

Klimaprofil

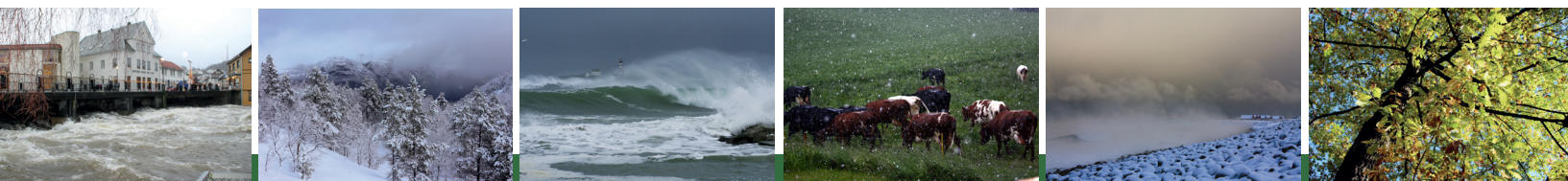
Rogaland

Et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning

Januar 2017
Oppdatert juli 2017



Flom i Egersund i forbindelse med ekstremværet «Synne», desember 2015. Foto: Sem Hadland/Eigersund kommune



Klimaprofilen gir et kortfattet sammendrag av klimaet, forventede klimaendringer og klimautfordringer i Rogaland. 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 med 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 Rogaland 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

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 Rogaland fra 1971-2000 til 2071-2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfarer som kan ha betydning for samfunnssikkerheten.

MULIG ØKT SANNSYNLIGHET	
 Tørke	Det forventes små endringer i sommernedbør, og høyere temperatur og økt fordampning kan derfor gi økt fare for tørke
 Isgang	Kortere isleggingssesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere opp i vassdragene. Nesten isfrie elver nær kysten
 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 våtsnøskred i skredutsatte områder
 Kvikkleireskred	Økt erosjon som følge av kraftig nedbør og økt flom i elver og bekker kan utløse flere kvikkleireskred

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

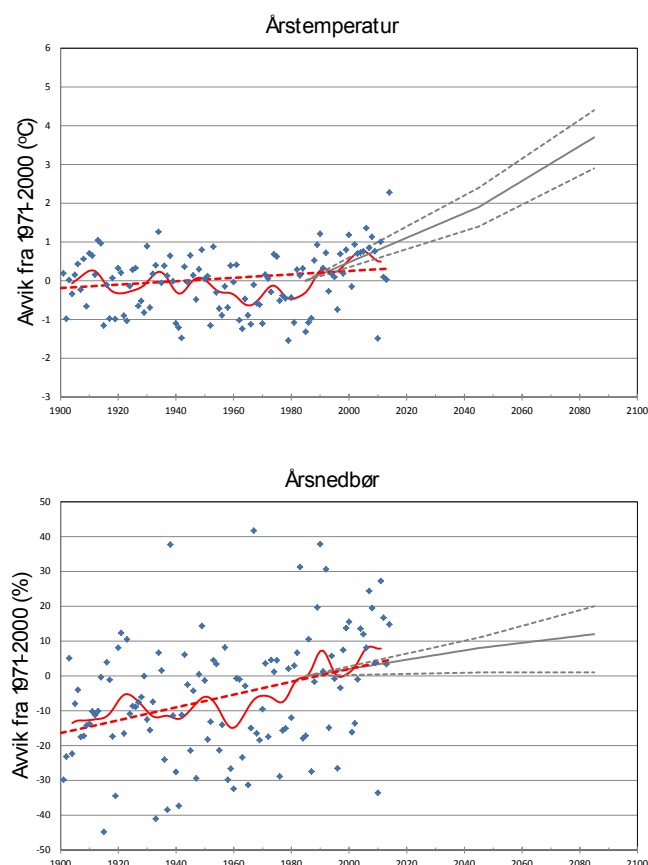
1. Klimaet og klimaendringer i Rogaland

Rogaland har maritimt klima, men med store kontraster fra kyst til indre strøk. Mildt og fuktig klima preger kystnære områder, mens de indre høyereliggende områder har et kjøligere klima. Ved kysten er årsnedbøren ca. 1200 mm, mens enkelte områder i midtre strøk har årsnedbør på over 3000 mm. Det forventes ikke at dette mønsteret endres vesentlig. Det beregnes at årstemperaturen i Rogaland fra 1971-2000 til 2071-2100 vil øke med ca. 3,5 °C, med størst økning om vinteren, og minst om sommeren. Årsnedbøren vil øke med ca. 10 %. Dager med mye nedbør vil komme litt hyppigere og med økt nedbørintensitet. For vind viser beregningene små endringer, men usikkerheten er stor.

1.1 Temperatur

Gjennomsnittlig årstemperatur i Rogaland er beregnet å øke med ca. 3,5 °C. Den største temperaturøkningen beregnes for vinteren, ca. 4,0 °C, mens sommertemperaturen er beregnet å øke med ca. 3,5 °C. Vekstsesongen vil øke med 1-3 måneder, og mest i ytre kyststrøk. Vinterstid vil dagene med svært lav temperatur 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 verdier som kan forventes mot slutten av dette århundret. For enkelte steder i Rogaland er disse gjennomsnittsverdiene for temperatur/nedbør for perioden 1971–2000:



Figur 1. Historiske og beregnede fremtidige avvik fra gjennomsnittsverdier (1971-2000) for årstemperatur og årsnedbør i Rogaland. Blå prikker viser observerte avvik for enkeltår i perioden 1900-2014, stiplede 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 utslipp.

- Egersund 7,4 °C / 1540 mm
- Ålgård 6,9 °C / 1560 mm
- Stavanger 7,8 °C / 1290 mm
- Jørpeland 7,7 °C / 1655 mm
- Sauda 6,6 °C / 2285 mm
- Haugesund 7,2 °C / 1310 mm

1.2 Nedbør

Årsnedbøren i Rogaland er beregnet å øke med ca. 10 %. Sesongmessig fordeler dette seg slik:

- Vinter: 20 %
- Vår: 10 %
- Sommer: 5 %
- Høst: 10 %

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. 15 %. Minst økning i intensitet (5 %) er forventet i vårmånedene. 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, men det vil fortsatt være enkelte år med betydelig snøfall selv i 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 i små bratte vassdrag som reagerer raskt på regn. Man må være spesielt oppmerksom på at mindre bekker og elver kan finne nye flomveier. Anbefalt klimapåslag på flomvannføring er minst 20 % for alle nedbørfelt i Rogaland. Det skal tas hensyn til flomfare i et endret klima ifølge TEK10 [4].

2.1 Flom og vannføring

Dagens forhold

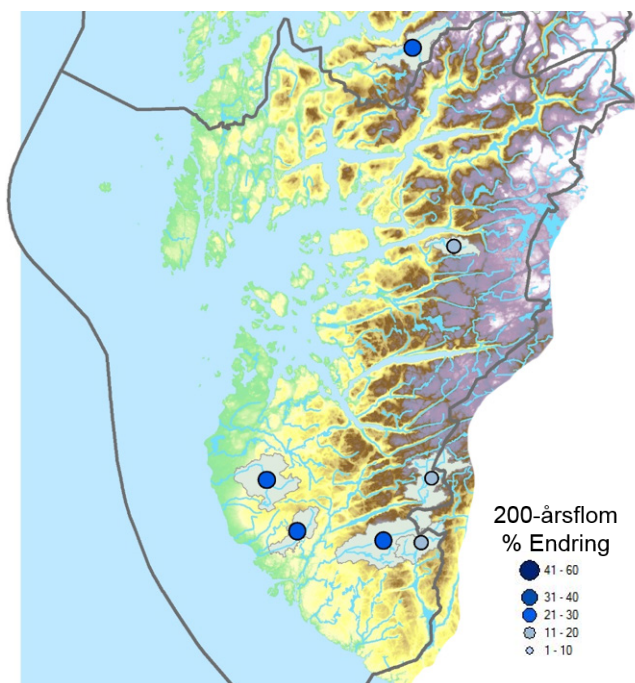
I Rogaland kan det bli relativt store flomskader både på bebyggelse og jordbruksområder. Dessuten skaper flom ofte problemer for fremkommelighet på vegnettet.

Det er i hovedsak tre kategorier vassdrag i Rogaland. Høyereliggende bratte vassdrag i Ryfylke slik som Suldalslågen, Ulla-Førre og Årdalselva. På Jæren er det lavereliggende kystnære vassdrag slik som Håelva. Den siste kategorien er vassdrag i Dalane med både høyere- og lavereliggende områder. Eksempel på dette er Bjerkreimvassdraget som er Rogalands største vassdrag. I Rogaland er det vanlig at årets største flom inntreffer i perioden fra september til desember. Elver nær kysten i sør kan i tillegg få store flommer i januar. Eksempler på store historiske flommer er storflommen i november i 1898 som rammet Aust-Agder og Ryfylke, storflommen på Jæren og i Ryfylke i januar 1992 og flommen i desember 2005 som rammet Rogaland (store skader i Jørpeland) og Hordaland.

Av nyere dato er flommen i desember 2015, som rammet Rogaland og Agder (ekstremværet «Synne»). Denne flommen skyldtes kraftig nedbør over en tredagersperiode, og noe snøsmelting. Flommen førte til at en rekke veier ble stengt, bl.a. E39 Stavanger-Kristiansand. Jernbanen ble også stengt ved Tengs utenfor Egersund, fordi jernbanebrua over Bjerkreimselva ble skadet av flomvannet. I Egersund ble over 100 innbyggere evakuert. Ved målestasjonen i Bjerkreimselva ble det observert den høyeste vannføringen siden målingene startet på 1890-tallet.

Observerte endringer

Basert på utvalgte målestasjoner er det beregnet at årsvannføringen i Rogaland i perioden 1985-2014 var omtrent uendret i forhold til perioden 1971-2000. Det har vært noe økning om våren, mens det har vært noe reduksjon om høsten. Om vinteren og sommeren har vannføringen vært omtrent uendret.



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

Fremtidige endringer

I Rogaland forventes gjennomsnittlig årlig vannføring å øke noe, fordi nedbøren øker. 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. Om sommeren forventes redusert vannføring fordi snøsmeltingen er ferdig i fjellet, nedbøren endres lite og det fordampes mer. Om høsten forventes noe økt vannføring fordi nedbøren øker og mer nedbør faller som regn i stedet for snø.

Beregningene viser at også de ekstreme vannføringer vil endre seg (figur 2). Klimaendringer i form av mer intense nedbørepisoder, høyere temperatur og mer nedbør som regn i stedet for snø forventes å endre flomregimet i Rogaland frem 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. Slike vassdrag er det minimalt av i Rogaland.

- 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 (se anbefaling nedenfor).
- 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 minst 20 % økning i flomvannføringene og man må være spesielt oppmerksom på at mindre elver kan finne nye flomveier.

Anbefalt klimapåslag på flomvannføring er minst 20 % for alle nedbørfelt i Rogaland.

Flomfarekart i Rogaland

Det er laget flomfarekart (flomsonekart) for flere strekninger i Rogaland. De er tilgjengelig digitalt på [NVEs kartkatalog](#). Anbefalt klimapåslag i parentes.

- Bjerkreimsvassdraget:
 - [Flomsonekart Vikeså](#) (20 %)
 - [Flomsonekart Egersund](#) (20 %)
- Figgjoelva: [Flomsonekart Ålgård](#) (20 %)
- Moisåni: [Flomsonekart Moi](#) (20 %)
- Ognåni: [Flomsonekart Ognå](#) (20 %)
- Oltedalselva: [Flomsonekart Oltedal](#) (20 %)
- Sokna: [Flomsonekart Hauge](#) (20 %)
- Saudavassdraget: [Flomsonekart Sauda](#) (20 %)
- Årdalselva, [Flomsonekart Årdal](#) (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 Rogaland forventes å øke litt, vil også fordampningen øke. Dette øker sannsynligheten for at det sommerstid kan bli lengre perioder med liten vannføring i elvene, lengre perioder med lav grunnvannstand og større markvannsunderskudd. Samtidig medfører dette noe økt sannsynlighet for tørke og skogbrannfare, og muligens 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. På grunn av omfattende reguleringer av vassdragene i regionen er det i dag sjeldent skader på grunn av isganger. Likevel går det, ved mildvær og store nedbørhendelser som regn, 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. Elver nær kysten blir nesten isfrie.

3. Effekter på skred

Skredfare 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 jordskred, 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 i tillegg til 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 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 Rogaland. Plan for skredfarekartlegging 14-2011 [11], danner grunnlag for NVEs prioritering av kartlegging av ulike typer skred. For skred i bratt terreng finnes det for enkelte kommuner i Rogaland også lokale faresonekart som er utarbeidet i forbindelse med tidligere plan- og byggesaker. Skredfarekart er utarbeidet av NGI for seks kommuner i Rogaland: Forsand, Gjesdal, Tysvær, Vindafjord, Sauda og Suldal. 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

I Rogaland ligger marin grense relativt lavt slik at det ikke er store arealer hvor det kan finnes kvikkleire. Små lommer av kvikkleire kan forekomme langs kysten. De fleste kvikkleireskred utløses av menneskelig aktivitet, men påvirkes også av erosjon i elver og bekker. Økt erosjon som følge av hyppigere og større flommer kan utløse flere kvikkleireskred. Det må gjøres en vurdering

av fare for kvikkleireskred for utbygging i områder med marine avsetninger. Det er ikke utarbeidet kvikkleirekart for Rogaland, men 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 i Rogaland.

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 hvor en i dag ikke har registrert skader. Enkelte naturtyper i Rogaland kan også bli mer utsatt; - f.eks. kan sanddynemarkforekomster i Jærstrendenes landskapsvernområde bli påvirket av økt erosjon.

I veilederen «Havnivåstigning og stormflo» [13] er det gitt tall for ulike returnivåer for stormflo og havnivåstigning med klimapåslag for alle kystkommuner i Rogaland. I beregningene er det tatt hensyn til landhevning. Basert på høye klimagassutslipp og beregninger for perioden 2081-2100, er det anbefalt å bruke fra 62-81 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 Rogaland 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 overvannshåndtering [14].

Litteratur:

- [1] DSB TEMA/Klimahjelperen (2015). [En veileder i hvordan ivareta samfunnssikkerhet og klimatilpasning i planlegging etter plan- og bygningsloven](#)
- [2] Hanssen-Bauer, I. m.fl. (Red.) (2015). Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015. [NCCS report no. 2/2015](#) - <https://klimaservicesenter.no>
- [3] Meld. St. 33 (2012-2013). [Klimatilpasning i Norge](#) - <https://www.regjeringen.no>
- [4] Byggteknisk forskrift ([TEK10](#))
- [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 ubebygd 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 innen oversiktskartlegging 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:

Ekstremværet Synne. Sem Hadland/Eigersund kommune
Haglskur. Foto: Johanna Engen
Tåke i skogen. Foto: Einar Egeland
Kjølig dag på beite i juli. Foto: Vidar Bergva
Frostrøyk. Foto: Einar Egeland
Høst. Foto: Ingrid Våset/MET