

**Klimasårbarhetsanalyse
Melhus kommune**

2023



Styrtregnet på Kvål i juni 2017 førte blant annet til at de store vannmassene gravde seg gjennom en privat veg på Forset som til slutt førte til at den raste sammen. Foto: Jøte Toftaker, NRK



Innholdsfortegnelse

Innledning	4
Mål og føringer	4
Metode- og sårbarhetsanalyse	5
Risiko	8
Akseptkriterier	9
Definisjoner	9
Kommunebeskrivelse	11
Naturgitte forhold	11
Kystlinje	12
Vassdrag	12
Skredfare	13
Løsmasseskred (jordskred, flomskred, kvikkleireskred)	13
Skogsområder	15
Klimaendringer	15
Vær i endring	18
Havnivåstigning	19
Ekstremvær og rammet infrastruktur	19
Landbruk og matsikkerhet	19
Utfordringer i skogbruket	20
Bygningsmassen	20
Endringer i biologisk mangfold	20
Klimahistorikk	21
Gaula	21
Skredhistorikk	22
Risiko- og sårbarhetsanalyser	23
Utvalgte hendelser ROS	23
Organisering	24
10.2 ROS-matrise - Risiko etter nye tiltak	31
Vedlegg A Hendelser	32
Flom	32
Begrunnelse	34
Sårbarhetsvurdering	35
Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak	37
Kvikkleireskred	37
Begrunnelse	39

Sårbarhetsvurdering	40
Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak	42
Oppdemming Gaula	42
Begrunnelse	44
Sårbarhetsvurdering	45
Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak	46
Skog- og lyngbrann	48
Begrunnelse	49
Sårbarhetsvurdering	51
Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak	51
Styrtregn	52
Begrunnelse	53
Sårbarhetsvurdering	54
Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak	55
Avsluttende kommentarer	56
Litteratur	Feil! Bokmerke er ikke definert.

Innledning

Melhus kommune mangler i dag en oversikt over naturskadehendelser som kan forekomme, eller få endret sannsynlighet og omfang under et endret klima. Klimasårbarhetsanalyse er et verktøy for klimatilpasning ettersom et endret klima vil gi endrede forutsetninger for hvordan kommunen planlegges og driftes. Klimasårbarhetsanalysen kartlegger hvilken risiko ulike klimahendelser vil kunne ha på liv og helse, ytre miljø og materielle verdier i Melhus kommune, i nåtid og fremtid. Med dette som utgangspunkt kan kommunen lage strategier og tiltak for å håndtere disse risikoene.

Klimaomstilling er å motarbeide klimaendringene og konsekvensene av dem. Dette handler med andre ord om å gjennomføre tiltak for reduksjon av klimagassutslipp, tiltak for klimatilpasning og tiltak for å øke karbonbinding i skog, jord og hav.

Melhus kommune må vite hvilke klimautfordringer vi står overfor og være best mulig forberedt på hvordan disse bør løses. Klimahistorikken kan si noe om hva som har skjedd i kommunen i fortida og fram til i dag, og det er verdifull kunnskap. Men for å kunne si noe konkret om hvilke klimafaktorer som framover vil utgjøre de største truslene i Melhus, må vi gjøre en bedre kartlegging av hvilke risikofaktorer som i særlig grad vil endre risikobildet til kommunen. Dette gjøres gjennom en analyse av klimasårbarhet og klimarelatert risiko.

Mål og føringer

Målet med analysen er å finne de klimahendelsene som utgjør de største truslene lokalt. Denne kunnskapen er nødvendig for å kunne sette i verk riktige tiltak for å håndtere risikoene.

Sentrale myndigheter og lovverket (Sivilbeskyttelsesloven §14) stiller krav til kommunene om å gjennomføre en overordnet analyse av kommunens sårbarhet for framtidige klimaendringer (fra nå av kalt risiko- og sårbarhetsanalyse, eller ROS-analyse). Plan og bygningsloven (§ 4.3) stiller krav om gjennomføring av ROS-analyser også i reguleringsplaner.

Statlige planretningslinjer for klima og energiplanlegging og klimatilpasning § 4.3 sier bla:

Det skal i alle planer etter plan- og bygningsloven gjøres rede for hvilket kunnskapsgrunnlag som legges til grunn for planleggingen. Dersom det er usikkerhet knyttet til tilgjengelig kunnskapsgrunnlag som har betydning for utfallet av planen, skal dette tydelig framgå.

Når konsekvensene av klimaendringene vurderes, skal høye alternativer fra nasjonale klimaframskrivninger legges til grunn. Dette er nærmere forklart i veiledere og i de fylkesvise klimaprofilene som er utarbeidet. Klimaprofilene vil være en viktig del av kunnskapsgrunnlaget. Planmyndigheten må selv vurdere behovet for å supplere nasjonal og regional informasjon med kunnskap om lokale forhold, herunder tidligere uønskede naturhendelser.

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) har utviklet flere veiledere for kommunenes arbeid med risiko- og sårbarhetsanalyser, og som er lagt til grunn i dette arbeidet. Videre vil denne analysen bli nyttig som del av arbeidet med en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Melhus. Analysen vil også bli et viktig grunnlag for kommunens overordnede areal- og samfunnsplanlegging.

Klimakonsekvenser blir gjerne delt inn i direkte og indirekte konsekvenser. Redusert vannkvalitet og helseutfordringer som følge av høye temperaturer er direkte effekter av klimaendringer. Redusert matsikkerhet og klimaflyktninger er indirekte effekter og påvirker oss gjennom globale klimaendringer. Statlige regulativer og endret forbrukeradferd vil også få konsekvenser for nærings- og samfunnsutvikling i et lengre perspektiv.

Metode- og sårbarhetsanalyse

I arbeidet med klimarisiko 2022 har kommunen benyttet seg av DSBs veileder for helhetlig risiko og sårbarhetsanalyse. Prosjektet med helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse er kjørt parallelt med prosjektet for klimarisiko og det har derfor vært hensiktsmessig å gjøre den analytiske og metodiske fremstillingen mest mulig lik. Analysene i denne rapporten er dermed like som de analysene som fremstilles i helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse, med utgangspunkt i samme sannsynlighets- og konsekvensmatriser.

I forkant av analysene har arbeidsgruppen hentet inn større mengder data fra ulike offentlig tilgjengelige systemer for å skaffe en oversikt over kommunens tidligere klimahistorikk (se. Kap. Klimahistorikk). Klimahistorikken i kombinasjon med faglige vurderinger har dannet grunnlaget for de analysene som er valgt i denne rapporten.

Sannsynlighetsmatrise:

Svært lav sannsynlighet (A)	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 1000 år (<0,1%)
Lav sannsynlighet (B)	1 gang i løpet av 100 til 1000 år (0,1%-1%)
Middels sannsynlighet (C)	1 gang i løpet av 50 til 100 år (1-2%)
Høy sannsynlighet (D)	1 gang i løpet av 10 til 50 år (2-10%)
Svært høy sannsynlighet (E)	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år (>10%)

Konsekvensmatrise:

	1: Svært små	2: Små	3: Middels	4: Store	5: Svært store
1A Dødfall (Samfunnsverdi : Liv og helse)	Ingen døde	1-2 døde	3-4 døde	5-8 døde	> 8 døde
1B Skader og sykdom (Samfunnsverdi : Liv og helse)	0- 2 Ingen eller få	3-5 Få personskader	6-14 Kan innebære alvorlige personskader	15-50 Små og alvorlige personskader	>50
2A Manglende dekning av grunnleggende behov (Samfunnsverdi : Stabilitet)	<1 dag 30 personer <2 dager 30-150 personer	< 30 personer i 2-7 dager 30-150 personer i 1-2 dager 150 - 600 personer <1 dag	< 30 personer >7 dager 30-150 personer i 2-7 dager 150 - 600 personer i 1-2 dager >600 personer <1 dag	30-150 personer >7 dager 150 - 600 personer i 2-7 dager	30-150 personer >7 dager 150 - 600 personer i 2-7 dager >600 personer i 1-2 dager
2B Forstyrrelser i dagliglivet (Samfunnsverdi : Stabilitet)	< 30 personer <2 dager 30-150 personer <1 dag	< 30 personer i 2-7 dager 30-150 personer i 1-2 dager 150 - 600 personer <1 dag	< 30 personer >7 dager 30-150 personer i 2-7 dager 150 - 600 personer i 1-2 dager >600 personer <1 dag	30-150 personer >7 dager 150 - 600 personer i 2-7 dager >600 personer i 1-2 dager	150-600 personer >7 dager >600 personer > 2 dager
3C Kommunens tjenesteproduksjon	Forsinkelser av ikke-kritiske tjenester i	Forsinkelser av ikke-kritiske tjenester i	Tjenester for sårbare innbyggere forsinkes	Tjenester for sårbare innbyggere	Tjenester for sårbare grupper forsinkes med over en uke eller

	inntil ett døgn	inntil en uke. Tjenester for sårbare grupper forsinkes i inntil ett døgn.	med ett til to døgn.	forsinkes med to til sju døgn.	kan ikke leveres.
3A Langtidsskader på natur og miljø (Samfunnsverdi : Natur og miljø)	3-10 års varighet på arealskade <3 km ²	>10 års varighet på arealskade >3 km ² 3-10 års varighet på arealskade 3-10 km ²	> 10 års varighet på arealskade 3-10 km ² 3-10 års varighet på arealskade 10-30 km ²	> 10 års varighet på arealskade 10-30 km ² 3-10 års varighet på arealskade > 30 km ²	> 10 års varighet på arealskade > 30 km ²
3B Langtidsskader på kulturmiljø (Samfunnsverdi : Natur og miljø)	Begrenset ødeleggelse på verneverdige kulturminner	Begrenset skade på verneverdige kulturmiljø . Omfattende skader på verneverdige kulturminner	Begrenset skade på fredede kulturminner . Omfattende skader på verneverdige kulturmiljø	Begrenset skade på fredet kulturmiljø. Omfattende skader på fredede kulturminner	Omfattende ødeleggelse på fredet kulturmiljø
4 A Økonomiske verdier	<10 mill. kroner	10-200 mill. kroner	200-500 mill. kroner	0,5-1 mrd. kroner	>1 mrd. kroner
4 B Tap av omdømme	Ingen eller uberettiget kritikk fra enkeltpersoner	Berettiget kritikk fra større grupper	Kritiske reportasjer over tid i lokale medier om kommunens evne til	Riksdekkende kritikk av krisehåndteringen	Langvarig riksdekkende kritikk som permanent svekker kommuneledelsens autoritet

			krisehåndtering		
--	--	--	-----------------	--	--

En risikovurdering bygger på sammenhengen mellom *sannsynligheten* for at hendelsen vil oppstå og de *vurderte konsekvensene* av hendelsen.

Et verktøy for framstilling av risiko er å bruke en *risikomatrise* som vist i tab.1

En risikomatrise deles normalt inn i følgende 3 kategorier for risiko:

- Høy risiko
- Middels risiko
- Lav risiko

Å finne fram til hvilken risiko det er for en gitt hendelse kan gjøres ved å vurdere hendelsen ved bruk av sannsynlighetskategorier og graden av konsekvens. Graden av risiko framgår ved produktet av verdien for sannsynlighet multiplisert med verdien for konsekvens.

Risiko = Sannsynlighet x konsekvens

Risikomatrisen som vises i tab. 6.3.1 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				

Risikomatrises fargekoder er med på å visualisere risikobildet og gjør det enkelt å framstille akseptkriteriene eller hva som beskrives som høy, middels og lav risiko.

Akseptkriterier

Risikonivå	Akseptkategori	
1-5	Lav risiko «Akseptabel»	Risikoen er ut i fra et samfunnssikkerhetsperspektiv ivaretatt av ordinære rutiner, ved tilsyn, lover og forskrifter. Ytterligere risikoreducerende tiltak kan gjennomføres dersom det er ønskelig ut i fra økonomiske og praktiske vurderinger.
6-10	Middels risiko «Tolerabel»	Tiltak bør vurderes for å redusere risikoen så mye som mulig, basert på en kost-nytte vurdering
12-25	Høy risiko «Uakseptabel»	Sannsynligheten for at hendelsen kan oppstå er så høy og konsekvensene er så store, at det må gjennomføres forebyggende tiltak og/eller beredskapstiltak 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 brekkes 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: Over havet er det luft. Når det er lavtrykk, veier ikke denne lufta like mye som når det er høytrykk; den presser ikke like mye ned på havoverflaten. Dette gjør at havoverflaten buler litt opp. Hvis vinden i tillegg blåser slik at vannet stues opp mot land, kan vannstanden bli ekstra høy, spesielt når dette skjer samtidig med at det er springflo. Da kan steder som ligger lavt, bli oversvømt. Dette kalles stormflo (Viksmo-Slettan 2013, s. 26).

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 (NGI)
- Steinskred: Steinskred omfatter skred på mellom 100 og 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: Steinsprang er steinskred med et volum under 100 kubikkmeter. Disse forårsaker bare tilfeldige skader og forekommer i alle typer fjellskråninger over 30 grader der det er løse stein (ibid.).
- Jordskred: Jordskred er en 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: Kvikkleire er leire med «kvikke» egenskaper. Det vil si et finkornet sediment hvor kornstrukturen kan kollapse selv om sedimentet i utgangspunktet er ganske fast. 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 kollapser. Kvikkleireskred kan utvikles hurtig der den faste kvikkleira omdannes til flytende masse (Norges geologiske undersøkelser 2020).
- Snøskred: Et snøskred er snø som beveger seg raskt nedover en fjellside eller en skråning. Snøen kan ha ulikt vanninnhold og tetthet. Tørr nysnø har en tetthet på ca. 100 kg/m³. Snø som har ligget en stund oppnår typisk en tetthet på 200-300 kg/m³, mens våt snø har en tetthet på ca. 400 kg/m³. Det skilles mellom ulike typer snøskred og størrelser på snøskred (NVE 2016)
 - Flaskred: Gjenkjennes ved en markant bruddkant, at flaket glir ut langs et løsere lag nede i snødekket eller ved bakkenivå, og at skredmassene ligger blokkvis (ibid.).
 - Løssnøskred: Denne skredtypen løsner i løs, ubunden snø eller i våt snø. Skredtypen er lett gjenkjennelig som et "punktskred", der skredet starter i et punkt og brer seg nedover i en pæreform. Snøkrystallene som først løsnet river med seg flere snøkrystaller på sin ferd nedover og skredet brer seg utover.

Skredene blir utløst når styrken av bindingene mellom snøkornene avtar (ibid.).

- Sørpeskred: Hurtige, flomliknende skred av vannmettet snø. Starter ofte i forsenkninger i relativt slakt terreng, og fortsetter deretter ned elve- og bekkeløp og bratte skråninger. Skredene kan inneholde mye jord- og steinmasser (NVE 2018).

Klimasårbarhet: Hvor utsatt samfunnet er for klimaendringer og samfunnets evne til å tilpasse og forebygge konsekvensene av endringene.

Sårbarhet: Hvor lett samfunnet forstyrres, tar skade av klimaendringer og klimarelaterte hendelser.

Risiko: En vurdering av om en hendelse kan skje, hva konsekvensene vil bli og usikkerhet knyttet til dette. I ROS-tabellen er risiko framstilt som produktet av sannsynlighet x konsekvens.

Sannsynlighet: Brukes som mål på hvor trolig vi mener det er at en bestemt hendelse vil inntreffe, innenfor et tidsrom, gitt vår bakgrunnskunnskap.

Konsekvens: Skadeomfang innen f.eks. liv og helse, materielle skader, natur og miljø, økonomi med mer.

Kommunebeskrivelse

Naturgitte forhold

Fysiske og naturgitte forhold er knyttet til særtrekk ved kommunen som skal vurderes opp mot uønskede naturhendelser. Naturhendelser utløses av naturkrefter eller naturlige fenomener og i noen tilfeller av menneskelig aktivitet. Naturen selv er i hovedsak årsak til hendelsen, og konsekvensene kan ramme samfunnet for øvrig. Sykdom hos planter, dyr og mennesker inngår også blant de naturutløste hendelsene.

Vernet naturmiljø og særskilt beskyttelse av arter

Gaulosen i Melhus og Trondheim kommuner har nasjonal verdi i kraft av å være et relativt urørt delta. Derfor har Gaulosen blitt vernet. Området er svært attraktivt for ulike vadefugler og er en fast rasteplass for flere trekkfugler, deriblant kortnebbgås og grågås. Området besøkes også tidvis av dverggås.

I Melhus kommune er følgende arter med egen forskrift om særskilt beskyttelse registrert: Elvesandjeger, svarthalespove, dverggås og elfenbenslav. Elvesandjegeren lever på svært få plasser i Norge. Den trives i løs, fuktig sand i Gaula. Svarthalespove og dverggåsa raster tidsvis på Øysand. Elfenbenslav er kartlagt i skogen over Gylle.

Ellers har vi kalkrike områder på Hølanda, som gir kalkrike landområder og innsjøer. Flere kalkkrevende arter har blitt registrert her, eksempelvis marisko.

Kystlinje

Helt nord i kommunen finner vi Øysand, en kyststripe på ca. 2 km med Gaulosen, det store deltaet i Gaulvassdraget. Deltaet er et av de få store deltaene i landet som ikke er utbygd, eller regulert på noen særlig måte. Gaulosen er ramsarområde og er vernet. Øysand er også et av trøndelagregionens største flatmarkområde og næringsområdet på Øysand ligger svært lavt over havet. Kystlinjen på Øysand vil i stor grad kunne påvirkes av oversvømmelser ved ytterlige havnivåstigning i kombinasjon med springflo og stormflo, i tillegg vil erosjon ha innvirkning på natur og samfunn.

Vassdrag

Melhus kommunes lokalisering nederst i Gauldalen innebærer avhengighet til naturgitte hendelser oppstrøms i kommunene Midtre Gauldal og Holtålen. Risiko kan vurderes etter to akser: nord-sør langs hoveddalføret og øst-vest med høyfjell, bratte vassdrag, innsjøer og skog/utmark.

Gaula er fylkets største vassdrag med nedbørsfelt på 3685 km². Vassdraget er vernet mot kraftutbygging. Det foreligger vannføringsmålinger fra 1907 og Gaula har lenge vært kjent som en elv med potensiale for stor flom. Gaulas nedbørsfelt har få innsjøer av betydelig størrelse, kun 1 % av arealet består av innsjøer. Begrenset selvregulering i feltet gir store og raske svingninger i vannføringene. Flom i bratte vassdrag er en sikkerhetsrisiko. En variert berggrunn medfører at det er et vidt spekter av ferskvannsøkosystemer i Gaulas nedbørsfelt. Området er dekket med løsmasser de fleste steder.

Kaldvella på Ler er et flomutsatt vassdrag med stort skadepotensiale på grunn av bebyggelse og infrastruktur som ligger i nær avstand. Kaldvella renner gjennom et kvikkleireområde; erosjon kan dermed også være en risikofaktor i forhold til skredfare. I perioder med sterk kulde kan det oppstå bunnfrysing i elvebunn og ispropper hvor det er smalt elveløp/bruer, som fører til at vannet renner over breddene med påfølgende vanninntrenging i eventuelle kjellere. Pr. 2023 pågår det planlegging og prosjektering av sikringstiltak mot flom, is og erosjon i regi av NVE og Melhus kommune, med forventet oppstart av anleggsarbeider i 2024. Etter tiltak vil det fremdeles være en viss risiko til stede for at det kan oppstå skader som følge av større naturfarehendelser. Det er viktig at beredskapsplaner ivaretar håndtering av dette.

Vassdragene i Melhus inngår i et variert og rikt kulturlandskap som innehar store verdier. Variasjonen med dyrket mark, kantskoger, bekker, dammer, grusører, flomskog og rike lauvskogslirer gjør at elvedalene og det kalkrike området på Hølonda byr på et svært rikt og variert natur- og kulturlandskap.

Forurensning til vassdrag og grunnvann kan ha en negativ helseeffekt på dyr og mennesker og spres naturlig med vannstrømmene.

Skredfare

NVE.no deler skred inn i tre typer kategorier, basert på hvilke typer masser de inneholder. Kategoriene er skred fra fjell/berg, løsmasseskred og snøskred. Skredtypen som forekommer hyppigst i Melhus er løsmasseskred.

Skred fra fjell/berg (steinsprang/steinskred)

NVE har utarbeidet et landsdekkende aktsomhetskart for steinsprang og steinskred, som viser potensielle løснеområder og utløpsområder. I Melhus kommune er disse innlemmet som hensynssoner i kommuneplanens arealdel. Steinsprang og steinskred løsner ofte i bratte fjellpartier der terrenghelningen er større enn 40 til 45 grader. I plan- og byggesaker må reell skredfare vurderes for hvert enkelt tiltak.

Løsmasseskred (jordskred, flomskred, kvikkleireskred)

Løsmasseskred er fellesbetegnelsen for alle skred i løsmasser (stein, grus, sand, silt, leire, jord/organisk materiale) (NIFS, 2015). Skred i løsmasser deles videre inn i jordskred, flomskred og kvikkleireskred.

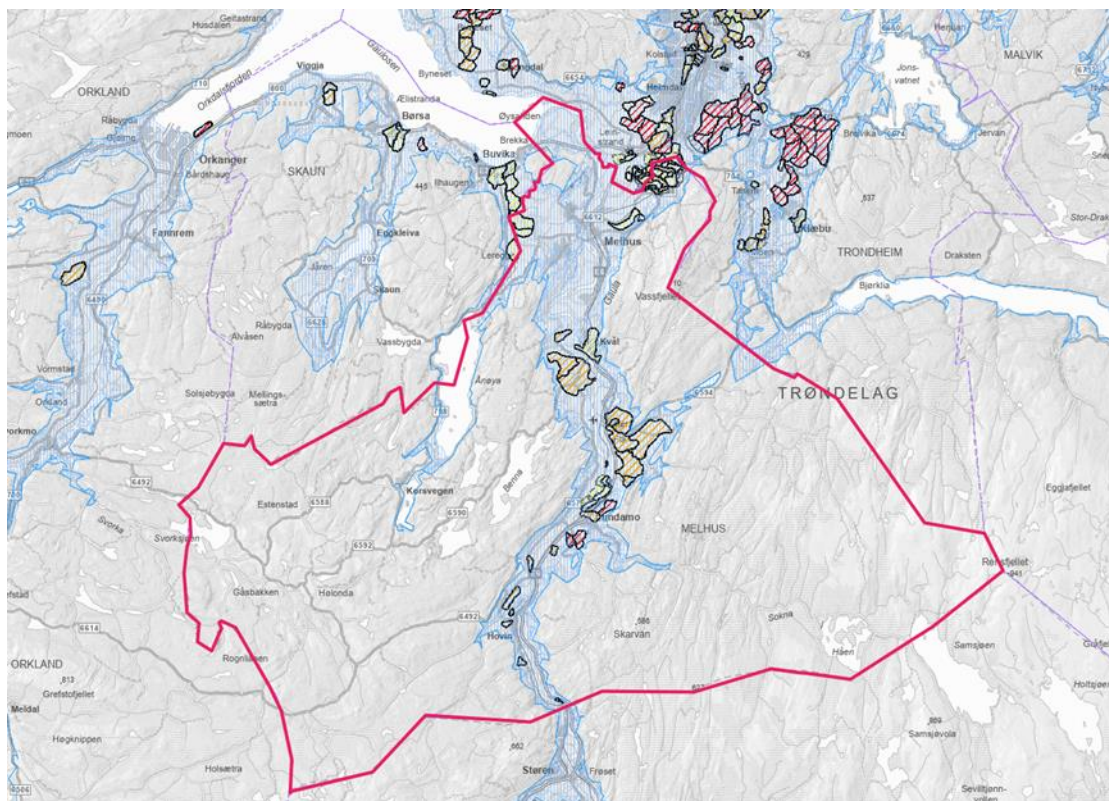
I Melhus inntreffer det hvert år perioder med store nedbørsmengder, snøsmelting eller styrtregn som utløser skred og vann på avveie i både tettbygde og grisgrendte strøk. Ofte er det snakk om mindre skred eller overflateglidninger i jord eller leire som utløses på grunn av store nedbørsmengder på høsten, eller i kombinasjon med snøsmelting og teleløsning om våren. Dette er ofte mindre farlige hendelser som sjelden truer liv og helse, men skredmasser kan likevel berøre veger og annen viktig infrastruktur som gjør at konsekvensene blir relativt store. Noen ganger kan det gå større skred som truer eller rammer bebyggelse, liv og helse, hvor konsekvensene kan bli enda større.

Det er registrert en økning i antall skred- og flomhendelser på vinteren. De siste årene har det vært en merkbar endring i vinterklimaet, hvor det har blitt flere fryse- og smelteperioder i løpet av en vinter, mildere temperaturer og mer nedbør i form av regn. Regn på frossen mark betyr ingen infiltrasjon og stor fare for oversvømmelser og vann på avveie. Våtere vær om våren og høsten fører til vannmettet jord og øker sannsynligheten for utglidninger og skred.

Melhus kommune har utfordrende grunnforhold og kvikkleire utgjør en betydelig risikofaktor. NVE med flere har kartlagt og registrert flere kvikkleiresoner i kommunen, hvor de fleste ligger i dalføret. Mange bor på kjente kvikkleireforekomster, men det bygges også mye nytt. De kartlagte kvikkleiresonene er klassifisert med hensyn til faregrad, konsekvens og risiko. I Melhus er det kartlagt 50 kvikkleiresoner, hvorav 3 ligger i høyeste faregradsklasse og 10 ligger i de høyeste risikoklassene (klasse 4 og 5). Dette er løснеområder. Utløpsområder for kvikkleireskred kommer i tillegg, men dette er ikke kartlagt for alle sonene. Det kan også finnes kvikkleire utenfor de kartlagte kvikkleiresonene, så lenge man er under marin grense. Ved utbygging eller inngrep i områder med kvikkleireforekomster eller med mistanke om kvikkleire, må reell skredfare utredes nærmere for det konkrete tiltaket.

NVE har ansvar for den nasjonale kartleggingen av kvikkleire, mens kommunen har det lokale ansvaret for beredskap og skal sørge for at handlingsplaner for eventuelle skredhendelser er innarbeidet i beredskapsplanen.

Kart med kvikkleiresoner i Melhus kommune vises i figur 1. Blå skravur er aktsomhetsområder for kvikkleire, hvor det er sannsynlighet for sammenhengende forekomster med marin leire.



FIGUR 1: KVIKKLEIRESONER OG OMRÅDER MED SANNSYNLIGHET FOR SAMMENHENGENDE FOREKOMSTER AV MARIN LEIRE. KILDE: NVE ATLAS. FEBRUAR 2023.

Snøskred

NVE har utarbeidet et landsdekkende aktsomhetskart for snøskred, som viser potensielle løснеområder og utløpsområder. Kartet dekker ikke sørpeskred. I Melhus kommune er aktsomhetsområdene for snøskred ikke innarbeidet som hensynssoner i kommuneplanens arealdel, men NVEs aktsomhetskart er et viktig hjelpemiddel for kommunen for å vurdere eventuelle behov for videre skredfareutredning. Snøskred er en problemstilling for områder ved Vassfjellet og andre bratte fjellterreng, spesielt hvor det ferdes folk i forbindelse med vinteraktiviteter, jakt og friluftsliv.

Skogsområder

Gauldalen har store skogs- og utmarksområder som kan være utsatt for ekstrem brannutvikling ved langvarig tørke og vind. Landskapet i områder er imidlertid slik at det avgrenses av andre landskapstyper som gjør at potensialet for de aller største brannene er begrenset. I Melhus er det likevel slik at flere store boligområder ligger tett inntil skogsområder.

I nyere tid har stormhendelser ført til at flere trær/skogsområder har blåst overende, noe som har medført stans i strømmettet over lengre perioder, i tillegg til å ha slått ut datanettet. Dette vil være en utfordring med tanke på muligheten til å rekvirere nødhjelp under og i etterkant av hendelser.

Klimaendringer

Klimaendringer er når gjennomsnittsværet endrer seg over tid. Klimaendringene vil øke sannsynligheten for ekstremvær og naturfare. I klimaprofilen til Sør-Trøndelag fra 2021 er det listet opp flere faktorer som vil føre til klimautfordringer i årene som kommer, også for Melhus kommune vil dette være svært relevant.

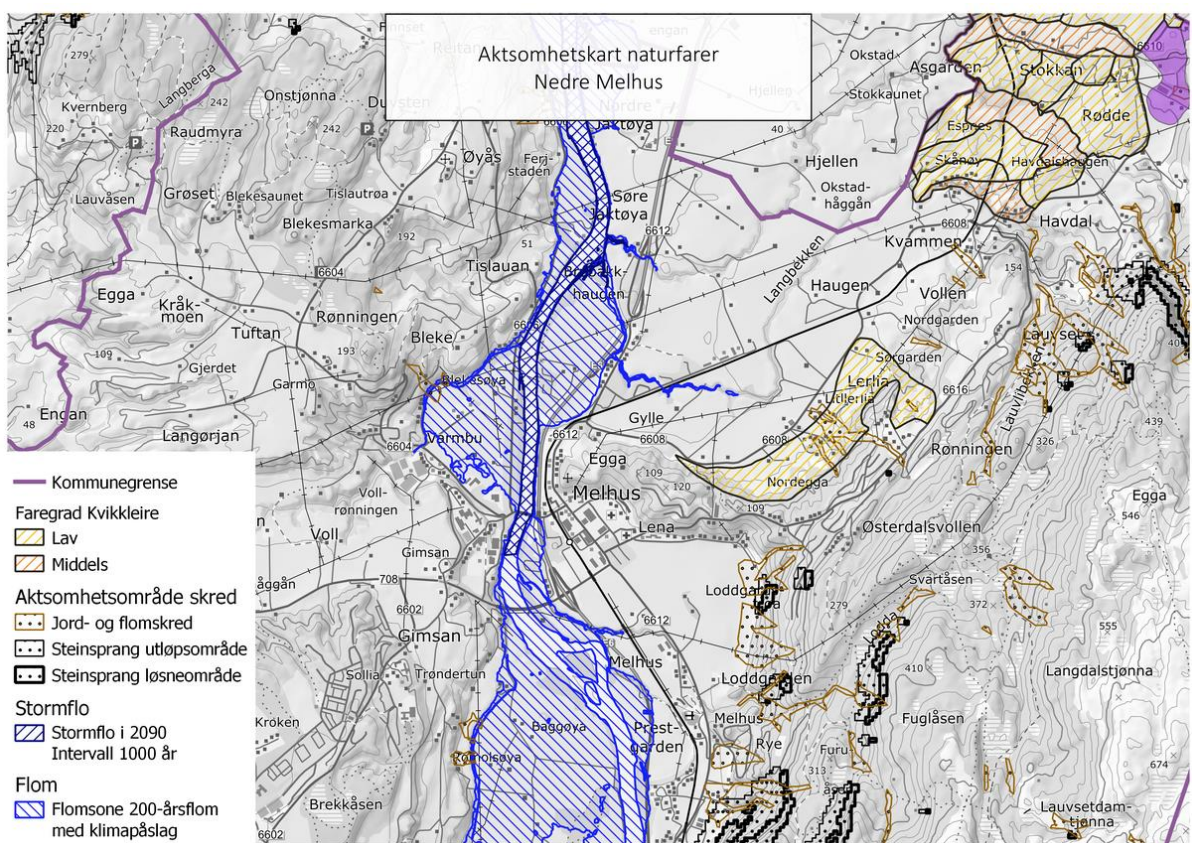
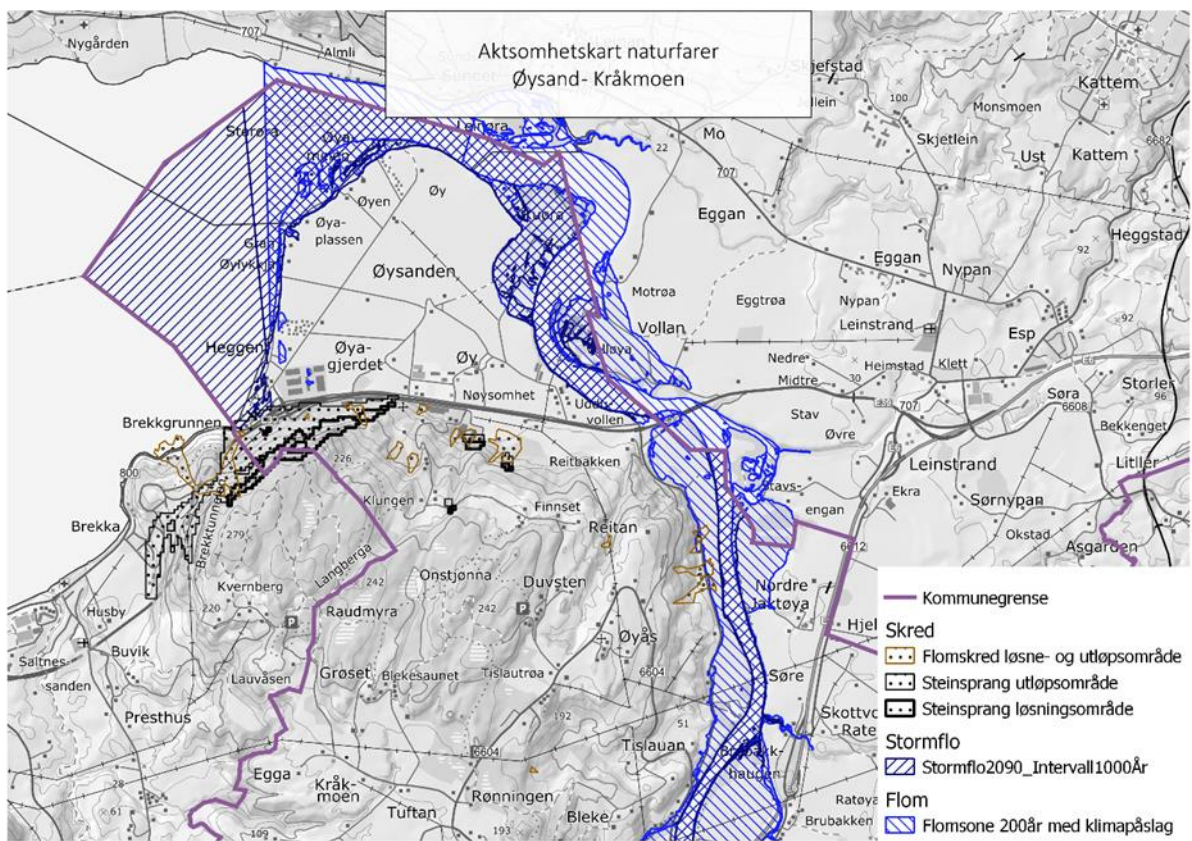
Gjennomsnittlig årstemperatur i Sør-Trøndelag er beregnet å øke med cirka 4,0 °C. Den største temperaturøkningen beregnes for høst, vinter og vår: cirka 4,5 °C, mens sommertemperaturen er beregnet å øke med cirka 4,0 °C. Temperaturøkningen blir trolig større i indre strøk enn i kystområdene. Vekstsesongen vil øke med 1–3 måneder. Vinterstid vil dager med svært lave temperaturer bli sjeldnere (Klimaprofil Sør-Trøndelag, 2021).

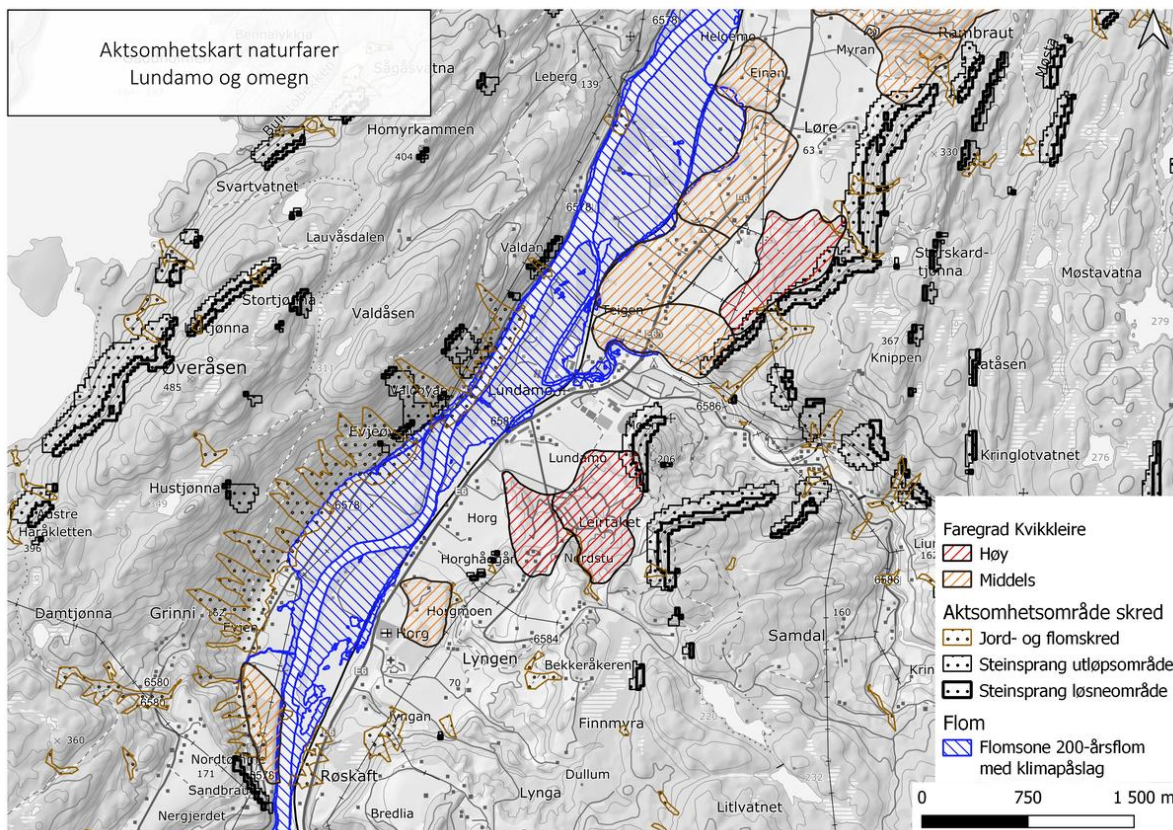
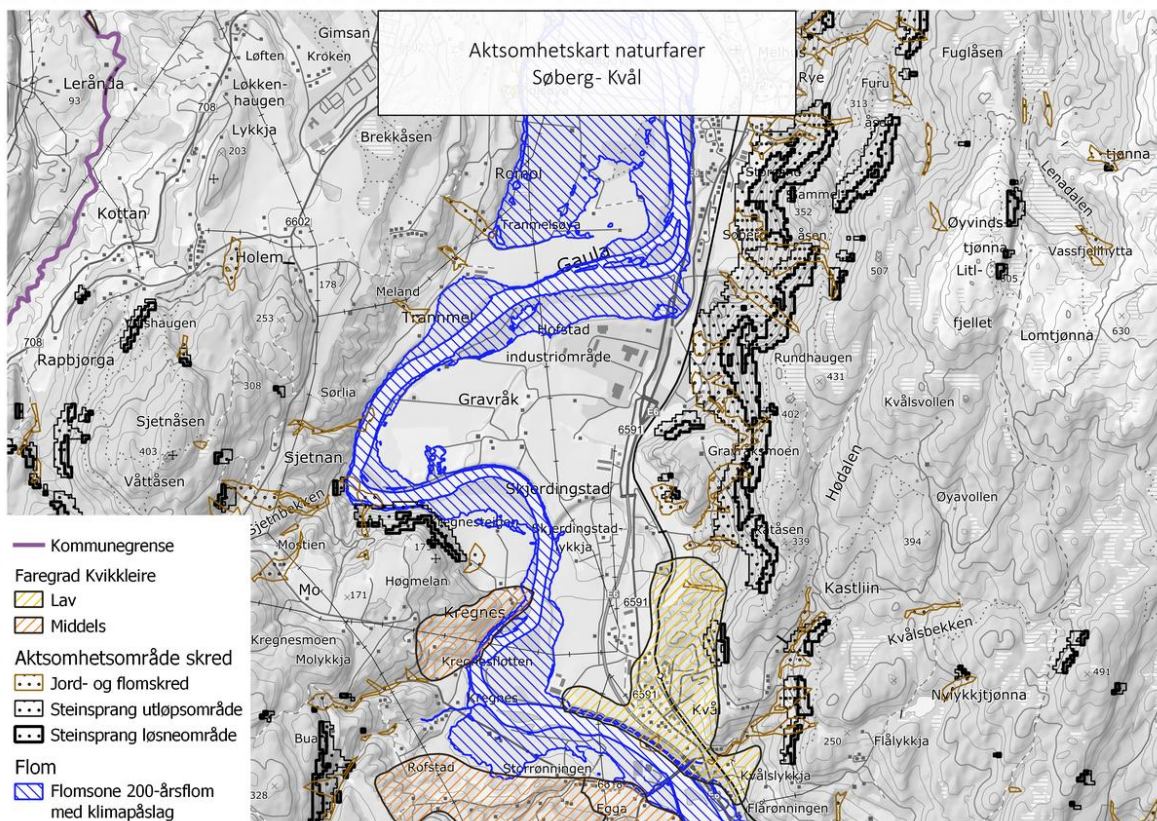
Årsnedbøren i Sør-Trøndelag er beregnet å øke med cirka 20 %. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider.

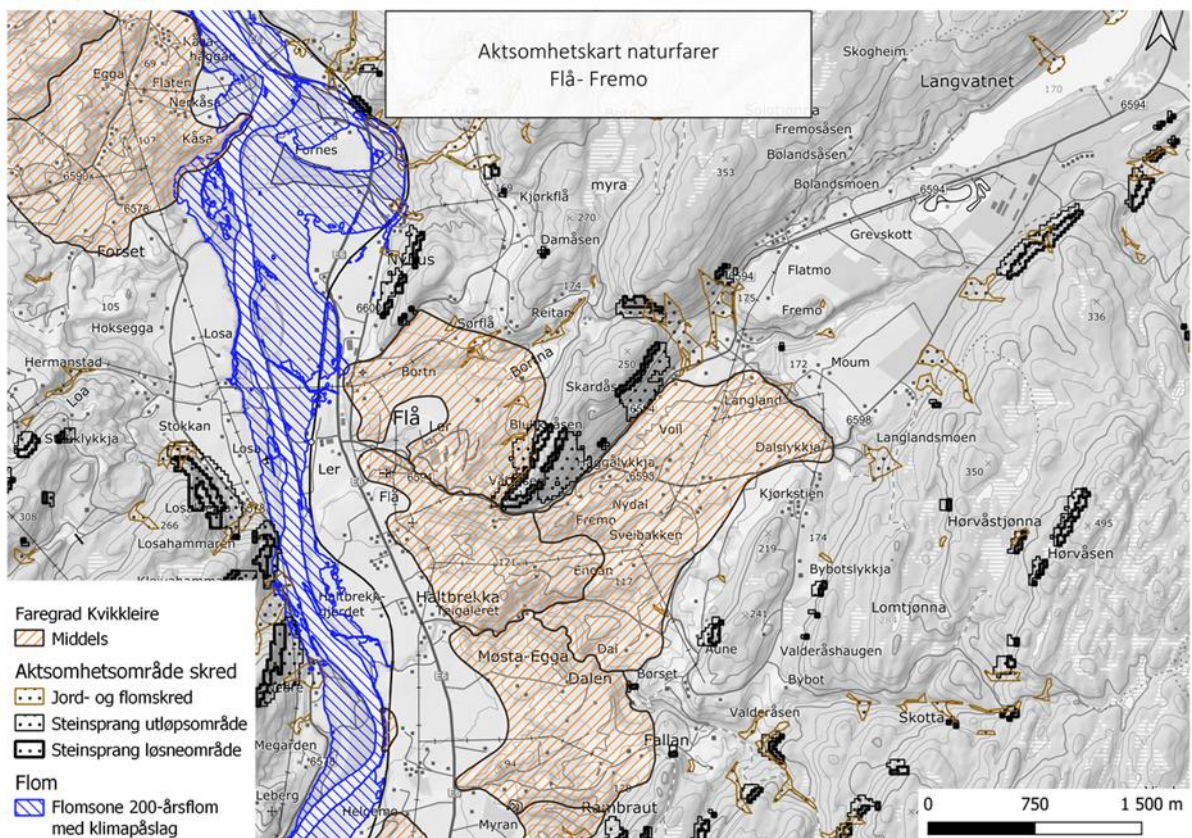
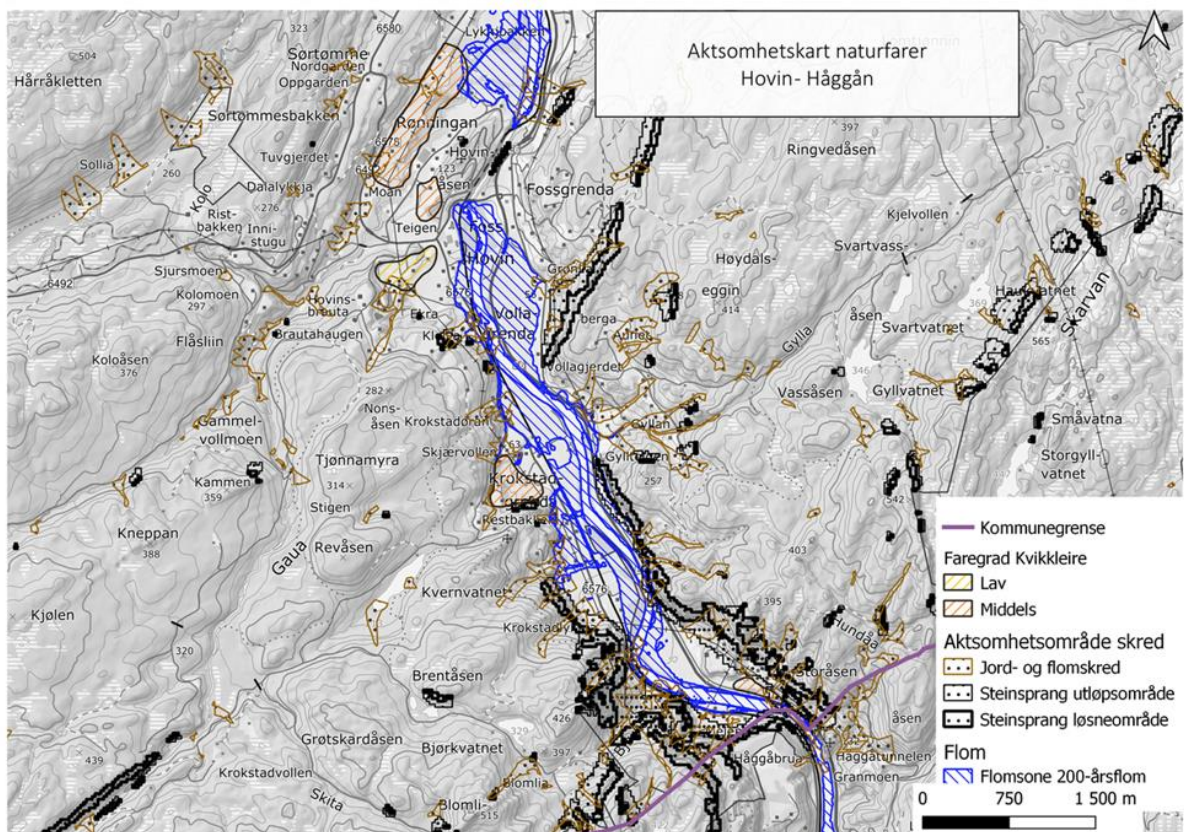
Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 20 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning. Det blir utfordringer knyttet til både for mye og for lite vann. Vi må særlig forberede oss på mer styrtregn og overvann, flere og større regnflommer, høyere havnivå og flere jord- flom- og sørpeskred.

I tillegg beregnes det en betydelig reduksjon i snømengdene og antall dager med snø, med opptil 2–3 måneder kortere snøsesong (Klimaprofil Sør-Trøndelag, 2021).

Under er det sammenfattet aktsomhetskart, med klimapåslag, for Melhus kommune der kvikkleireskred/andre skred, stormflo og flom er lagt inn i kart. Som vist i figurene følger de fleste naturhendelsene, som er mest aktuelle for kommunen, Gaula.







Klimaendringer har i løpet av de siste tiårene kommet stadig mer i fokus når det gjelder risikoen for uønskede hendelser der klima vil være en medvirkende årsak. Temperaturen ventes å øke mest om vinteren og minst om sommeren. I Stortingsmeldingen «Klimatilpasning i Norge» (2013) tas det utgangspunkt i en forventet temperaturstigning på mellom 2-5 grader innen slutten av dette århundret. Klimaendringene forventes å kunne medføre økende nedbørsmengder og en fuktigere værtype i lange perioder i Trøndelag. Beregninger viser at nedbøren kan øke med mellom 5 og 30 %. I tillegg forventes hyppigere tilfeller av ekstremvær – med kraftig vind og nedbørsmengder (Klimaprofil Sør-Trøndelag, 2021).

Havnivåstigning

Økt gjennomsnittstemperatur forventes å føre til stigende havnivå. Det vil kunne få konsekvenser for bygg og infrastruktur nært sjø og hav, inkludert vann og avløp, spesielt i forbindelse med springflo. For Melhus kommune sin del er dette relevant for Øysand og opp langs Gaula.

Ifølge rapporten «Havnivåstigning og stormflo» fra 2016 (DSB), vil man i 2090 måtte forvente et havnivå som ligger 53 cm høyere enn i dag. Nivået ved stormflo med 200 års gjentakelsesfrekvens vil i 2100 ligge omtrent 2,35m høyere enn middelvannstanden i dag. Stormflo vil føre til utfordringer på Øysand.

Ekstremvær og rammet infrastruktur

Endringer i klimaet medfører videre mer ekstremnedbør og sterke vinder, med påfølgende flom, skred og trefall som kan true veger, broer og kraftanlegg. Alternative energikilder for oppvarming av bygg bør tas i betraktning med utgangspunkt i forventede strømbrydd.

Man må forvente økt flomfare langs allerede flomutsatte vassdrag og økt flomfare i bekker som tidligere ikke har hatt flomproblemer. Bratte, mindre vassdrag er spesielt utsatt.

Landbruk og matsikkerhet

Melhus kommune er en av de største landbrukskommunene i Trøndelag, og består av 250 aktive jordbruksforetak i tillegg til gardsskogbruk fordelt på 650 eiendommer. Overgang til større bruk gjør at andel sysselsatte i primærnæringene har gått ned samtidig med at produktiviteten og omsetningen har økt. Det er 50 % produktiv skogsmark. Av kommunens dyrkajord ligger om lag 10 000 daa i dalbunnen langs Gaula, og er klassifisert som lettdrevet matkornarealer av nasjonal verdi. Det meste av kornproduksjonen er bygg (83 % i 2020), mens resten er havre og noe hvete. Kommunen har et betydelig husdyrhold, der melkeproduksjonen fordelt på 44 (2020) leverandører er av størst betydning. Det er 37 (2020) foretak med ammekyr, 28 (2020) foretak med sauehold (sør i kommunen). Det har vært en økning i antall kyllingbruk, og det er nå 23 foretak. I tillegg er det 3 konsumeggprodusenter.

(Melhus kommunes landbruksstrategi, 2017-2023, samt oppdatert informasjon fra Arealforvaltning/landbruk).

Havnivåstigning og økte nedbørsmengder vil kunne påføre landbruket store utfordringer. Ikke minst vil havnivåstigning i kombinasjon med springflo true landbruksjord som ligger lavt over havet. I Melhus kommune vil dette kunne omfatte området på Øysand. Med økende nedbørsmengder over lengre perioder forventes det å bli mer sopp og råte på korn og andre avlinger. Økte nedbørsmengder kan medføre problemer med dyrking og innhøsting i landbruket med de maskinene som brukes i dag.

Melhus kommune er en landbrukskommune med matkornjord av beste kvalitet. Med tanke på verdens matvaresituasjon, og forverring av situasjonen grunnet klimaendringene, vil et strengt jordvern være viktig med tanke på matsikkerhet for befolkningen i kommunen og Trondheimsområdet i tilfelle krise. De lokale matvareprodusentene vil i tilfeller med forsyningssvikt være en viktig ressurs for kommunens innbyggere. Med utgangspunkt i internasjonal befolkningsvekst og klimaendringer, vil risikofaktorer i forhold til matsikkerhet nå og i årene fremover være knyttet til jordvern, økt beitebruk, økt fôrproduksjon og effektive klimatilpasningstiltak. Kraftforsyning, drivstoff og tilgang på arbeidskraft vil også være avgjørende for opprettholdelse av produksjonen.

Utfordringer i skogbruket

Innen skogbruket kan økte nedbørsmengder og mildere vintre føre til problemer med fremkommeligheten av store hogstmaskiner. I tillegg kan ekstremvær med sterk vind medføre vindfall, med påfølgende fare for billeangrep.

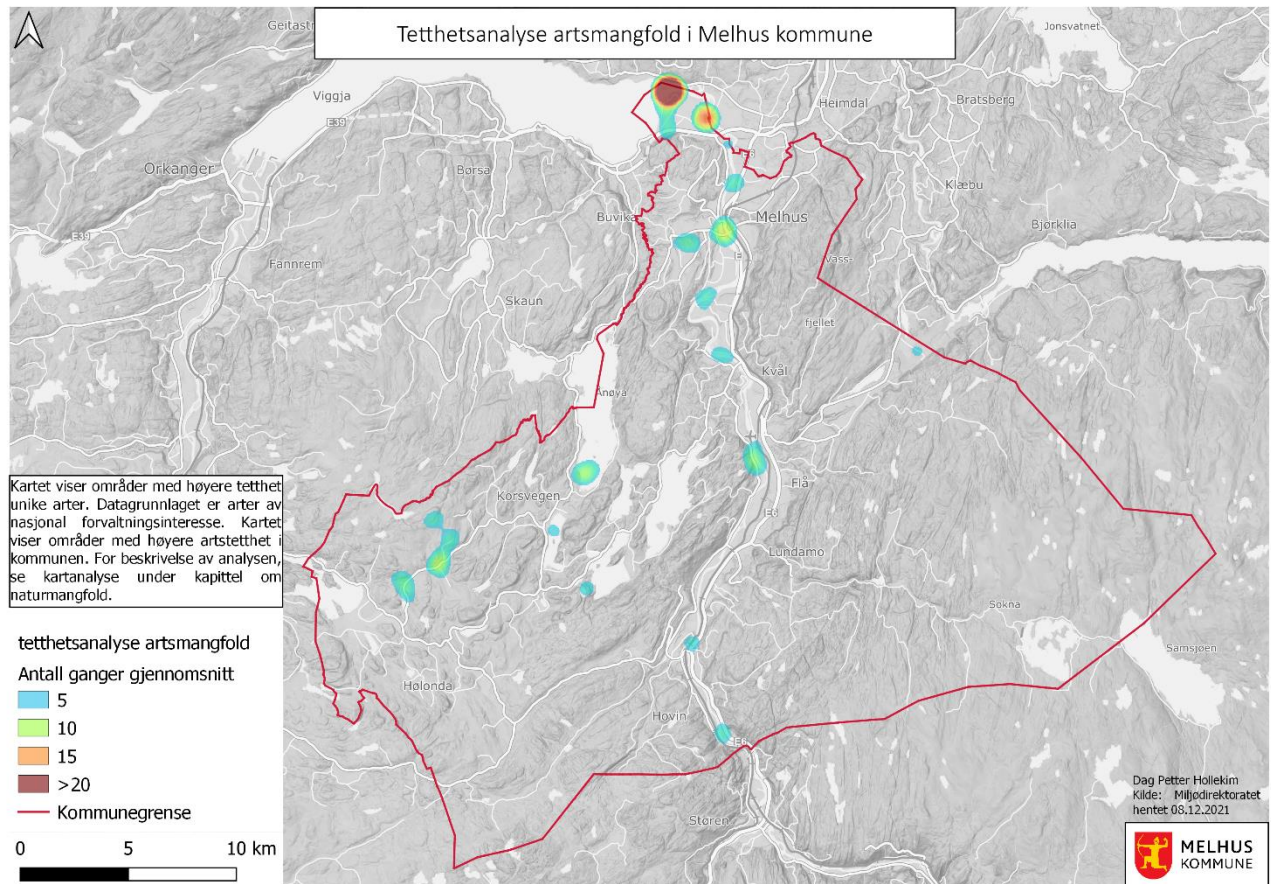
Bygningsmassen

Private hus og næringsbygg vil være utsatt for skade ved ekstrem vind og store nedbørsmengder. Det vil kunne ramme tak og kledning, og kan medføre oversvømmelser i kjellere. Håndtering av overflatevann i tettbygde strøk med store asfalterte flater kan bli et særlig problem, med oversvømmelser i kjellere og bygg. I tillegg vil bygg og andre anlegg bli utsatt for mer sopp og råteskader. Materialvalg basert på livsløpsanalyser og langsiktig vedlikeholdsbehov vil få økt betydning. Samfunnet er nødt til å ta inn over seg disse problemstillingene og bl.a. tilpasse utbygginger til disse kunnskapene, samt forberede tiltak for å reduseres skadene på allerede gjennomførte utbygginger.

Endringer i biologisk mangfold

Klimaendringene truer det biologiske mangfoldet. For det første vil flere arter være truet av utryddelse fordi klimaendringer øker utfordringer de ikke greier å tilpasse seg. I noen sammenhenger så betyr dette at økosystemet til en art forsvinner, midlertidig eller permanent. Et eksempel kan være tørkeperioder som gjør at bekker tørker ut, og ørreten får utfordringer med å bevege seg eller finne skjul. I andre tilfeller betyr det at en vital del av grunnlaget til et økosystem blir borte. Arter vil bevege seg geografisk i takt med temperaturendringene, og det

kan bety at vi må forholde oss til nye insekter som blant annet flått som gradvis migrerer nordover. Et varmere klima kan også medføre redusert drikkevannskvalitet og øke risikoen for vannbårne infeksjonssykdommer. Ulike arter vil også ha utfordringer med fenologisk mismatch. For eksempel at en planteart endrer tidspunkt for blomstring, mens pollinator beholder sitt livsløp. En slik hendelse vil gi mindre mat til pollinatoren, og dårligere / ingen pollinering til planten.



Oversikt over områder som viser artstetthet i Melhus kommune.

Klimahistorikk

Naturskade er skade som direkte skyldes en naturulykke. Storm, stormflo, flom, skred, vulkanutbrudd og jordskjelv er eksempler på naturulykker. Slike hendelser fører ofte til skader på infrastruktur og vil medføre risiko for liv og helse (Regjeringen, 2021).

Gaula

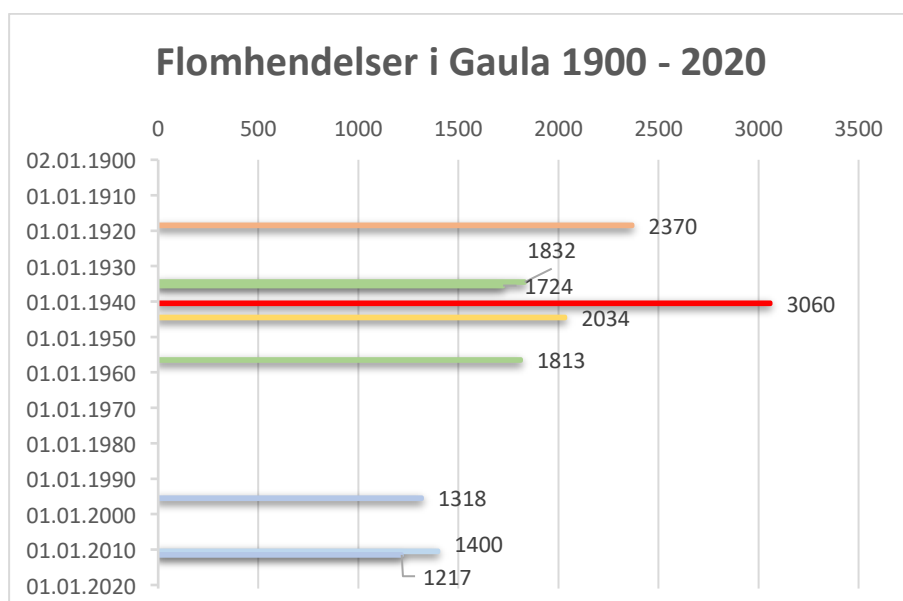
Gaula er den elva i Norge som har størst forskjell mellom normal vannføring og normal årsvannføring. I tillegg så kan endringene skje over veldig kort tid. For eksempel, ble 7 fiskere stående fast på en ør under flommen i 2010. Øra ble til en øy før fiskerne innså hva som foregikk. De måtte hentes ut av Brannvesenet.

Årsaken til at endringene kan skje så raskt i Gaula, er at det er lite innsjøer som kan ta imot vannet, og bremse vannføringen nedover. Elva reagerer raskt på snøsmelting og nedbør. I

tillegg kan flomtopper komme raskere, som følge av utbygging av områder. Innsjøer, skoger og myrer bidrar til å jevne ut flomtoppene.

Totalt er det registrert 13 flommer fra 1675 til i dag (NVE- flomhendelser.no, 2022). Den største var i 1940, med 3060 m³/s ved Haga bru. Under denne flommen, ble stort sett alle jorder fra Horg til Nedre Melhus gruslagt. På Horg lå det mellom 1,5m og 0,5m dypt lag med grus jevnt over. Det var store skader på bygninger, veier og jernbanen. Etter 1960, har det kun vært tre flommer, i 1995, 2010 og 2011. Alle disse var mindre, relativt til flommene før 1960. I Holtålen i 2011 var skadene store, men utfordringene ble mindre nedstrøms, grunnet at sidebekker hadde lav vannføring.

Gaula har flest flommer på våren, men de største har kommet om høsten. Årsaken til flommen 1940 var ikke grunnet ekstreme nedbørsmengder over kort tid, men en svært fuktig sommer. Når nedbør i august på 60-70mm per dag kom, så var grunnvannsmagasinet i praksis allerede fullt.



Figur 1: Flomhendelser mellom 1900-2020. Fargegradert: Rød > femtiårsflom, oransje > tiårsflom, gul > femårsflom og grønn > årsflom (NVE- Flomhendelser.no, 2022)

Sted	Areal km ²	Qm		Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q200klima
		l/s km ²	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Gaula	3583	253	1096	1634	1897	2259	2533	2829	3400

Skredhistorikk

Skredhendelser kan føre til omfattende skader og tap av menneskeliv i bebygde områder, samt skader på infrastruktur. Kommunen har ikke fullstendig oversikt over hvor mange

hendelser som skjer hvert år, men generelt merkes det en økning i antall hendelser som rapporteres inn til kommunen. Ifølge NVEs skredregistrering er det registrert 97 hendelser i Melhus kommune fra 1350 til 2022. Dette er skredhendelser som har påvirket samfunnet i ulik grad. Løsmasseskred er det som har hatt mest negativ påvirkning på samfunnet i Melhus kommune med 59 hendelser. Steinsprang er nummer 2 med 25 hendelser. I senere tid er det registrert 3 omkomne, 2 fra snøskred (1968 og 2021) og 1 fra leirskred (1989).

Vei, landbruk og «annet» har hatt flest registrerte hendelser, hovedsakelig knyttet til løsmasseskred. På vei har det blitt registrert 19 løsmasseskred og 17 steinsprang.

Større steinsprang som treffer vei blir normalt registrert av vegeier (særlig Statens vegvesen), og er godt representert.

Tabell 1: Ulike skredtyper som har vært forstyrrende for samfunnet (NVE-skredregistrering.no)

Skredtype	antall
Løsmasseskred	59
Snøskred	6
Steinsprang	25
Utgilidning	6

Historisk sett har vi noen større hendelser, inkludert hendelser som er mindre sannsynlig i dag. Dette inkluderer en flodbølge i 1345, der Gauldalen trolig ble demmet opp av et større steinskred. Steinskredet opphørte som demning og det ble estimert at 250 millioner kubikk flommet nedover Gauldalen. Omtrent 500 personer omkom, og minst 48 gårder og 3 kirker gikk med i flodbølgen.

Risiko- og sårbarhetsanalyser

Utvalgte hendelser ROS

Som en del av kartleggingen i klimasårbarhetsanalysen for Melhus kommune vurderte arbeidsgruppen at det var behov for risiko- og sårbarhetsanalyser for de mest aktuelle naturhendelsene som kan ramme kommunen. Hendelsene ble valgt ut på bakgrunn av klimahistorikk og faglige vurderinger av hva som vil være mest relevant for Melhus kommune i nåtid og fremover. Utvalgte hendelser ble valgt ut i oppstartsmøte for helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Melhus kommune 08.03.22, der både interne og eksterne deltakere var med. Analysene er lagt inn i CIM og hentet ut i rapportformat.

Uvalgte hendelser er som følger:

- Kvikkleireskred
- Flom Gaula
- Oppdemming Gaula
- Styrtregn
- Skog/lyngbrann

Organisering

Leder for analysen	
Deltagere i analysen	Caroline Mevik Dag Petter Hollekim Marte Mørkhagen
Oppstartsdato	01.02.2022
Sluttdato	25.04.2023

4.3.3 Risikoaksept

		Konsekvensgrad				
		1: Svært små	2: Små	3: Middels	4: Store	5: Svært store
Sannsynlighetsgrad	Svært høy sannsynlighet (E)	5	10	15	20	25
	Høy sannsynlighet (D)	4	8	12	16	20
	Middels sannsynlighet (C)	3	6	9	12	15
	Lav sannsynlighet (B)	2	4	6	8	10
	Svært lav sannsynlighet (A)	1	2	3	4	5
		A	B	C	D	E

	Ikke akseptert
	Aksepter dersom det finnes enkle tiltak
	Kan aksepteres

7 Hendelser : Risikovurdering

I = Ved analysens start II = Risiko etter eksisterende tiltak III = Risiko etter nye tiltak			
Hendelse	I	II	III
Flom	0,0	4,E	4,C
Kvikkleireskred	0,0	3,E	2,E
Oppdemming Gaula	0,0	3,D	2,D
Skog- og lyngbrann	0,0	2,D	2,C
Styrtregn	0,0	5,C	4,C

9 Risiko etter eksisterende tiltak

9.1 Eksisterende tiltak

Hendelse / Tiltak - Beskrivelse	Status	Investering	Kostnad pr. år
Flom			
Flomsonekart Gaula	Iverksatt		
TEK-17 som gir krav/føringer for ny bebyggelse i flomutsatte områder	Iverksatt		
Overordnet beredskapsplanverk	Iverksatt		
Ved eldre bygg brukes flomsonekart Gaula	Iverksatt		
Flomvernustyr	Iverksatt		
EPS plan	Iverksatt		
Kvikkleireskred			

Erosjonssikring i utsatte vassdrag i kvikkleireområder	Iverksatt		
Stabiliserende tiltak i kvikkleireområder	Iverksatt		
Plan- og bygningsloven §28-1 (Ny bebyggelse) TEK-17	Iverksatt		
Veileder NVE 1/2019 sikkerhet mot kvikkleireskred. Gjelder også ikke søknadspliktige tiltak.	Iverksatt		
Ved reell fare følges sakene opp dersom det er behov	Iverksatt		
Kart over kvikkleiresoner- oppgraderes etter hvert som man får nye opplysninger, dette tar lang tid. Lokal kunnskap blir derfor ekstra viktig.	Iverksatt		
Følger opp alle henvendelser/bekymringsmeldinger fra publikum	Iverksatt		
Fokus på fagkompetanse	Iverksatt		
Varslingssystemer	Iverksatt		
Oppdemming Gaula			
Eksisterende erosjonssikring flere steder i Gaula, inkludert der hendelsen inntreffer	Iverksatt		
Økt fagkompetanse	Iverksatt		
Befaring ved bekymringsmeldinger-oppfølging med tanke på skredfare	Iverksatt		
Eksisterende kvikkleiresonekart med grunnundersøkelser	Iverksatt		
Ved varsling av flom/skredfare/ekstremvær på minimum oransje nivå- det sendes da en varsling til grunneiere langs Gaula med	Iverksatt		

oppfordringer om å flytte løse gjenstander i områder med ekstra fare for oversvømmelse			
Skog- og lyngbrann			
Informasjon ut til innbyggere i perioder der det normalt ikke er bålforbud	Iverksatt		
Varslingssystemer	Iverksatt		
EPS planverk	Iverksatt		
Skogbrannovervåkning	Iverksatt		
Overordnet beredskapsplanverk	Iverksatt		
Styrtregn			
Forebyggende tiltak	Iverksatt		
Omdisponering av ressurser	Iverksatt		
Farevarsel (flom og jordskred varsel)	Iverksatt		
Varslingssystem	Iverksatt		
Flomvernutstyr liggende i vaktbiler	Iverksatt		

9.2 ROS-matrise - Risiko etter eksisterende tiltak

9.2.1 Alle konsekvensområder

		Konsekvensgrad				
		1: Svært små	2: Små	3: Middels	4: Store	5: Svært store
Sannsynlighetsgrad	Svært høy sannsynlighet (E)	5	10	1	20	25
	Høy sannsynlighet (D)	4	8	12	16	1

Middels sannsynlighet (C)	3	6	9	1	1	3
Lav sannsynlighet (B)	2	4	6	1	10	2
Svært lav sannsynlighet (A)	1	2	3	4	5	1
	A	B	C	D	E	

9.2.1.1 Ikke akseptert

(E4) Flom

(E3) Kvikkleireskred

(C5) Styrtregn

9.2.1.2 Aksepter dersom det finnes enkle tiltak

(D3) Oppdemming Gaula

(D2) Skog- og lyngbrann

10.1 Nye tiltak

Hendelse / Tiltak - Beskrivelse	Status	Investering	Kostnad pr. år
Flom			
- Permanente forebyggende flomsikringstiltak i spesielt utsatte områder	Anbefalt		
Beredskapsplan for flom/akutte flomhendelser	Anbefalt		
Forhåndsorganisert innringersentral	Anbefalt		
TeamAlert (sporingsverktøy og alarm)	Anbefalt		

Øvelse akutte flomhendelser	Anbefalt		
Oversikt over rollefordeling/beslutningsmyndighet fra topp til bunn	Anbefalt		
Mer flomvernustyr for større hendelser	Anbefalt		
Lager med sandsekker som ligger klart på pall for utkjøring	Anbefalt		
Kvikkleireskred			
Ekstra fagressurs på naturfare, med geoteknisk komeptanse i 100%	Anbefalt		
Økt satsning på sikring av eksisterende bebyggelse der områdestabiliteten ikke er tilfredsstillende, og det er god kost/nytte	Anbefalt		
Burde ha obligatorisk krav til at alle som utfører en geoteknisk undersøkelse må legge dette inn i NADAG.	Anbefalt		
Mer kartlegging og søke om midler til kvikkleirekartlegging gjennom tilskuddsordning (NVE)	Anbefalt		
Bedre oppfølging av tilsynsansvaret for erosjonssikringsanlegg der NVE har gitt støtte	Anbefalt		
Bedre tverrfaglig samarbeid mellom enhetene i kommunen i forbindelse med nye tiltak på klimatilpasning	Anbefalt		
Beredskapsplan for akutte skredhendelser	Anbefalt		
Øvelse(r)	Anbefalt		
Resultater fra ny kartlegging av kvikkleiresoner/sårbare områder inn i arealstrategi	Anbefalt		
Oppdemming Gaula			

Lokasjonsvarsling	Anbefalt		
TeamAlert og "operasjonssentral" (klar rollefordeling rundt ressursene- operativt)	Anbefalt		
Ekstra fagressurs på naturskade i 100%	Anbefalt		
Mer fokus på eksisterende bebyggelse- sårbare områder	Anbefalt		
Tett overvåkning av av ispropper i Gaula under hendelser som f.eks ekstremvær eller der det er fare for at det oppstår oppdemminger	Anbefalt		
Kartlegging av områder med høy risiko for skred- og rasfarlige områder nært til Gaula eller andre store sidevassdrag	Anbefalt		
Skog- og lyngbrann			
Forsiktighetsregler åpen ild- i perioder med tørr vegetasjon	Anbefalt		
Lokal forskrift som skjerper inn reglene for åpen ild	Anbefalt		
Kommunikasjonsplan- forhåndsvarslinger	Anbefalt		
Varslingssystemer- lokasjonsvarsling	Anbefalt		
Styrtregn			
Oppdimensjonering av infrastruktur i spesielt utsatte områder	Anbefalt		
Åpne bekker i de tilfellene hendelsen er varslet i forkant	Anbefalt		
Innføre blå-grønn faktor i kommunens arealplanlegging	Anbefalt		
Styrtregn inn i beredskapsplan for akutte flom- og skredhendelser	Anbefalt		
Mer flomvernutstyr	Anbefalt		

TeamAlert	Anbefalt		
Innringersentral som er forhåndsorganisert	Anbefalt		
Øvelser på forebyggende håndtering av flomhendelser	Anbefalt		

10.2 ROS-matrise - Risiko etter nye tiltak

10.2.1 Alle konsekvensområder

		Konsekvensgrad					
		1: Svært små	2: Små	3: Middels	4: Store	5: Svært store	
Sannsynlighetsgrad	Svært høy sannsynlighet (E)	5	10	15	20	25	5
	Høy sannsynlighet (D)	4	8	2	16	20	4
	Middels sannsynlighet (C)	3	6	9	12	15	3
	Lav sannsynlighet (B)	2	4	1	1	1	2
	Svært lav sannsynlighet (A)	1	2	3	4	5	1
		A	B	C	D	E	

10.2.1.1 Aksepter dersom det finnes enkle tiltak

(C4) Flom

(E2) Kvikkleireskred

(D2) Oppdemming Gaula

(C4) Styrtregn

10.2.1.2 Kan aksepteres

(C2) Skog- og lyngbrann

Vedlegg A Hendelser

Flom

[Lenke til hendelse i CIM](#)

Sted	Gaula, nedre Melhus
Beskrivelse	Etter en fuktig sommer, kommer en høststorm med store mengder nedbør, som har en varighet på 4 dager. I starten av september er bakken mettet med vann og grunnvannsspeilet er høyt, noe som resulterer i at Gaula med tilhørende sidevassdrag flommer over. Gaula har ingen naturlige magasin som kan virke flomdempende. Flommen øker i intensitet i løpet av stormens varighet. Vannføringen i Gaula når toppunktet på 2259 m³/s. Dette tilsvarer en 50- årsflom, med klimapåslag. Dette resulterer i at flere boligområder står under vann, bla. i områdene Strandvegen, Lenamælen og Brubakkhaugen. Basert på kartløsninger vil dette ramme i overkant av 400 mennesker, som helt eller delvis vil stå uten bolig. Det er fare for skade på Gimsebrua og at denne eventuelt må stenges pga fare, dette kan påvirke fremkommeligheten for de som rammes, samt nødetater. Brubakkhaugen er spesielt utsatt og det er stor sannsynlighet for at de vil isoleres helt i perioden flommen pågår. Referanser: DSB Analyse av krisescenarioer 2019, scenario 03.2 Flom i Lågen og Glomma Norsk klimaservicesenter –Klimaprofil Sør-Trøndelag NVE dokument 15-2000 –Flomberegning for Gaulavassdraget NVE dokument 9-2017- Flomberegning og hydraulisk analyse for Gaula ved Melhus Statsforvalteren i Trøndelag, scenario 3: Flom og oversvømmelse
Eier	Melhus kommune
Styrbarhet	Høy.

Hendelsen varsles gjerne i forkant. Dette gir mulighet for varsling, sikring, organisering og lignende tiltak internt i organisasjonen.

Overførbarhet

Det legges til grunn at vurderingen vil ha overførbarhet til flomhendelser i større og mindre skala.

Usikkerhet

Lav

Store lokale forskjeller vil kunne påvirke dette noe, men vi har god bakgrunnsinformasjon og statistikk/kunnskap om hvordan flommen vil påvirke kommunen.

I = Ved analysens start II = Risiko etter eksisterende tiltak III = Risiko etter nye tiltak			
	I	II	III
Gradering	0,0	5, D	3, D
Sannsynlighetsgrad		Høy sannsynlighet (D)	Høy sannsynlighet (D)
Konsekvens		5: Svært store	3: Middels

Årsaker

- Mye nedbør i perioder med frost i bakken
- Mye nedbør i perioder med vannmettet jord
- Snøsmelting
- Styrregn

Eksisterende tiltak	Type	Status	Eier	Kostnad
Flomsonekart Gaula	Begrensende	Iverksatt		0
TEK-17 som gir krav/føringer for ny bebyggelse i flomutsatte områder	Begrensende	Iverksatt		0
Overordnet beredskapsplanverk	Begrensende	Iverksatt		0

Ved eldre bygg brukes flomsonekart Gaula	Begrensende	Iverksatt		0
Flomvernutstyr	Begrensende	Iverksatt		0
EPS plan	Begrensende	Iverksatt		0

Begrunnelse

Sannsynlighet: Kommunen har i løpet av de siste 10 årene opplevd noe hyppigere flommer i Gaula, selv om disse har variert i størrelse. Usikkerheten rundt flomstørrelse gjør at det er vanskelig å forutse omfanget av beredskapstiltak som må til. Det bemerkes at f.eks Gimsøya er veldig flatt og til og med en 20-års flom vil føre til større oversvømmelser i området. Det bor mange i områdene langs Gaula og det er en kjent problematikk med mindre oversvømmelser i visse områder.

Konsekvens:

Liv og helse: Ved flomhendelser har man i større grad tid til å varsle og komme med anbefalinger til innbyggere. Det antas at en slik hendelse vil kunne varsles minimum ett døgn i forkant, og kommunen har derfor anledning til å varsle innbyggere som står i fare for å bli isolert/ få større vannmengder på eiendom.

Situasjonen vil likevel være ressurskrevende for kommunen og innbyggere må i stor grad evakuere seg selv. Sårbare grupper (eldre, funksjonsnedsatte, barn etc.) kan ha problemer med å evakuere. Grunnet hendelsens størrelse er det ikke utenkelig at noen blir tatt av vannmassene eller at vannmassene tar med seg løse gjenstander som kan føre til fare for liv og helse. Det vurderes som mer sannsynlig med skader/sykdom enn dødsfall, grunnet overvann som kan føre til forurensning av vann som igjen fører til sykdom.

Stabilitet: Det vil mest sannsynlig ta lang tid før de som rammes hardest kan flytte tilbake til egne hjem, dette grunnet vannskader og fare for råteskader i hus. Flere vil mest sannsynlig bo på EPS senter/hotell til alternative bomuligheter blir opprettet. Noen hus vil være totalskadet og det vil ta tid å få disse tilbake til normaltilstand. Det vurderes også at det vil oppstå forsinkelser i forbindelse med fremkommelighet for f.eks hjemmetjenester, da i hovedsak grunnet utvasking av vei og/eller bygder som blir isolert i perioden flommen pågår.

Natur og miljø: Forurensning fra kloakk og avløp, kjøretøy og veier som blir vasket ut, samt forsøpling som følge av det flommen drar med seg. Negative konsekvenser for avlinger og dyrkamark på kort sikt, ettersom kvaliteten forringes. Funksjonsområder for arter vaskes ut (kantvegetasjon, habitat og lignende).

Materielle verdier: Etablerte boligfelt som mest sannsynlig rammes, inkludert Lenamælen, Øran og Strandvegen, er svært utsatt for flomskader ved en 50-års flom.

Det er veldig sannsynlig at dette nevnes i lokalavisene i form av kritiske reportasjer, men ikke

sannsynlig at hendelsen vil bli riksdekkende ettersom det er mange kommuner som vil oppleve problemer ved en slik flom.

Sårbarhetsvurdering

Usikkerhet rundt hvor stort skadeomfang flommen vil kunne påføre kommunen, tidsperspektivet før kommunen er tilbake til normaltilstand, usikkerhet rundt liv og helse, og størrelsen på hendelsen vurderes en slik hendelse som sårbart. Det er også usikkerhet knyttet til flomsonekartene for Gaula, da størrelsen på f.eks. en 200-års flom har endret seg i takt med klimaendringene. Flomsonekartene må derfor anses som *aktsomhetskart* som viser potensiell fare, og ikke som faresonekart. Ved utbygging i flomområder må reell flomfare beregnes på nytt.

Samtidig vil flate områder, mye nedbør og aktive elver alltid være en sårbarhet i Melhus kommune. Tid på året har mye å si for flompotensialet, og det er perioder som er mer sårbare enn andre, da spesielt som høst og vår. Dersom flommen skjer på vinterstid, vil frost i bakken hindre infiltrasjon. Isgang er også sannsynlig.

Flommen kan vaske ut veier og hindre fremkommelighet for nødetater. Både E6 og toglinjene kan påvirkes av flommen og i ytterste konsekvens kan dette føre til at gjennomferdsel hindres. Det påpekes at Melhus har flere sideveier og derfor omkjøringsmuligheter i de aller fleste områder.

Større flomhendelser kan føre til at gamle erosjonssikringer undergraves og i verste fall utløser skred, spesielt med tanke på at kommunen har mange kvikkleiresoner. Slik utvasking av veg kan også føre til at boligområder blir isolert, noe som kan bli spesielt utfordrende for sårbare grupper som har hyppig behov for helsehjelp/tilsyn.

Sidevassdrag som f.eks. Varmbubekken og Lundesokna vil også påvirkes i stor grad ved flomhendelser. Varmbubekken vil påvirkes av høy grunnvannstand i forbindelse med flom i Gaula, dette fører til høy vannstand i nærliggende boligområder. Lundesokna er et eget vassdrag med et stort nedbørsfelt som har mange demninger. Til tross for forsøk på regulering av vannstand, av TrønderEnergi, før og under flomhendelsen, ser man at det er vanskelig å kontrollere og at det stadig flommer over.

Kritiske samfunnsfunksjoner som kan påvirkes av en storflom dersom ledningsnettene for kraft og EKOM blir ødelagt, veier blir oversvømmet og/eller raser ut. Hvis strøm og EKOM berøres vil det også kunne få innvirkning på kommunens evne til krisehåndtering.

Risikovurderinger på enhetsnivå indikerer at vann og avløp samt operativiteten til Gauldal brann og redning IKS påvirkes ved en storflom.

Følgehendelse kan være:

- Jord/leirskred
- Flytende objekter i elva
- Forurensing
- Brudd på vei eller jernbaneforbindelse- med isolasjon av boligområder og redusert fremkommelighet for nødetater

- Svikt i kraftforsyning
- Svikt. i vannforsyning
- Svikt i tele-og datasystemer
- Skader på eiendommer tett på elv
- Lokalsamfunnet stanser
- Store utfordringer for hjemmetjenesten med tanke på fremkommelighet

Nye tiltak	Type	Status	Eier	Prioritering
Beredskapsplan for flom/akutte flomhendelser	Begrensende	Anbefalt	Rådgiver naturfare	1
Forhåndsorganisert innringersentral	Begrensende	Anbefalt	Enhetsleder teknisk drift Avdelingsledere teknisk drift Beredskapskoordinator	1
TeamAlert (sporingsverktøy og alarm)	Begrensende	Anbefalt	Plan og utvikling	1
Øvelse akutte flomhendelser	Begrensende	Anbefalt	Enhetsleder teknisk drift Rådgiver naturfare	2
Oversikt over rollefordeling/ beslutningsmyndighet fra topp til bunn	Begrensende	Anbefalt	Enhetsleder teknisk drift Avdelingsledere teknisk drift	1
Mer flomvernustyr for større hendelser	Begrensende	Anbefalt	Plan og utvikling Enhetsleder teknisk drift Rådgiver naturfare	1
Permanente forebyggende flomsikringstiltak i spesielt utsatte områder	Forebyggende	Anbefalt	Plan og utvikling Rådgiver naturfare	3
Lager med sandsekker som ligger klart på pall for utkjøring	Begrensende	Anbefalt	Enhetsleder teknisk drift Avdelingsledere TD	1
Kartlegge områder ved vassdrag der det er mulig å gi elva mer plass	Forebyggende	Anbefalt	Enhetsleder Arealforvaltning Enhet Plan	3

Benytte blå-grønne strukturer i kommunens arealplanlegging	Forebyggende	Anbefalt	Arealforvaltning Enhet Plan Teknisk drift	2
--	--------------	----------	---	---

Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak

Det er per i dag lite som kan gjøres for å redusere sannsynligheten for flom i Gaula, da elva er uregulert.

Permanente forebyggende flomsikringstiltak, i spesielt sårbare områder, vil kunne bidra godt inn i arbeidet med å forebygge konsekvensene av slike hendelser.

Gode beredskapsplaner for flom og akutte flomhendelser vil gjøre ansatte bedre forberedt og tryggere i håndteringen av slike hendelser. Øvelser vil også bidra godt i arbeidet med å styrke kommunens krisehåndtering. Mer flomvernutstyr vil gjøre at ansatte i større grad kan sikre områder der det er kjente sårbarheter med tanke på vannføring.

Innringersentral vil trygge befolkningen i større grad og TeamAlert vil øke sikkerheten og effektiviteten til de ressursene som jobber i utedriften med å håndtere hendelsen.

Kartlegging, planlegging, øvelser og forberedelser vil kunne bidra til bedre håndtering og dermed konsekvensreduisering, dette vil i hovedsak få ned konsekvensen for liv og helse, økonomiske tap og omdømme.

Sist vil innføring av blå-grønn struktur i kommunens arealplanlegging fungere forebyggende for slike hendelser, dette kan f.eks. innebære at man går tilbake og fjerner eksisterende bebyggelse, overflødige asfalterte overflater eller setter begrensinger for fjerning av kantvegetasjon. Dette vil kunne redusere konsekvens ved flomhendelser i Gaula og sidevassdrag, uten å øke flomfare nedstrøms eller redusere naturverdier.

Kvikkleireskred

[Lenke til hendelse i CIM](#)

Sted	Lundamo- leirtaket boligfelt
Beskrivelse	Det er midten av mai og en av naboene i Leirtaket boligfelt bestemmer seg for å bygge bod i hagen. Dette er ikke søknadspliktig, og kommunen er derfor ikke informert om prosessen som nå settes i gang. Området er kjent kvikkleiresone for de fleste i området, med risikoklasse 4 og høy faregrad. Han leier inn en liten gravemaskin til arbeidet og starter prosessen. Dette arbeidet utløser et kvikkleireskred. I boligfeltet bor det i overkant av 300 mennesker. Skredet tar med seg bygningsmasse, strømlinjer, vann og avløp i både det rammede området og nærliggende områder.

Referanser:

Trøndelag fylkesROS 2019

NVE veileder 1/2019 sikkerhet mot kvikkleireskred

NVE oppdatert veiledning for bygging på kvikkleire

NOU 2022:3 På trygg grunn- Bedre håndtering av kvikkleirerisiko

Eier Melhus kommune

Styrbarhet *Medium*

God styrbarhet i forkant dersom tiltak innføres og følges opp på en god måte

Overførbarhet Det vurderes at denne analysen har delvis overførbarhet til andre skredhendelser

Usikkerhet Lav

Noe usikkerhet rundt omfanget

I = Ved analysens start II = Risiko etter eksisterende tiltak III = Risiko etter nye tiltak			
	I	II	III
Gradering	0,0	5, C	5, B
Sannsynlighetsgrad		Middels sannsynlighet (C)	Lav sannsynlighet (B)
Konsekvens		5: Svært store	5: Svært store

Årsaker

- Anleggsarbeid
 - Anleggsarbeid/ graving/ terrengendringer/ fyllinger/ skjæringer
- Erosjon vassdrag
- Flom
- Nedbør over lengre perioder, som fører til erosjon eller initialskred

Eksisterende tiltak	Type	Status	Eier	Kostnad
---------------------	------	--------	------	---------

Erosjonssikring i utsatte vassdrag i kvikkleireområder	Forebyggende	Iverksatt		0
Stabiliserende tiltak i kvikkleireområder	Forebyggende	Iverksatt		0
Plan- og bygningsloven §28-1 (Ny bebyggelse) TEK-17	Forebyggende	Iverksatt		0
Veileder NVE 1/2019 sikkerhet mot kvikkleireskred. Gjelder også ikke søknadspliktige tiltak.	Forebyggende	Iverksatt		0
Ved reell fare følges sakene opp dersom det er behov	Forebyggende	Iverksatt		0
Kart over kvikkleiresoner oppgraderes etter hvert som man får nye opplysninger, dette tar lang tid. Lokal kunnskap blir derfor ekstra viktig.	Forebyggende	Iverksatt		0
Følger opp alle henvendelser/bekymringsmeldinger fra publikum	Begrensende	Iverksatt		0
Fokus på fagkompetanse	Begrensende	Iverksatt		0
Varslingssystemer	Begrensende	Iverksatt		0

Begrunnelse

Sannsynlighet:

Det legges til grunn at det skjer omtrent ett større kvikkleireskred i året i Norge, dette skjer som oftest i en kartlagt kvikkleiresone (80%). Basert på statistikk fra NVE ser man at dette tallet er svakt økende. En hendelse på denne størrelsen og i Melhus vurderes til å være mindre sannsynlig, samtidig som det bemerkes at Melhus kommune har mange kvikkleiresoner.

Det er vanskelig å forutse sannsynligheten for kvikkleireskred, da det er mange forhold som spiller inn. Mangel på kunnskap er ofte årsaken til at disse skredene går (mennesker som gjør inngrep uten at de forstår konsekvensene).

Konsekvens:

Hendelsen vil få massive konsekvenser for kommunen og legge stort press på tjenestene og innbyggere i en lengre periode.

Liv og helse: Veldig mange mennesker som bor innenfor kvikkleiresonen i dette området og det er sannsynlig at det vil få svært store konsekvenser i form av dødsfall. Flere mennesker i utløpsonen vil også bli berørt.

Stabilitet: Grunnet omfanget av hendelsen er det tenkelig at kommunen vil ha problemer med å tilby EPS muligheter for de evakuerte og det kan derfor ta noe tid å finne alternative bomuligheter for de berørte. Mange vil ikke ha tilgang til hus/hjem, bil og lignende. Vil bli boende på EPS lokasjon over tid og mest sannsynlig ha behov for helsehjelp/psykisk oppfølging i en lengre periode. Ikke kunne delta i vanlig samfunnsliv på en stund.

Det antas at en slik hendelse vil legge sterkt press på de kommunale tjenestene og at flere ansatte vil få andre arbeidsoppgaver for en periode. Dette gjør at man vurderer at det minimum vil være én ukes forsinkelse på ikke-kritiske tjenester. I tillegg er det sannsynlig at en så stor hendelse vil ha ringvirkninger ut i samfunnet og kunne føre til mindre forsinkelser for sårbare grupper i inntil ett døgn.

Natur og miljø: Noe forurensning må påregnes da brudd på vann og avløpssystem vil forekomme ved en slik hendelse. I tillegg vil skredet dra med seg hus, biler og annet som vil ta tid å rydde opp.

Kulturmiljø vil være en del av utløpsone. Dersom raset kommer seg til Gaula påpekes det at elva er et vernet vassdrag. I tillegg er det et par bygg som er fredet/kulturminne/bygg i utløpsone.

Materielle verdier: Dersom raset også rammer Lundamo skole kan dette by på store ekstrakostnader. Total vurdering, inkludert forsikringssaker og det kommunen må dekke antas å ligge høyt. Her vurderes den økonomiske kostnaden ved skader på bygg (private og offentlige), vann/avløp, vei og strømlinjer som går med i skredet, og må restaureres. Sannsynlig at det vil bli langvarig riksdekkende kritikk av håndteringen og det er tenkelig at dette vil svekke kommuneledelsens autoritet i lengre tid. Hendelsen er plassert i et område med kjent kvikkleiresone med risikoklasse 4.

Sårbarhetsvurdering

Det er sannsynlig at en så stor skredhendelse vil legge betydelig press på nødetatene og det er derfor sannsynlig at disse vil måtte be om assistanse fra nærliggende kommuner/områder.

Hendelsen er ikke vurdert til å ha konsekvenser for veg, bane, fremkommelighet for forsyning for andre områder enn de som er i umiddelbar nærhet til skredområdet. Det bemerkes at skredhendelser i andre områder kan påvirke veg og bane som vil kunne føre til forsyningsutfordringer og redusert fremkommelighet i en periode.

Det er mange kvikkleiresoner i kommunen. Flere steder er det også kvikkleire utenfor sonene og kartleggingen av flere områder burde trappes opp. Kvikkleirekartleggingen på nasjonalt

nivå er ennå ikke ferdig, og det er per dags dato et etterslep på oppdatering av eksisterende kvikkleiresoner (NVE). Som et resultat av dette har ikke kommunen fullstendig oversikt over alle kvikkleiresoner.

Nye tiltak	Type	Status	Eier	Prioritering
Ekstra fagressurs på naturfare, med geoteknisk kompetanse (utdanning innen geoteknikk)	Forebyggende	Anbefalt	Plan og utvikling	2
Beredskapsplan for akutte skredhendelser	Begrensende	Anbefalt	Rådgiver naturfare	1
Økt satsning på sikring av eksisterende bebyggelse der områdestabiliteten ikke er tilfredsstillende, og det er god kost/nytte	Forebyggende	Anbefalt	Teknisk drift Enhetsleder Rådgiver naturfare	3
Øvelse	Begrensende	Anbefalt	Beredskapskoordinator Teknisk drift	1
Obligatorisk krav til at alle som utfører en geoteknisk undersøkelse må legge dette inn i NADAG.	Forebyggende	Anbefalt	Plan og utvikling Rådgiver naturfare	2
Mer kartlegging -søke om midler til kvikkleirekartlegging gjennom tilskuddsordning (NVE)	Forebyggende	Anbefalt	Rådgiver naturfare	1
Bedre oppfølging av tilsynsansvaret for erosjonssikringsanlegg der NVE har gitt støtte	Forebyggende	Anbefalt	Rådgiver naturfare	2
Bedre tverrfaglig samarbeid mellom enhetene i kommunen i forbindelse med nye tiltak på klimatilpasning	Forebyggende	Anbefalt	Rådgiver naturfare Klimarådgiver Enhetsledere	1
Resultater fra ny kartlegging av kvikkleiresoner/sårbare	Forebyggende	Anbefalt	Rådgiver naturfare Planleggere	2

områder må inn i arealstrategi				
--------------------------------	--	--	--	--

Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak

Nye tiltak i form av grunnundersøkelser og kartlegging av skredfarlige områder med tiltak som skredsikring i utsatte områder vil være blant de viktigste tiltakene for å redusere risiko. Det må vurderes om sikringstiltak skal iverksettes for å beskytte eksisterende bebyggelse, spesielt i områder med god kost/nytte. Disse tiltakene vil bidra til å redusere risikoen for at innbyggere og materielle verdier rammes av skred. Iverksatte sikringstiltak vil sannsynligvis også bidra til å redusere omfanget dersom skred likevel skulle forekomme.

Beredskapsplan for akutte skredhendelser og regelmessige øvelser vil kunne gi raskere og mer målrettet innsats ved skredhendelser, og vil dermed bidra til å redusere konsekvensene ved hendelsen.

Dersom det gjøres nye grunnundersøkelser og kartlegging av eksisterende kvikkleiresoner og antatte kvikkleiresoner, burde resultatet av undersøkelsen ligge til grunn for vurderinger inn i kommunens arealstrategi.

Ekstra fagressurs i 100% stilling, med utdanning innen geoteknikk, på naturfare vil gjøre arbeidet med å følge opp bekymringsmeldinger og akutte hendelser for kommunen mer robust. Dette vil i tillegg gjøre tilsynsansvaret for erosjonssikringsanlegg enklere og vil samlet sett bidra til å redusere sårbarheten betydelig hva gjelder klimarelaterte hendelser. Det kan vies mer fokus til kartlegging av skredfare og sikring av eksisterende bebyggelse der områdestabiliteten er dårlig, og hvor det er god kost/nytte. Tettere tverrfaglig samarbeid med etater og virksomheter vil være en god arena for erfaringsutveksling og læring.

Samlet sett vil innføring av overnevnte tiltak føre til at kommunen blir mer motstandsdyktig og mindre sårbar. Risikoen for skred senkes og beredskapen økes.

Oppdemming Gaula

[Lenke til hendelse i CIM](#)

Sted	Høgmelan
Beskrivelse	I midten av juli, etter lengre tid med nedbør og lokalt styrtregn som rammer Gauldalen, utløses et kvikkleireskred fra Høgmelan ned mot Gaula. Området der skredet utløses er tidligere erosjonssikret, men den har blitt undergravd. Skredet er et kvikkleireskred som tar med seg løsmasser i form av leire, sand, jord, stein, i tillegg drar det med seg deler av driftsbygningen som befinner seg på området. Det befinner seg 3 mennesker i driftsbygget, samt en del husdyr. Konsekvensene av dette blir at massene lager en propp i Gaula, som stanser vannføringen. Vannmassene bygger seg raskt opp og frykten er at demningen brister.

Det er tidligere flere skred som har gått i Melhus kommune, og er en kjent problemstilling.

Topografien i kommunen preges av dalfører med dalsider som svært mange steder har en hellingsvinkel som langt overskrider minimumsterskel for alle typer skred. Valgte scenario er plassert i et område med kjent kvikkleireforekomst, kombinert med yttersving og innsnevring av Gaula.

Referanser:

Norsk klimaservicesenter –Klimaprofil Sør-Trøndelag 2021
Statsforvalteren i Trøndelag, scenario 3: Flom og oversvømmelse
NVE veileder 1/2019 sikkerhet mot kvikkleireskred
NVE oppdatert veiledning for bygging på kvikkleire
NOU 2022:3 På trygg grunn- Bedre håndtering av kvikkleirerisiko

Eier	Melhus kommune
Styrbarhet	<i>Medium</i>
Overførbarhet	Overføringsverdi til andre områder i kommunen og flere typer skred
Usikkerhet	<i>Høy</i>

I = Ved analysens start II = Risiko etter eksisterende tiltak III = Risiko etter nye tiltak			
	I	II	III
Gradering	0,0	4, C	4, B
Sannsynlighetsgrad		Middels sannsynlighet (C)	Lav sannsynlighet (B)
Konsekvens		4: Store	4: Store

Årsaker

- Anleggsarbeid
- Erosjon langs kvikkleiresoner
- Flom vinterstid med islagt vann
- Ulike typer skred

Eksisterende tiltak	Type	Status	Eier	Kostnad
Eksisterende erosjonssikring flere steder i Gaula, inkludert der hendelsen inntreffer	Forebyggende	Iverksatt		0
Økt fagkompetanse	Forebyggende	Iverksatt		0
Befaring ved bekymringsmeldinger-oppfølging med tanke på skredfare	Begrensende	Iverksatt		0
Eksisterende kvikkleiresonekart med grunnundersøkelser	Begrensende	Iverksatt		0
Ved varsling av flom/skredfare/ekstremvær på minimum oransje nivå- det sendes da en varsling til grunneiere langs Gaula med oppfordringer om å flytte løse gjenstander i områder med ekstra fare for oversvømmelse	Begrensende	Iverksatt		0

Begrunnelse

Valgte scenario er plassert i et område med kjent kvikkleireforekomst, kombinert med yttersving og innsnevring av Gaula.

Sannsynlighet: Ispropper er kjent i Gaula og det er store kvikkleireforekomster i kommunen. Vurderingen er basert på en kombinasjon av disse og hyppigheten. Ispropper inntreffer oftere enn kvikkleireskred, men ispropper av en slik størrelse er sjeldent, selv om det ikke er utenkelig. En slik oppdemming forårsaket av enten ispropp eller skredhendelser vurderes derfor til nivå C i sannsynlighetskategorien.

Konsekvenser:

Konsekvenser:

Liv og helse: 3 gårdsbruk ligger i umiddelbar nærhet til området, samt at folk som oppholder seg i og langs Gaula kan komme i en svært farlig situasjon. Dette kan føre til tap av menneskeliv og er derfor vurdert i konsekvenskategori 4 (5-8 dødsfall).

Stabilitet: Ikke for mange personer som bor i området, kombinert med antakelser om at noen vil oppholde seg i nærheten gjør at dette scenarioet ikke vil føre til for store forstyrrelser for innbyggere som rammes. Det vurderes at det kan ta lengre tid før de som direkte rammes kan flytte inn på mer permanente bosteder. Over 7 døgn legges til grunn her. 30-150 personer.

Konsekvensklasse 4.

Kommunen vil måtte bruke ekstra ressurser for å håndtere hendelsen. Dette vil medføre forsinkelser i kommunens tjenesteproduksjon. Hjemmetjeneste og lignende kan ha problemer med fremkommelighet til sårbare, men vanskelig å si hvordan dette rammer og tidsperspektiv.

Natur og miljø: Løsmasser, rester fra bygningsmasse og løse gjenstander kan bli dratt ganske langt nedover elven pga. strøm, dette kan føre til forurensing og et stort opprydningsarbeid som kan ta lang tid å rette opp i. Dersom demningen brister og fører til en større flodbølge vil potensialet for forurensning bli enda mer alvorlig. Arealmessig er det også ikke usannsynlig at massene blir dratt med og forurenser mer enn 10 km².

Flere kulturminner ligger langs elva og det er sannsynlig at et par av disse vil få skader ved en slik hendelse. Hvor store skader er vanskelig å vurdere. Mye kulturminner ligger under dyrka mark i området. Større mengder fredede kulturminner under den dyrka marka. Erosjon er den store faren for kulturminner her, dersom disse vaskes ut av de store vannmengdene kan dette ha store konsekvenser for kulturmiljøet.

Materielle verdier: Det er sannsynlig at en slik hendelse vil føre til større kostander for kommunen og foreløpig vurdering er satt til noe over 10 millioner kroner som total samfunnskostnad. Sannsynlig at det vil bli forekomme noe lokal kritikk, men mindre sannsynlig at kritikken vil være riksdekkende.

Sårbarhetsvurdering

Topografien i kommunen preges av dalfører med dalsider som svært mange steder har en hellingsvinkel som langt overskrider minimumsterskel for alle typer skred, dette gjør kommunen ekstra utsatt for denne typen hendelser der områdene treffer tett til elver som Gaula.

I tillegg er det vurdert at hendelsen har overføringsverdi til snøskred eller isgang/ispropper som demmer opp Gaula.

Smalt elveløp flere steder i Gaula gjør at denne hendelsen kan forekomme til alle årstider med skredfare. Spesielt vil områder med kvikkleiresoner nærliggende elven være utsatt. Generelt mye nedbør i kommunen, som betyr vannmettet jord og jorden vil dermed ha problemer med å føre vannet vekk på egenhånd og flomfaren øker.

Anleggsarbeid/inngrep i kvikkleireområder kan bidra til at slike hendelser forekommer.

Det er laksefiske i Gaula på tidspunktet for hendelsen, noe som kan gjøre at flere mennesker befinner seg i hendelsesområdet enn ellers.

Vannmengdene kan vaske vekk veg og føre til redusert fremkommelighet for nødetater.

Nye tiltak	Type	Status	Eier	Prioritering
Lokasjonsvarsling	Begrensende	Anbefalt	Rådmann Plan og utvikling	1
TeamAlert og "operasjonssentral" (klar rollefordeling rundt ressursene-operativt)	Begrensende	Anbefalt	Plan og utvikling	1
Ekstra fagressurs på naturfare i 100%	Begrensende	Anbefalt	Plan og utvikling	2
Mer fokus på sikring av eksisterende bebyggelse-sårbare områder	Begrensende	Anbefalt	Teknisk drift	2
Tett overvåkning av ispropper i Gaula under hendelser som f.eks. ekstremvær eller der det er fare for at det oppstår oppdemninger	Begrensende	Anbefalt	Rådgiver naturfare	1
Kartlegging av områder med høy risiko for skred- og rasfarlige områder nært til Gaula eller andre store sidevassdrag	Begrensende	Anbefalt	Rådgiver naturfare	2

Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak

Lokasjonsvarsling vil bidra til å kunne sende alle som oppholder seg i det rammede området informasjon om hvordan de skal forholde seg til hendelsen, samtidig som man kan varsle de som er på vei inn i rammet område.

Ekstra fagressurs i 100% stilling, med geoteknisk kompetanse, på naturfare kan bidra til bedre tilsyn med erosjonssikringer, utarbeidelse av beredskapsplaner og tilsyn/overvåkning av spesielt utsatte områder. Dagens situasjon vurderes som sårbar.

Kartlegging av områder med høy risiko for skred- og rasfarlige områder nært til elv kan bidra inn i arbeidet med sikringstiltak for spesielt utsatte områder og eventuelt anbefalinger inn i kommunens arealstrategi.

Skog- og lyngbrann
[Lenke til hendelse i CIM](#)

Sted	Lundamo
Beskrivelse	Det er søndag i midten av februar og det har vært minimalt med nedbør generelt i vintersesongen så langt. Været er tørrere enn normalt, og skogbunnen er dekket med døde/tørre planterester og er svært lett antennelig. Det er ikke snø i området. Det starter å brenne i en hytte, grunnet en bålpanne som ikke er ordentlig slukket, der glørne blåser med vinden og tar fyr på nærliggende vegetasjon. Det er utstedt farevarsel for lyng- og skogbrann i Midt-Norge/Trøndelag. Det blåser frisk bris fra Sørøst, brannen griper fort om seg, og det er stor fare for at brannen vil nå boligfeltene i området. Referanser: Gauldal brann og redning 2021, «ROS brann» Tveito, MET report, 2014, «Klimaendringer og betydning for skogbruket» DSB/BRIS, Brannstatistikk.no
Eier	Melhus kommune
Styrbarhet	<i>Medium</i>
Overførbarhet	Overførbarhet til branner i andre områder av kommunen og av ulike størrelse
Usikkerhet	<i>Lav</i> Eventuell usikkerhet knyttes til brannens spredningspotensiale

I = Ved analysens start II = Risiko etter eksisterende tiltak III = Risiko etter nye tiltak			
	I	II	III
Gradering	0,0	4, B	3, B
Sannsynlighetsgrad		Lav sannsynlighet (B)	Lav sannsynlighet (B)
Konsekvens		4: Store	3: Middels

Årsaker

- Bål-/grillsesong
- Brenning av hageavfall/bråtebrann
- Tørke
- Personer som leker med brennbar gass/væske
- Lek med fystikker

Eksisterende tiltak	Type	Status	Eier	
Varslingssystemer	Begrensende	Iverksatt		0
EPS planverk	Begrensende	Iverksatt		0
Skogbrannovervåkning	Begrensende	Iverksatt		0
Overordnet beredskapsplanverk	Begrensende	Iverksatt		0
Informasjon ut til innbyggere i perioder der det normalt ikke er bålforbud	Forebyggende	Iverksatt		0
Lokal forskrift som skjerper inn reglene for åpen ild	Forebyggende	Iverksatt		0

Begrunnelse

Hendelsen vurderes til å være mindre sannsynlig basert på historikk og årstid. Slike branner er man, med klimaendringer, i stadig større grad bevisste på at kan forekomme. Vintertørke med lite nedbør og utenfor typisk sesong, med bålforbud, er noe som antas å bli mer vanlig. Ekstremtørke og mye vind kan føre til områdebrann, både skog og lyngbrann. Ved brann i nærheten av boligområdene i kommunen kan en brann få stor spredning, flere titalls bygninger kan gå tapt og det vil være risiko for tap av dyr og menneskeliv (ROS Brann, 2021). Det statistiske grunnlaget antyder 3,5 utrykninger til skogbrann i området per år, men de fleste av disse vil være små og greie å håndtere.

9 av 10 skogbranner startes av menneskelig aktivitet. Derfor kan vi med sikkerhet si at forebygging nytter. I skogstrøkene på Østlandet og i Trøndelag vil det på grunn av klimaendringene kunne bli en fordobling i antall dager med stor skogbrannfare frem mot 2100 (Tveito, 2014). Mange skogbranner starter fordi brukere av skogen ikke er forsiktige under perioder med høy skogbrannfare.

Konsekvens

Hendelsen vurderes til å være mindre sannsynlig basert på historikk og årstid. Slike branner er man, med klimaendringer, i stadig større grad bevisste på at kan forekomme. Vintertørke med lite nedbør og utenfor typisk sesong, med bålforbud, er noe som antas å bli mer vanlig. Ekstremtørke og mye vind kan føre til områdebrann, både skog og lyngbrann. Ved brann i nærheten av boligområdene i kommunen kan en brann få stor spredning, flere titalls

bygninger kan gå tapt og det vil være risiko for tap av dyr og menneskeliv (ROS Brann, 2021). Det statistiske grunnlaget antyder 3,5 utrykninger til skogbrann i området per år, men de fleste av disse vil være små og greie å håndtere.

9 av 10 skogbranner startes av menneskelig aktivitet. Derfor kan vi med sikkerhet si at forebygging nytter. I skogstrøkene på Østlandet og i Trøndelag vil det på grunn av klimaendringene kunne bli en fordobling i antall dager med stor skogbrannfare frem mot 2100 (Tveito, 2014). Mange skogbranner starter fordi brukere av skogen ikke er forsiktige under perioder med høy skogbrannfare.

Konsekvens

Liv og helse: Det knyttes usikkerhet til brannen spredningspotensial, men dersom brannen sprer seg til et større område, evt. til nærliggende boligområde er det fare for liv og helse. Faren for dødsfall vurderes som begrenset. Skader og sykdom vurderes å ha høyeste konsekvensklasse inne liv og helse, man har da tatt utgangspunkt i at flere vil få skader som følge av inhalering av røyk.

Brannen starter som skogbrann, og med dagens skogbrannovervåkning, er det sannsynlig at kommunen tid til å iverksette evakuering. Redningsarbeidet, evakueringen og selve brannen med stor røykutviklingen vil kunne medføre skader/sykdom for redningsmannskaper og for andre eksponerte personer.

Stabilitet: Elektrisitet kan bli borte i begrensede områder som resultat av brannen.

Slukningsoperasjonen krever begrensning i trafikk og opphold i utsatte områder.

Hjemmetjeneste må følge opp brukerne i området, eventuelt bistå med evakuering.

Kommunen må bidra til at de som mister sine hus skaffes midlertidige bosteder, og spesielt gjelder dette grupper kommunen har særlig ansvar for. Kommunen vil ikke å ha problemer med å fortsette vanlig drift etter hendelsen.

Natur og miljø: Skogen vil brenne og dette vil føre til skader på vegetasjon, men dette er samtidig en del av naturens livsløp og det vil i løpet av 20 år være ny frisk vegetasjon på plass i området som har blitt brannskadd. Brannflater i skog kan ha positive konsekvenser på mange insektarter og for biologisk mangfold generelt. Langtidsskadene på naturmiljøet etter en skogbrann vurderes derfor som begrenset.

Materielle verdier: Skogeierne vil tape verdien av skogen. De største økonomiske tapene vil bli betydelig større dersom brannen sprer seg til boligfelt eller bygg. I dette området 20-50 boliger spesielt utsatt ved skogbrann inn mot boligfeltene.

Omdømme: Kommunens omdømme vil svekkes hvis det viser seg at kommunen ikke har iverksatt risikoreduserende tiltak, gir for dårlig informasjon, eller tar seg av de berørte på måte som anses utilfredsstillende. Behov for befolkningsvarsling vil være høyst aktuelt. Politi brukes til varsling og evakuering i boligområdene som trues av brannen. SMS-varsling (minimum adressebasert) bør nyttes. Behov for evakuering er sannsynlig dersom brannen sprer seg nært til boligområde. Et stort antall innbyggere vil da måtte evakueres. Vil føre til stort press på kommunens EPS.

Sårbarhetsvurdering

Vintertørke er veldig lett antenkelig og skaper et potensiale for større branner med spredning. Vil være vanskelig å håndtere og kreve mye ressurser. De fleste branner forekommer i Trøndelag, som i resten av landet, gjerne på sommertid.

Operasjonen vil kreve innsats utover nødetatenes kapasitet og det er sannsynlig at politiet ber kommunen om bistand. Kommunens etablerer og drifter EPS for de som må forlate sine hjem. Kommunen har et spesielt ansvar for å lokalisere og støtte evakuering av omsorgspersoner. Kommunens psykososiale team aktiveres.

En hendelse som dette vil overskride det lokale brannvesenets kapasitet og de vil måtte kalle inn ekstra ressurser fra nærliggende områder/kommuner for å håndtere situasjonen. Det er sannsynlig at kommunen vil måtte be ansatte og frivillige om bistand til ulike oppgaver og omdisponere personell på jobb. Brannene kan også føre til strømutfall i brannområdet, men det vurderes at det vil være stabil strømforsyning i resten av kommunen.

Mobilnettet kan bli overbelastet i perioder. Det er sannsynlig at det vil bli nødvendig med ekstra basestasjoner for å dekke behovet.

Under slukningsarbeidet vil beredskapen til nødetatene og spesielt brann og redningstjenestene være redusert for andre oppdrag som måtte dukke opp. Kommunen vil naturlig bli involvert i å skaffe mannskaper til vakthold og sikring i brannområdet.

Nye tiltak	Type	Status	Eier	Prioritering
Forsiktighetsregler åpen ild- i perioder med tørr vegetasjon	Forebyggende	Anbefalt	Gauldal brann og redning IKS	1
Kommunikasjonsplan-forhåndsvarslinger	Begrensende	Anbefalt	Kommunikasjonsrådgiver Beredskapskoordinator	1
Varslingssystemer-lokasjonsvarsling	Begrensende	Anbefalt	Rådmann Plan og utvikling	1

Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak

Lokale forskrifter som skjerper inn reglene for bruk av åpen ild, samt forsiktighetsregler og god informasjon ut til befolkningen i forbindelse med dette i tørkeperioder (også utenom sesong) blir viktig i forebyggingsarbeidet mot lyng- og skogbrann, og kan bidra til å redusere sannsynligheten for slike hendelser.

Lokasjonsvarsling, god kommunikasjon ut ved hendelser med spredning potensial og

informasjonsformidling rettet mot innbyggere kan bidra til å redusere konsekvensene for liv og helse, samt skape mer trygghet i befolkningen for øvrig.

Ettersom lyng- og skogbranner gjerne startes av menneskelig aktivitet, vil følgelig informasjons- og holdningsskapende arbeid med stor sannsynlighet redusere risikoen for slik brann. I tillegg vil regulering og tilrettelegging for sikrere bruk av ild i skog og utmark redusere risiko. Gode beredskapsplaner, rask tilgang til riktig materiell og personell, avtalt rollefordeling og øvelser vil gi raskere og mer effektiv innsats, og dermed redusere skadeomfanget.

Styrtregn

[Lenke til hendelse i CIM](#)

Sted	Kvål
Beskrivelse	I slutten av juli rammes Kvål av et kraftig lokalt styrtregn. Området har privat overvannsnett, og kommunen er derfor ikke involvert i vedlikehold av dette. Overvannsnettet er ikke dimensjonert for mer enn å håndtere overvannstilrenning i normalsituasjon. Systemet er derfor ikke dimensjonert for å håndtere denne type økt nedbør og/eller ekstremnedbør, og overbelastes raskt. Vannet finner nye veier mellom boligene og vasker i tillegg ut flere lokale tilkomstveger. Styrtregnet utløser et jordskred som sperrer Vassfjellvegen og dette hindrer tilgang til en av Telenors hovedmaster, som dekker store deler av kommunens telekommunikasjon. Styrtregnet som kommer i perioden regnes som en 200-års hendelse. Hendelsen antas å vare et døgn fra start til slutt, og det regnes med at det kommer 60-80 mm med nedbør i løpet av én time. Det antas at i overkant av 300 mennesker som bor i området vil rammes av hendelsen, da enten ved redusert fremkommelighet eller som følge av skader på bygg og annen infrastruktur. Referanser: NVE rapport nr 65/2014 Grønne tak og styrtregn, 2014 NVE veileder for håndtering av overvann i arealplaner, 2022 DSB Risikoanalyse av regnflom i by, 2016
Eier	Melhus kommune
Styrbarhet	Høy

Overførbarhet	Overførbarhet til andre hendelser med mye nedbør på kort tid, spesielt i geografisk avgrensede områder
Usikkerhet	<i>Medium</i> Noe usikkerhet knyttet til lokasjon og omfang, som vil ha innvirkning på vurderingen.

I = Ved analysens start II = Risiko etter eksisterende tiltak III = Risiko etter nye tiltak			
	I	II	III
Gradering	0,0	3, E	3, D
Sannsynlighetsgrad		Svært høy sannsynlighet (E)	Høy sannsynlighet (D)
Konsekvens		3: Middels	3: Middels

Årsaker

- Kraftig nedbør på kort tid innenfor et mindre geografisk område

Eksisterende tiltak	Type	Status	Eier	Kostnad
Forebyggende tiltak	Forebyggende	Besluttet		0
Omdisponering av ressurser	Begrensende	Besluttet		0
Farevarsel (flom og jordskred varsel)	Begrensende	Besluttet		0
Varslingssystem	Begrensende	Besluttet		0
Flomvernustyr liggende i vaktbiler	Begrensende	Besluttet		0

Begrunnelse

Sannsynlighet: Hendelsen vurderes som svært sannsynlig basert på kommunens og regionens klimahistorikk. Her ser man en tydelig økning i hyppighet som slike hendelser (klimaprofil Sør-Trøndelag, 2021).

Konsekvens:

Liv og helse: Større vannmengder på kort tid, innenfor et begrenset geografisk område, vil kunne føre til farlige situasjoner. Vannansamlinger av denne størrelse vil kunne vaske vekk veier, ta med seg løse gjenstander, ødelegge eiendom og dermed utgjøre en fare for liv og helse.

Stabilitet: Hendelsen kan ødelegge infrastruktur, både veg og vann og avløp vil mest sannsynlig rammes. Utvasking av veg kan igjen føre til isolerte boligområder. Det er vurdert at de fleste vil få nødvendig helsehjelp innen ett døgn, men dette vil legge et ekstra press på nødetater som også må jobbe for å få folk ut av de isolerte områdene. Det kan bli en utfordring å sette ut vannvogner dersom områder blir isolert grunnet utvaskede veier. Hendelsen vil legge press på tjenestene, spesielt teknisk drift.

Natur og miljø: Dersom vannmengdene tar med seg masser som kan bli dratt ut over et større areal og Gaula, kan dette føre til forurensing. Nyere tids kulturminner er registrert i området, men disse ligger stort sett i myr som tåler mye vann. Ved utvasking kan det oppstå erosjon, som kan føre til skade på kulturminner. I boligfeltet (Bjønrråa) ligger det en gammel ferdselsåre (rekster) som kan skli ut/ ødelegges av vannmassene. Grunnet inngripen fra innbyggere er veien mer utsatt for vannødeleggelser enn tidligere. Stien har ikke per dags dato en registrering, men den regnes som verneverdig.

Materielle verdier: Skader på eiendom, veier og vann og avløpssystemet vil medføre høye kostnader for kommunen, selv om noe mest sannsynlig dekkes av forsikring. Sikring av områder vil også medføre økonomiske kostnader. De totale samfunnskostnadene anses som høye.

Kommunen har de fleste systemer i orden og burde håndtere situasjonen greit, det er derfor ikke vurdert at dette kan føre til stor kritikk eller omdømmeskade.

Sårbarhetsvurdering

Større asfalterte områder blir mer og mer vanlig, fjerning av vegetasjon i områder vil redusere naturens evne til å ta unna og absorbere vannet. Dette kan gjøre at hendelsen blir kraftigere enn ellers. Dette i kombinasjon med et overvannsnett som ikke er dimensjonert for å håndtere slike vannmengder, vil gjøre de fleste områder sårbare for slike hendelser.

Lokasjonen hendelsen er plassert i kan føre til at boligområder blir isolert dersom veier rammes av større vannmengder/vaskes vekk. Det er mulig at en styrtregnhendelse kan ramme E6 slik at vegen blir stengt for en periode, dette kan føre til forsinkelser i varelevering, det er ikke sannsynlig at dette vil vare over lang tid.

Nye tiltak	Type	Status	Eier	Prioritering
------------	------	--------	------	--------------

Styrtregn inn i beredskapsplan for akutte flom- og skredhendelser	Begrensende	Anbefalt	Rådgiver naturfare	1
Mer flomvernustyr	Begrensende	Anbefalt	Teknisk drift	1
TeamAlert	Begrensende	Anbefalt	Plan og utvikling	1
Innringersentral som er forhåndsorganisert	Begrensende	Iverksatt	Teknisk drift	1
Oppdimensjonering av infrastruktur i spesielt utsatte områder	Forebyggende	Anbefalt	Teknisk drift	3
Rutine: Åpne bekker i de tilfellene hendelsen er varslet i forkant	Forebyggende	Anbefalt	Teknisk drift	1
Innføre blå-grønn faktor i kommunens arealplanlegging	Forebyggende	Anbefalt	Enhet plan	2
Øvelser på forebyggende håndtering av flomhendelser	Begrensende	Anbefalt	Rådgiver naturfare Beredskapskoordinator	2
Stereke stimulering av erosjonsforebyggende jordbrukspraksis (Stikkord: bruk av fangvekster, utsatt og endret jordarbeiding, tilbakeføring av halm).	Forebyggende	Anbefalt	Arealforvaltning	2

Sårbarhetsvurdering - etter implementering av nye tiltak

Styrtregnhendelser øker i hyppighet og styrke og det vil ikke være mulig å redusere sannsynligheten for slike hendelser i stor grad, men kommunen kan gjøre mye for å redusere konsekvensene av slike hendelser.

Oppdimensjonering av infrastruktur i flere deler av kommunen vil kunne bidra godt inn i arbeidet med å forebygge konsekvensene av slike hendelser. Beredskapsplaner og øvelser vil også bidra i arbeidet med å styrke kommunens krisehåndtering. Mer flomvernustyr vil gjøre at ansatte i større grad kan sikre områder der det er kjente sårbarheter med tanke på vannføring.

Innringersentral og fokus på god kommunikasjon ut mot innbyggere vil kunne bidra til å trygge befolkningen i større grad. TeamAlert vil øke sikkerheten og effektiviteten til de ressursene som jobber i utedriften med å håndtere hendelsen.

Sist vil innføring av blå-grønn struktur i kommunens arealplanlegging fungere forebyggende

for slike hendelser, dette kan f.eks innebære at man går tilbake og fjerner eksisterende bebyggelse, asfalterte overflater eller setter begrensinger for fjerning av kantvegetasjon.

Avsluttende kommentarer

Basert på overnevnte vurderinger har arbeidsgruppen kommet frem til at dersom listen over *nye tiltak* innføres vil risikoen være på et akseptabelt nivå.

