
	1	Ubetydelig	1	2	3	4	5
			Usannsynlig	Mindre sannsynlig	Sannsynlig	Meget sannsynlig	Svært sannsynlig
			1	2	3	4	5
			Sannsynlighetskategorier				

Nivå	Akseptkriterium	Forklaring
1-5	Akseptabel risiko	Risikoen er ut fra et samfunnssikkerhetsperspektiv ivarettatt av ordinære rutiner, ved tilsyn, lover og forskrifter. Ytterligere risikoreducerende tiltak kan gjennomføres dersom det er ønskelig ut ifra økonomiske og praktiske vurderinger.
6-10	Tolerabel risiko	Tiltak bør vurderes for å redusere risikoen så mye som mulig, basert på en kost-nyttevurdering.
12-25	Uakseptabel risiko	Sannsynligheten for at hendelsen kan oppstå er så høy og konsekvensene så store at det må gjennomføres forebyggende tiltak og/eller tiltak for å redusere sannsynlighet og/eller konsekvens.

Definisjoner

Ekstremnedbør: Nedbørhendelser som kan føre til skade på liv og verdier. I Norge kan ekstremnedbør forårsakes både av kraftige lokale byger og av storstilte frontsystemer (Norsk klimaservicesenter).

Oversvømmelse: Flomme over, settes under vann; vannmasse som (skyller over og) fyller opp (Den norske akademiske ordbok).

Former for oversvømmelse:

- **Flom:** Flom oppstår når vannstanden i innsjøer og elver går ut over det normale, noe som fører til at vannet flommer ut over landmasser som ellers er tørre. Flom kan også defineres kvantitativt i forhold til størrelse og statistisk gjentakintervall (NVE)
- **Isgang:** Isgang skjer når is i elver brytes opp på grunn av økt vannføring. Isen føres med elva og kan avsettes på elvebredder eller stuves opp ved bruer og andre innsnevring i elveløpet. Oppstuvning av is ved innsnevring i elva kan føre til vannstandsøkning bakenfor oppstuvningen og føre til flom/oversvømmelser selv om vannføringen ikke er spesielt stor (ibid.).
- **Overvann:** Dette er en samlebetegnelse på ansamling og avrenning av vann på tette flater, spesielt i tettbygde/urbane områder, pga. nedbør og/eller smeltevann. Kan føre til store skader og problemer for infrastruktur og transport (ibid.).
- **Regnflom:** Regnflom er flomvannføringer som kommer som følge av regn alene (ibid.).
- **Dambrudd:** Dambrudd skjer når en demning brister. Dette kan skyldes svakheter i konstruksjonen, manglende vedlikehold eller bevisst ødeleggelse/sabotasje (NVE 2015).
- **Snøsmelteflom:** Snøsmelteflom skjer når flom kommer som følge av snøsmelting alene (NVE).
- **Stormflo:** Kraftig lavtrykk kombinert med pålandsvind og springflo kan forårsake stormflo

Skred: Når stein, jord eller snø beveger seg eller sklir ned en fjell- eller dalside.

Former for skred:

- **Fjellskred:** Fjellskred er steinmasser på over 10 000 kubikkmeter (NG))
- **Steinskred:** Steinskred omfatter skred på mellom 100 – 10 000 kubikkmeter stein. Disse kan forårsake store skader på bygninger eller annen infrastruktur i skredbanen. Steinskred opptrer i større fjellsider, fra 50 meters høyde og opp, hvor det finnes svake partier (ibid.).
- **Steinsprang:** Steinskred med et volum under 100 kubikkmeter. Disse forårsaker bare tilfeldige skader og forekommer i alle typer fjellskråninger over 30 grader der det er løs stein (ibid.).
- **Jordskred:** Rask, glidende massestrøm av løsmasser i bratte skråninger med varierende vanninnhold og utenfor definerte vannveier. Jordskred kan forekomme i skråninger langs bekke- og elveløp som følge av erosjon fra vannmasser, som regel i forbindelse med stor vannføring eller flom. Jordskred blir ofte utløst av store nedbørsmengder, noen ganger i kombinasjon med rask snøsmelting (NVE 2018).
- **Kvikkleireskred:** Jordskred forårsaket av leire med «kvikke» egenskaper. Kvikkleire kan være uproblematisk så lenge den ligger uforstyrret i grunnen, men flyter som væske hvis den blir overbelastet og omrørt, slik at den løse kornstrukturen kolliderer. Dette kan oppstå selv i flatt terreng og er gjerne forårsaket av menneskelige inngrep og/eller erosjon i bekker og vassdrag.
- **Snøskred:** Snø som beveger seg raskt nedover en fjellside eller skråning. Snøen kan ha ulikt vanninnhold og tetthet. Det skilles mellom ulike typer og størrelser snøskred (NVE 2016).
- **Flakskred:** Gjenkjennes ved en markant bruddkant, at flaket glir ut langs et løsere lag nede i snødekket eller ved bakkenivå, og at skredmassene ligger blokkvis.