

Klimaprofil

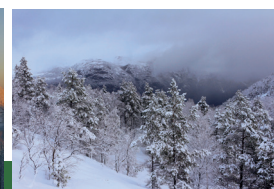
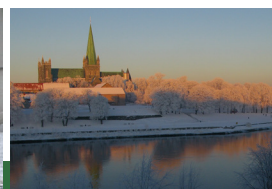
Sør-Trøndelag

Et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning

Januar 2016
Oppdatert juli 2017



Flom Ålen, august 2011. Foto: Luftforsvaret 330-skvadronen



KLIMAPROFIL SØR-TRØNDELAG

Klimaprofilen gir et kortfattet sammendrag av klimaet, forventede klimaendringer og klimautfordringer i Sør-Trøndelag. Den er ment som kunnskapsgrunnlag og hjelpemiddel for beslutningstakere og planleggere i overordnet planlegging, samt som supplement til Klimahjelperen [1]. Klimaprofilen gir en oversikt over klimarelaterte problemstillinger og opplysninger om hvor en kan få mer detaljert informasjon om disse. Mye av informasjonen i klimaprofilen er hentet fra «Klima i Norge 2100» [2] og har fokus på endringer frem mot slutten av århundret (2071-2100) i forhold til 1971-2000. De menneskeskapte klimaendringene vil fortsette også etter 2100 dersom ikke utslippene reduseres vesentlig.

I klimaprofilen beskrives forventede klimaendringer ved høye klimagassutslipp fordi regjeringen i Stortingsmeldingen om Klimatilpasning [3] sier at en for å være «føre var» skal legge til grunn høye alternativer fra de nasjonale klimafremskrivningene når konsekvensene av klimaendringer vurderes. Dette høye utslippsscenarioet tilsvarer at de globale klimagassutslippene fortsetter å øke som i de siste tiårene. «Klima i Norge 2100» [2] inkluderer også klimafremskrivninger basert på såkalte middels og lave utslipp. For samme klimagassutslipp vil ulike klimamodeller gi forskjellig resultat. I klimaprofilen beskrives en midlere verdi fra ulike modeller. Spredningen i resultater er beskrevet nærmere i «Klima i Norge 2100».

På klimaservicesenter.no er det gitt detaljerte data for midlere verdier og spredning for alle årstider, og for ulike klimagassutslipp både frem til 2031-2060 og til 2071-2100.




På klimatilpasning.no finner du veiledning, erfaring og kunnskap om klimatilpasning.

Klimaendringene vil i Sør-Trøndelag særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann; havnivåstigning og stormflo; endringer i flomforhold og flomstørrelser; og skred.

ØKT SANNSYNLIGHET

 Kraftig nedbør	Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann
 Regnflom	Det forventes flere og større regnflommer
 Jord-, flom- og sørpeskred	Økt fare som følge av økte nedbørmengder
 Stormflo	Som følge av havnivåstigning forventes stormflonivået å øke


USIKKERT

 Sterk vind	Trolig liten endring
 Steinsprang og steinskred	Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene, men hovedsaklig for mindre steinspranghendelser
 Fjellskred	Det er ikke forventet at klimaendringene vil gi vesentlig økt fare for fjellskred

MULIG ØKT SANNSYNLIGHET

 Tørke	Til tross for mer nedbør, kan høyere temperaturer og økt fordampning gi noe økt fare for tørke om sommeren
 Isgang	Kortere isleggingssesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere opp i vassdragene
 Snøskred	Med et varmere og våtere klima vil det oftere falle regn på snødekket underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våt snøskred i skredutsatte områder
 Kvikkleireskred	Økt erosjon som følge av økt flom i elver og bekker kan utløse flere kvikkleireskred. Sør-Trøndelag er særlig utsatt for kvikkleireskred

UENDRET ELLER MINDRE SANNSYNLIGHET

 Snøsmelteflom	Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret
--	---

Tabell 1. Sammendrag som viser forventede endringer i Sør-Trøndelag fra 1971-2000 til 2071-2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfarer som kan ha betydning for samfunnssikkerheten.

1. Klimaet og klimaendringer i Sør-Trøndelag

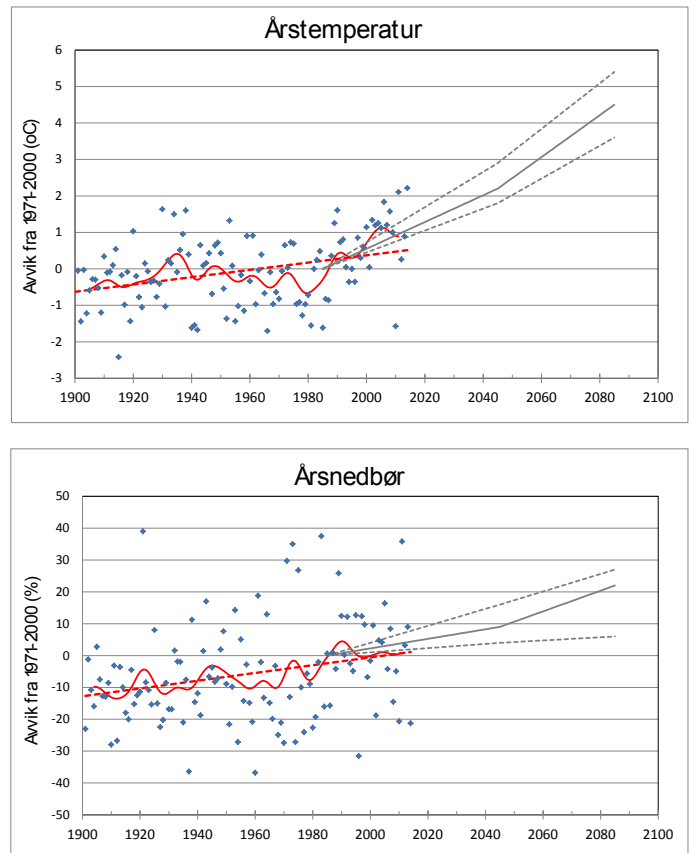
Klimaet i Sør-Trøndelag kjennetegnes av store forskjeller; - fra mildt og fuktig klima langs kysten til kontinentalt klima i sørøst. Vinterstid er middeltemperaturen omkring 0 °C ved kysten, mens det kan bli svært kaldt i indre dalstrøk lengst mot øst. Røros har kulderekord for Sør-Norge med -50 °C. På varme sommerdager kan det bli over 30 varmegrader i indre fjord- og dalstrøk. Årsnedbøren er høyest nær kysten, og lavest lengst i sørøst.

Det beregnes at årstemperaturen i Sør-Trøndelag øker med ca. 4 °C, og at nedbøren øker med ca. 20 % frem mot slutten av århundret. Nedbørintensiteten vil øke på dager med kraftig nedbør, og dager med mye nedbør kommer litt hyppigere. Temperaturen beregnes å øke mest om vinteren, og nedbøren å øke mest sommer og høst. Når det gjelder vind beregnes ingen store endringer, men usikkerheten er stor.

1.1 Temperatur

Gjennomsnittlig årstemperatur i Sør-Trøndelag er beregnet å øke med ca. 4,0 °C. Den største temperaturøkningen beregnes for høst, vinter og vår: ca. 4,5 °C, mens sommertemperaturen er beregnet å øke med ca. 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. Temperaturendringene forventes ikke i seg selv å få vesentlige konsekvenser for den kommunale planleggingen, men de kan gi effekter i kombinasjon med endringer i andre klimaelementer, for eksempel nedbør.

Figur 1 viser avvik i årstemperatur (°C) og årsnedbør (%) fra gjennomsnittsverdi for perioden 1971–2000. Dersom man kjenner disse gjennomsnittsverdiene for et sted, kan figuren brukes til å gi en indikasjon på hvor høye og lave årsverdiene for temperatur og nedbør har vært i perioden 1900-2014, og hvilke



Figur 1. Historiske og beregnede fremtidige avvik fra gjennomsnittsverdier (1971-2000) for årstemperatur og årsnedbør i Sør-Trøndelag. Blå prikker viser observerte avvik for enkeltår i perioden 1900-2014, stiplet rød strek er observert trend, mens rød kurve viser glattede 10-års variasjoner. Heltrukken grå strek og stiplede grå streker viser hhv. midlere, lav og høy modellberegning for høye klimagassutslipp.

verdier som kan forventes mot slutten av dette århundret. For enkelte steder i Sør-Trøndelag er disse gjennomsnittsverdiene for temperatur/ nedbør for perioden 1971-2000:

- Røros 0,7 °C / 500 mm
- Trondheim 5,5 °C / 950 mm
- Ørland: 5,9 °C / 1060 mm

1.2 Nedbør

Årsnedbøren i Sør-Trøndelag er beregnet å øke med ca. 20 %. Sesongmessig fordeler dette seg slik:

- Vinter: ca. 5 %
- Vår: ca. 5 %
- Sommer: ca. 20 %
- Høst: ca. 25 %

Nedbørøkningen i millimeter blir større i de nedbørrike områdene ved kysten enn i de sørøstlige deler av fylket. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Dette vil stille større krav til overvannshåndteringen i fremtiden. Nedbørintensiteten for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med ca. 20 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på større økning enn for døgnnedbør. Inntil videre foreslås det et klimapåslag på minst 40 % på regnskyll med kortere varighet enn 3 timer.

1.3 Vind

Klimamodellene gir liten eller ingen endring i midlere vindforhold i dette århundret, men usikkerheten i fremskrivningene for vind er stor. Det viktigste for kommuner er at kunnskap om lokale vindforhold tas med i planleggingen.

1.4 Snø

Det beregnes en betydelig reduksjon i snømengdene og antall dager med snø i lavereliggende områder. I lavtliggende områder nær kysten vil snøen bli nesten borte i mange år, men det vil fortsatt være enkelte år med betydelig snøfall selv i kystnære lavlandsområder. Det vil bli flere smelteepisoder om vinteren som følge av økning i temperaturen.

Høyereliggende fjellområder kan få økende snømengder frem mot midten av århundret. Etter dette forventes det at økt temperatur etter hvert vil føre til mindre snømengder også i disse områdene.

2. Effekter på hydrologi

Gradvis reduserte snømengder vil gi gradvis mindre snøsmelteflommer, mens mer nedbør som regn vil føre til at regnflommene blir større. Økt forekomst av lokal, intens nedbør øker sannsynligheten for flom i tettbygde strøk og små bratte vassdrag som reagerer raskt på regn. Man må være spesielt oppmerksom på at mindre bekker og elver kan finne nye flomveier. I mindre nedbørfelt og i alle nedbørfelt i kystsonen anbefales et klimapåslag på minst 20 %. Det skal tas hensyn til flomfare i et endret klima ifølge TEK 10 [4].

2.1 Flom og vannføring

Dagens forhold

I indre og høyereliggende deler av Sør-Trøndelag er det vanlig at snøsmelteflommer om våren er årets største flom. Dersom det også kommer regn under snøsmeltingen vil flommene bli spesielt store. Det finnes også flere eksempler på at rene regnflommer om sommeren eller tidlig på høsten kan bli store og forårsake skade. I lavereliggende, kystnære strøk er det gjerne regnflommer om høsten og vinteren, som dominerer. Noen ganger gir også snøsmelting et bidrag til høst- og vinterflommene.

Sideelver som bryter ut av sitt normale løp kan være en viktig skadeårsak i flomsituasjoner. Ofte går det også skred i forbindelse med mye regn og flom. Skadepotensialet er spesielt stort når elva går gjennom tettsteder og bebygde områder.

Mange bebygde områder er anlagt på vifter ved munningen av små og store elver og på dalrytninger i leirjordsområder. Skadene her skyldes ofte oversvømmelse eller erosjon/graving. Flomskadene kan bli store både på bebyggelse, infrastruktur og jordbruksområder. Dessuten skaper flom ofte problemer for fremkommelighet på vegnettet.

Orkla og Nea-Nidelva er regulerte elver, og generelt reduserer dette flomvannføringene, men også i disse vassdragene kan det bli skadeflommer. Først og fremst er bidraget fra snøsmelting om våren dominerende, men enkelte store flommer skyldes utelukkende regn. Også i Gaula er det snøsmelteflommer om våren som dominerer, og de største vannføringene opptrer oftest som en kombinasjon av snøsmelting og regn. Både i 2010, 2012 og 2013 var det store vårflommer i vassdraget. Store regnflommer forekommer også, og i 1940 var det en katastrofal regnflom i august. I august 2011 førte et kraftig skybrudd til en stor skadeflom i Holtålen, et sidevassdrag øverst i Gaula.

I de kystnære, lavereliggende vassdragene, for eksempel på Fosen, er klimaet maritimt og regnflommer forekommer til alle årstider. Ofte kommer årets største flom om høsten eller vinteren, gjerne med noe bidrag fra snøsmelting. Et eksempel er Kringsvatn i Nordelva, hvor største observerte

KLIMAPROFIL SØR-TRØNDELAG

flom siden NVEs målinger startet i 1916, var en flom 31. januar 2006.

Observerte endringer

Basert på utvalgte målestasjoner er det beregnet at vannføringen i Sør-Trøndelag i perioden 1985-2014 er omtrent uendret i forhold til perioden 1971-2000. Størst reduksjon har det vært om sommeren, mens vannføringen har økt om vinteren.

Fremtidige endringer

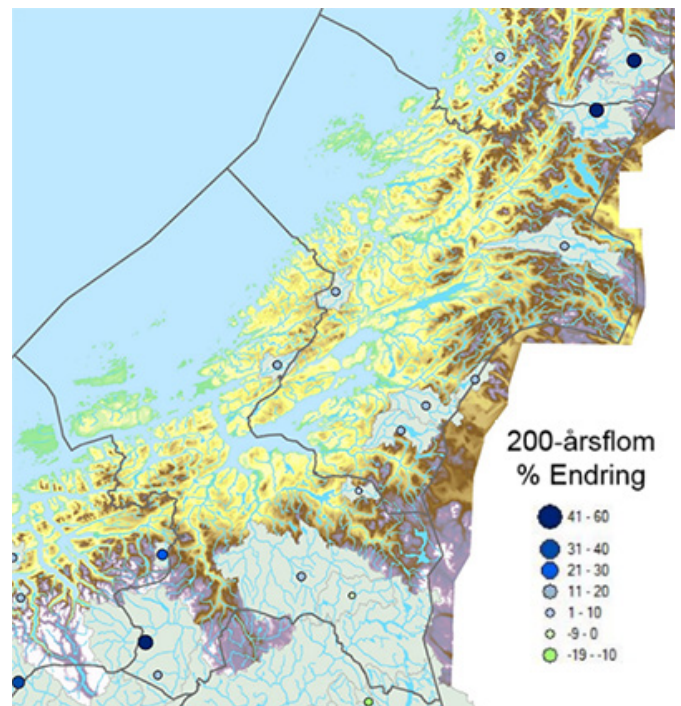
Selv om nedbøren øker i alle sesonger, fører høyere temperatur og dermed økt fordampning til en forholdsvis liten økning i gjennomsnittlig årlig vannføring i Sør-Trøndelag. Økt temperatur vil også påvirke vannføringen gjennom året fordi den påvirker både snøakkumulasjon, snøsmelting og fordampning. Endringene i en bestemt sesong kan derfor bli store: Om vinteren forventes økt vannføring fordi nedbøren øker og mer vil komme som regn i stedet for snø. Om våren forventes økt vannføring i fjellet, men redusert vannføring i lavlandet fordi snøen i fjellet smelter tidligere og snøsmeltingen til dels er ferdig i lavlandet. Nedbøren om sommeren er beregnet å øke, men det forventes likevel redusert vannføring fordi det fordampes mer, og fordi snøsmeltingen er ferdig i fjellet. Om høsten forventes økt vannføring fordi nedbøren øker og mer nedbør faller som regn i stedet for snø.

Beregningene viser at også de ekstreme vannføringene vil endre seg; se figur 2 som viser endring i 200-års flom. Klimaendringer i form av mer intense nedbørepisoder, høyere temperatur og mer nedbør som regn i stedet for snø forventes å endre flomregimet i Sør-Trøndelag fram mot 2100:

- Det forventes ikke større flommer i store elver som i dag har snøsmelteflom som årets største flom. Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret.
- Nedbøren forventes å øke. I kystnære elver hvor årets største flom i dag er en regnflom forventes det en økning i flomstørrelsen. Dersom det utføres flomberegninger og fremstilles flomsonekart, bør en regne med 20 % økning i vannføringen. I nedbørfelt i kystsonen anbefales et klimapåslag på 20 %.

- I mindre, bratte vassdrag (elver og bekker) som reagerer raskt på nedbør, og i tettbygde strøk med tette flater vil mer intens nedbør skape særlige problemer. I mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringene og man må være spesielt oppmerksom på at mindre elver kan finne nye flomveier. Her anbefales et klimapåslag på minst 20 %.

Anbefalt klimapåslag er 0 % for store nedbørfelt dominert av snøsmelteflommer, og minst 20 % for alle andre vassdrag.



Figur 2. Forventet median prosentvis endring i 200-års flom fra 1971-2000 til 2071-2100 [5].

Flomfarekart i Sør-Trøndelag

Det er laget flomfarekart (flomsonekart) for flere strekninger i Orkla, Nea-Nidelva og Gaula. De er tilgjengelig digitalt på [NVEs kartkatalog](#). Anbefalt klimapåslag i parentes:

- Orkla vassdraget: [Flomsonekart Orkanger og Meldal](#) (0 %).
- Nea-Nidelva: [Flomsonekart Trondheim og Selbu](#) (0 %)
- Gaulavassdraget: [Flomsonekart Ålen](#) (20%), [Flomsonekart Kotsøy, Støren og Melhus](#) (20 %)

Dersom flomfarekart ikke finnes, gjelder anbefalingene som står i NVEs Retningslinje 2-2011 [6] for dagens klima, også for fremtiden. Det vil i de fleste tilfeller være tilstrekkelig å sette av soner på minimum 20 meter på hver side av bekker og 50-100 meter på hver side av elver for å dekke områder med potensiell flomfare. På flate elvesletter vil flommen ha større utstrekning. Kapittel 5 i Retningslinje 2-11 [6], beskriver hvordan man kan ta hensyn til klimaendringer i arealplanleggingen. For flom i små vassdrag har NVE laget en egen Veileder 3-2015 [7] som beskriver hvordan man kan identifisere og kartlegge flomutsatte områder langs bekker.

2.2 Tørke

Selv om sommernedbøren i Sør-Trøndelag forventes å øke, vil snøsmeltingen foregå tidligere, og fordampningen øke både om våren og sommeren. Dermed er det sannsynlig at man kan få noe lengre perioder med liten vannføring i elvene om sommeren, og lengre perioder med lav grunnvannstand og større markvannsunderskudd. Dette medfører noe økt sannsynlighet for skogbrann mot slutten av århundret, og kan også gi et økt behov for jordbruksvanning og utfordringer for settefiskanlegg

2.3 Isgang

Klimaendringer med økt temperatur gir kortere perioder med is, og mindre og tidligere vårisganger. Vinterisganger med skader er vanlig i Trøndelag. Ved mildvær og store nedbørhendelser som regn, går det i dag vinterisganger i en sone litt inn fra kysten. Denne sonen vil gradvis flyttes lenger inn i landet og til større høyder over havet. Utover i dette århundret ventes vinterisganger å skje hyppigere og høyere opp i vassdrag enn i dag, og også i andre vassdrag enn det som tidligere har vært vanlig.

3. Effekter på skred

Skredfaren er sterkt knyttet til lokale terrengforhold, men været er en av de viktigste utløsningsfaktorene for skred. I bratt terreng vil klimautviklingen kunne gi økt hyppighet av skred som er knyttet til regnskyll/flom og snøfall. Dette gjelder først og fremst jord-

skred, flomskred, og sørpeskred. Det er derfor grunn til økt aktsomhet mot disse skredtypene. Ved utredning og kartlegging av skredfare i forbindelse med arealplanlegging og utbygging er det viktig at alle typer skred vurderes nøye i tråd med kravene i TEK 10s § 7.3 [4] og plan- og bygningsloven §28-1 om sikker byggegrunn mot naturfare [8]. NVEs retningslinje 2-2011 [6] og NVEs veileder 8-2014 «Sikkerhet mot skred i bratt terreng» [9], samt NVEs veileder 7-2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [10], gir veiledning om utredning av fare for ulike skredtyper. Det er likevel ikke grunn til å anta at de sjeldne, svært store skredene, vil bli større eller skje hyppigere. For utredning av fare for skred trengs det derfor ingen ekstra sikkerhetsmargin på kravene som er beskrevet i TEK10 [4] og i [6].

Aktsomhetskart for skred finnes under «Naturfare» på NVE-Atlas og på NVEs Kartkatalog. Kartene er landsdekkende og utarbeidet med bakgrunn i en landsdekkende høydemodell. Mindre skråninger med høydeforskjell mellom 20-50 meter blir ikke fanget opp i kartleggingen. Disse kartene viser derfor kun potensiell fare, og er derfor best egnet som en første utsjekk på overordnet plannivå. For områder som er dekket av NGIs kart for snø- og steinskred anbefales disse benyttet i stedet for de nasjonalt dekkende aktsomhetskartene. Ytterligere informasjon om nasjonal kartlegging og de ulike skredtypene finnes på NVEs nettsider.

NVE sammenstiller faresonekart for skred i bratt terreng, også fra andre aktører. En oversikt finnes her: <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/>. Kartene viser faresoner for 100-, 1000- og/eller 5000-års skred. Slike kart er ikke utarbeidet av NVE for områder i Sør-Trøndelag. Plan for skredfarekartlegging 14-2011 [11], danner grunnlag for NVEs prioritering av kartlegging av ulike typer skred. For enkelte kommuner i Sør-Trøndelag finnes det også lokale faresonekart for skred i bratt terreng som er utarbeidet i forbindelse med tidligere plan- og byggesaker. Statens Vegvesen og Bane NOR (tidl. Jernbaneverket) kan også ha utført kartlegginger av skred i bratt terreng langs deler av vei- og jernbanenettet.

3.1 Kvikkleireskred

De fleste kvikkleireskred utløses av menneskelig aktivitet eller erosjon i elver og bekker. Økt erosjon som følge av hyppigere og større flommer kan utløse flere kvikkleireskred. *I Sør-Trøndelag som har store kvikkleireforekomster, er det spesielt grunn til å være oppmerksom på dette.*

For kvikkleireskredfare utgjør marin grense en øvre grense for hvor det kan inntreffe kvikkleireskred. Store deler av Sør-Trøndelag ligger under marin grense og mange områder kan dermed ha mulig fare for kvikkleireskred. For Agdenes, Åfjord, Trondheim, Rissa, Orkdal, Melhus, Malvik, Klæbu og Bjugn kommuner er det utført nasjonal kartlegging av områder med fare for store kvikkleireskred. Det må gjøres en vurdering av fare for kvikkleireskred for utbygging i områder med marine avsetninger. Det er viktig å være oppmerksom på at det kan skje skred også utenfor kartlagte faresoner, dersom det er kvikkleire i grunnen. Kvikkleireskred i bebygde områder kan medføre store økonomiske konsekvenser, samt fare for liv og helse.

3.2 Steinsprang og steinskred

Steinsprang og steinskred påvirkes av frost- og rotsprengning, og utløses ofte av økt vanntrykk i sprekksystemer i forbindelse med intens nedbør. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil derfor kunne øke hyppigheten også av disse skredtypene, men hovedsakelig på mindre steinspranghendelser.

3.3 Fjellskred

Store fjellskred er hovedsakelig forårsaket av langsiktige, geologiske prosesser knyttet til sprekksystemer og andre geologiske forhold. Det er foreløpig ikke grunnlag for å si at klimautviklingen vil føre til økt hyppighet av eller størrelse på store fjellskred.

3.4 Snøskred (løssnøskred, flakskred)

Med et varmere og våtere klima vil det oftere falle regn på et snødekket underlag. Dette kan på kort sikt føre til økt skredfare, men ikke på de store, sjeldne snøskredene som omfattes av aktsomhetskartene. På lengre sikt vil snømengdene bli så redusert at faren for snøskred vil avta.

3.5 Jord-, flom- og sørpeskred

Det er særlig grunn til økt aktsomhet mot skredtypene jord-, flom- og sørpeskred fordi disse skredtypene kan bli både vanligere og mer skadelige. Klimautviklingen vil likevel ikke ha noen innvirkning på aktsomhetsområdene som er markert på de nasjonale aktsomhetskartene for jord- og flomskred [12]. Sørpeskred som har høyt vanninnhold og kan gå i svært slakt terreng, vil i enkelte tilfeller kunne rekke utenfor disse aktsomhetsområdene.

4. Havnivå, stormflo og bølgepåvirkning

Havnivåstigningen kan føre til at stormflo og bølger strekker seg lenger inn på land enn hva som er tilfelle i dag. Dette kan føre til skader på bebyggelse og infrastruktur på grunn av oversvømmelse i områder der en i dag ikke har registrert skader. I veilederen «Havnivåstigning og stormflo» [13] er det gitt tall for ulike returnivåer for stormflo og havnivåstigning med klimapåslag for alle kystkommuner i Sør-Trøndelag. I beregningene er tatt hensyn til landhevning. Basert på høye klimagassutslipp og beregninger for perioden 2081-2100, er det anbefalt å bruke fra 50-68 cm (avhengig av kommune) som tillegg for havnivåstigning med klimapåslag. I tillegg må det gjøres egne vurderinger for bølge- og vindoppstuvning. I rapporten er det gitt eksempler på hvordan tallene skal brukes i planlegging.

5. Overvann

De største skadene på bebyggelse og infrastruktur i Sør-Trøndelag oppstår gjerne i forbindelse med kraftig kortvarig nedbør som gir store mengder overvann og urbanflommer. Tette flater som asfalterte veier og parkeringsplasser gir raskere avrenning enn naturlige flater, og fører til økt flomfare i bekker og vassdrag dersom vannet ledes for raskt ut i vassdragene.

Episoder med kraftig nedbør ventes å øke vesentlig

både i intensitet og hyppighet, og som nevnt i avsnitt 1.2 om nedbør anbefales det inntil videre et klimapåslag på minst 40 % på regnskyll med varighet under 3 timer. utfordringene med overvann

ventes å bli større enn i dag, og det er derfor viktig å ta hensyn til dette i overvannsplanleggingen. Norsk Vann har utgitt en veiledning i klimatilpasset [14].

Litteratur:

- [1] DSB TEMA/Klimahjelperen (2015). [En veileder i hvordan ivareta samfunnssikkerhet og klimatilpning i planlegging etter plan- og bygningsloven](#)
- [2] Hanssen-Bauer, I. m.fl. (Red.) (2015). Klima i Norge 2100 Kunnskapsgrunnlag for klimatilpassning oppdatert i 2015. [NCCS report no. 2/2015 - klimaservicesenter.no](#)
- [3] Meld. St. 33 (2012-2013). [Klimatilpassning i Norge - regjeringen.no](#)
- [4] Byggeteknisk forskrift (TEK 10)
- [5] Lawrence, D. (2016). Klimaendringer og fremtidige flommer. [NVE Rapport 81-2016](#)
- [6] NVE (2014). Flaum- og skredfare i arealplanar. [Retningslinje 2-2011](#) (revidert 22.05.2014).
- [7] NVE (2015). Flaumfare langs bekker. [Rettleiar 3-2015](#)
- [8] Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) Fjerde del: Byggesaksdel [Kapittel 28. Krav til byggetomta og ubebygde areal](#)
- [9] Schanche, S. (red.) (2014). Sikkerhet mot skred i bratt terreng. [NVE Veileder 8-2014](#)
- [10] Schanche, S. og Davis Haugen, E.E. (red.) (2014). Sikkerhet mot kvikkleireskred. [NVE Veileder 7-2014](#)
- [11] Øydvin, E. K. m. fl. (2011). Plan for skredfarekartlegging, Status og prioriteringer innenoversiktskartlegging og detaljert skredfarekartlegging i NVEs regi. [NVE Rapport 14-2011](#)
- [12] Fischer, L. m.fl. (2014). Aktsomhetskart jord - og flomskred: Metodeutvikling og landsdekkende modellering. [NGU rapport nr. 2014.019](#)
- [13] DSB TEMA (2016). [Havnivåstigning og stormflo - samfunnssikkerhet i kommunal planlegging](#)
- [14] Lindholm, O. m.fl. (2008). Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. [Norsk Vann rapport 162/2008](#)

Bildestripe på forsiden:

Haglskur i byen. Foto: Johanna Engen
Nidarosdomen. Foto: Teje O. Nordvik
Tåke i skogen. Foto: Einar Egeland
Storm i Ølberg. Foto: Kåre Nilsen
Tåke på Ørland Foto: John Furre/MET
Høst. Foto: Ingrid Våset/MET