



Moss
kommune

Kunnskapsgrunnlag

Temaplan for klimatilpasning

Versjon 1 - August 2022

Innhold

1.	Bakgrunn	2
2.	Klimaendringer i Moss kommune	2
3.	Klimarisiko	2
4.	Dagens klima og forventet utvikling.....	3
5.	Mulige hendelser forårsaket av klimaendringene	5
5.1.	Overvann	5
5.2.	Erosjon.....	6
5.3.	Flom og vannføring.....	6
5.4.	Skred.....	6
5.5.	Havnivåstigning og stormflo.....	7
5.6.	Tørke.....	8
5.7.	Vind.....	8
5.8.	Lyn og torden.....	8
5.9.	Snø	8
6.	Inndirekte virkninger av klimaendringene	9
6.1.	Vei og samferdsel	9
6.2.	Vann og avløp	9
6.3.	Drikkevannsforsyning	10
6.4.	Strømforsyning	10
6.5.	Liv og helse	10
6.6.	Jordbruk.....	11
6.7.	Skogbruk.....	12
6.8.	Viltforvaltning.....	13
6.9.	Naturmangfold	13
6.10.	Råteskader i bygg.....	14
6.11.	Grenseoverskridende konsekvenser.....	14
7.	Målbeskrivelse.....	15
8.	Kilder.....	17

1. Bakgrunn

I mars 2021 vedtok kommunestyret planstrategi for Moss 2020 – 2021, planstrategien inneholder mål om å utvikle en fagplan for klimatilpasning. Arbeidet med fagplanen ble satt i gang våren 2022 og medvirkningsprosessen gjennomføres høsten 2022. Dette kunnskapsgrunnlaget beskriver forventede klimaendringer i Moss og mulige konsekvenser av endringene. Dokumentet skal gi politikere, administrasjon og innbyggere i Moss, innsikt i risikoen vi står ovenfor dersom verdenssamfunnet ikke lykkes i å kutte utslipp av klimagasser.

2. Klimaendringer i Moss kommune

Klimatilpasning innebærer å forstå konsekvensene av at klimaet endrer seg og iverksette tiltak for på den ene siden å hindre eller redusere skade, og på den andre siden utnytte mulighetene som endringene kan innebære. Det krever kunnskap om dagens klima og de forventede endringene. Klimaendringene vil påvirke samtlige sektorer og samfunnsområder. Hvis vi ikke forbereder oss, vil klimaendringene få store konsekvenser for samfunnets sårbarhet og kritiske samfunnsfunksjoner. For å være «føre var» må vi legge til grunn høye alternativer fra nasjonale klimafremskrivninger når konsekvensene av klimaendringer vurderes.

Klimatilpasning er nødvendig for å gjøre Mossesamfunnet mer robust – både for å kunne møte framtidig klimaendringer og for å kunne stå imot dagens ekstremvær. Vi har alle et ansvar for å tilpasse oss klimaendringene, både enkeltindivider, næringsliv og myndigheter.

I Moss vil klimaendringene særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann; endringer i flomforhold og flomstørrelser; jordskred og flomskred, samt havnivåstigning og stormflo.

Virkninger av et klima i endring bør vurderes både i overordnet og i mer detaljert arealplanlegging. Kommunen bør se på hvilke effekter klimaendring forventes å gi for naturområder i kommunen, og justere arealplanene slik at det tas hensyn til forventede endringer.

3. Klimarisiko

Klimarisiko forsterker kommunes eksisterende risikobilde og kan for eksempel påvirke befolkningsutvikling, sysselsetting og næringsutvikling, skatteinntekter og verdi av eiendom eller infrastruktur. Samlet sett kan klimarisiko få stor betydning for kommuneøkonomien og kommunens attraktivitet for næringsliv og beboere.

Kommunenes klimarisiko er en bred utfordring. Klimaendringene medfører en **fysisk risiko** knyttet til for eksempel flom, havnivåstigning og ulike typer skred og ras. Ekstreme hendelser kan medføre store direkte og indirekte kostnader for kommunen og det lokale næringslivet.

Kommunens rolle som planmyndighet medfører også **ansvarsrisiko**. Dette innebærer at skadelidte (direkte eller indirekte) kan kreve økonomisk erstatning fra kommunen, som ansvarlig for planlegging og rammebetingelser, ved hendelser som skyldes klimaendringer.

Grenseoverskridende risiko handler om hvordan klimaendringer i andre land, som redusert matproduksjon, vannmangel, konflikter og migrasjon, kan gi konsekvenser for Norge og den enkelte kommunen.

4. Dagens klima og forventet utvikling

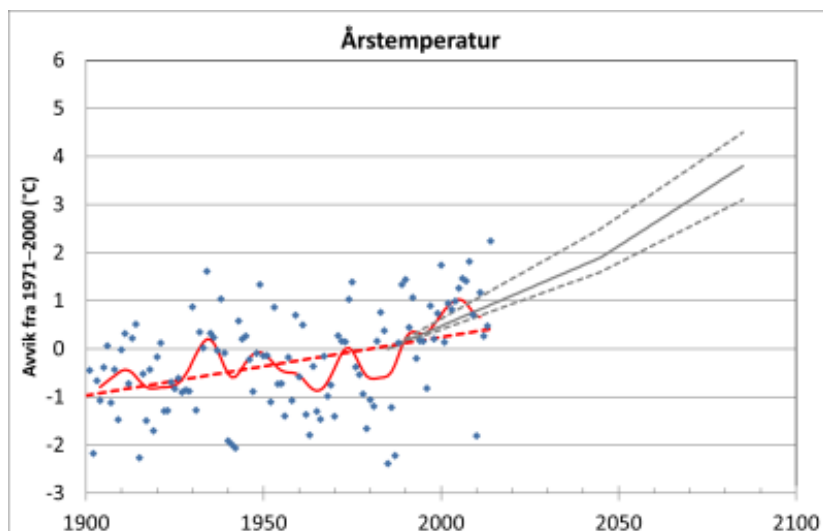
Norsk Klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for alle landets fylker (etter gammel fylkesstruktur). Klimaprofilen for Østfold oppsummerer hvilke konkrete utslag klimaendringene kan gi i Moss, fram mot slutten av århundret. Ifølge Regjeringens Stortingsmeldingen om Klimatilpasning, Meld. St. 33 (2012–2013), skal høye klimagassutslipp fra de nasjonale klimaframskrivningene legges til grunn, for å være «føre var» når konsekvensene av klimaendringer vurderes. Klimaprofilene er basert på et scenario der de globale klimagassutslippene fortsetter i samme takt som de har gjort de siste tiårene (i rapportene til IPCC er dette kjent som RCP 8.5).

Figur 1: Figuren viser et sammendrag av Klimaprofilen for Østfold, som beskriver forventede endringer i Østfold fra perioden 1971–2000 til 2071–2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfarer, som kan ha betydning for samfunnssikkerheten. Alle tema er relevante for Moss. Profilen viser til at det er økt sannsynlighet i Østfold for mer intens og hyppigere kraftig nedbør. Det forventes flere og større regnflommer, det er økt fare for jord-, flom- og sørpeskred og utfordringer med stormflo er ventet å øke. Det er også mulig økt sannsynlighet for tørke om sommeren, våtsnøskred og kvikkleireskred. Snøsmelteflom og isgang er det ikke økt sannsynlighet for, mens klimaprofilen rapporterer om usikkerhet for endringer i vind, steinsprang og steinskred.

SANNSYNLIG ØKNING	
 Ekstrem nedbør	Det forventes 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, og i mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringen
 Jord-, flom- og sørpeskred	Økt fare som følge av økte nedbørmengder
 Stormflo	Som følge av havnivåstigning forventes stormflonivået å øke
MULIG SANNSYNLIG ØKNING	
 Tørke	Det forventes små endringer i sommernedbør. Høyere temperaturer og økt fordampning kan gi økt fare for tørke om sommeren
 Kvikkleireskred	Økt erosjon som følge av kraftig nedbør, og økt flom i elver og bekker, kan utløse flere kvikkleireskred
SANNSYNLIG UENDRET ELLER MINDRE	
 Snøsmelteflom	Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bortsett fra i Glomma, bli mindre mot slutten av århundret
 Isgang	Kortere isleggingssesong. Ennå vinterisganger i innlandet, men mindre ismengder. Elvene ved kysten vil ha lite is
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

4.1. Temperatur

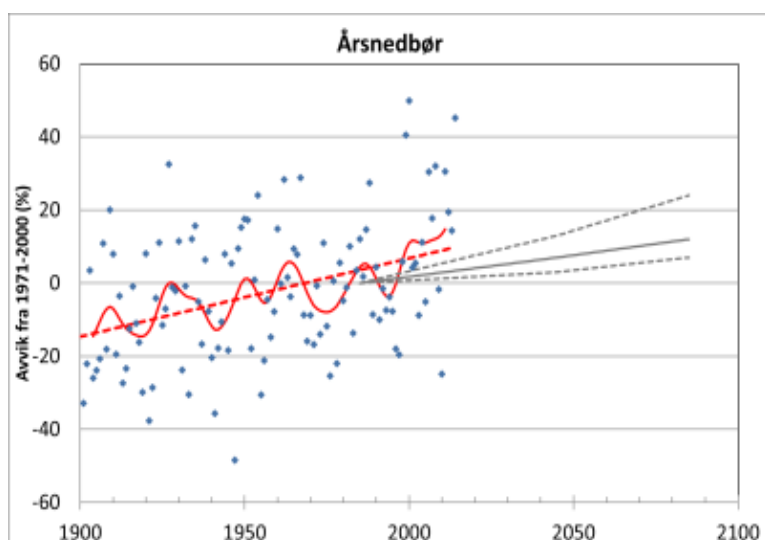
Gjennomsnittstemperaturen for Moss var 6.5 °C for perioden 1971-2000. Gjennomsnittlig årstemperatur i Østfold er beregnet å øke med cirka 4,0 °C. Den største temperaturøkningen beregnes for vinteren, cirka 4,5 °C, mens sommertemperaturen er beregnet å øke med cirka 3,0 °C. Veksts sesongen vil øke med 1–3 måneder, og mest i sørlige deler av fylket. Vinterstid vil dagene med svært lav temperatur bli sjeldnere, mens det sommerstid blir vesentlig flere dager med middeltemperatur over 20 °C.



Figur 2: Figuren viser utvikling av årstemperatur i Østfold for perioden 1900–2100. Verdiene viser avvik (°C) fra perioden 1971–2000. Blå prikker viser enkeltår i perioden 1900–2014, stiptet rød strek er trenden, mens rød kurve viser glattede 10-års variasjoner. Heltrukken grå strek og stiplede grå streker viser henholdsvis midlere, lav og høy modellberegning for høye klimagassutslipp.

4.2. Nedbør

Gjennomsnittlig årsnedbør for Moss var 810 mm for perioden 1971-2000. Årsnedbøren i Østfold er beregnet å øke med cirka 10 %. 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.



Figur 3: Figur 1a. Figuren viser utvikling av årsnedbør i Østfold for perioden 1900–2100. Verdiene viser avvik (%) fra perioden 1971–2000. Blå prikker viser enkeltår i perioden 1900–2014, stiptet rød strek er trenden, mens rød kurve viser glattede 10-års variasjoner. Heltrukken grå strek og stiplede grå streker viser henholdsvis midlere, lav og høy modellberegning for høye klimagassutslipp.

5. Mulige hendelser forårsaket av klimaendringene

5.1. Overvann

Overvann er overflateavrenning som følge av nedbør eller smeltevann. I Moss håndteres overvannet på forskjellige måter. Transportsystemet for overvann består av en kombinasjon av bekker, åpne renner, fellesledninger og overvannsledninger, med utløp i elver, bekker, vann eller sjø. Noe overvann tas hånd om i nærmiljøet som det vi kaller lokal overvannshåndtering.

Episoder med kraftig nedbør ventes å øke vesentlig både i intensitet og hyppighet, og dette vil stille større krav til overvannshåndteringen i fremtiden. Utviklingen vil kreve oppgradering av eksisterende ledningsnett og andre overvannstiltak som bidrar til at overvann ikke ledes til ledningsnettet.

Tette flater som asfalterte veier, parkeringsplasser og store takflater gir raskere avrenning enn naturlige flater, og fører til økt fare for flom i bekker og vassdrag dersom vannet ledes for raskt ut i vassdragene. Hogstflater og oppdyrking vil også føre til raskere avrenning fra landbruksarealer. Det er viktig å bremse/forsinke vannet slik at belastningen på vassdragene ikke kommer som plutselige flomtopper. Når avrenningen øker, øker også hastigheten på vannet slik at erosjonsfaren blir større. I urbane områder kan overvann gjør store skader på bebyggelse og infrastruktur, og skadene kan bli svært kostbare.

Ifølge Meld. St. 33 - Klimatilpasning i Norge, har alle et ansvar for å tilpasse seg klimaendringene, både enkeltindivider, næringsliv og myndigheter. Håndtering av overvann gjennom planlegging etter Plan- og bygningsloven er et kommunalt ansvar. Utvalget som har utarbeidet NOU 2015:16, påpeker at selv om staten og kommunene bør ha et overordnet ansvar for håndtering av overvann, må en betydelig del av ansvaret for overvannshåndtering også ligge på grunneiere og anleggseiere.

Det er viktig å ta hensyn til overvann tidlig i arealplanleggingen, da vannet må sikres tilstrekkelig plass. Klimaendringene gjør at flomveier skal kunne tåle mer vann, og vedlikehold av overvannsanlegg må endres, enten i form av hyppigere vedlikehold, økt kapasitet eller andre tiltak. Utviklingen krever at stadig mer av overvannet må tas hånd om lokalt, i form av grønne soner, infiltrasjonsbed, fangdammer mv.

Kommunens overvannsveileder informerer om de fysiske og tekniske krav til overvannsløsninger og krav til dokumentasjon som skal ivaretas av utbyggere. Disse vil være grunnlag for kommunens plan- og byggesaksarbeid, og gir innbyggere og utbyggere forutsigbarhet for krav til håndtering av overvann. Tiltak som omfattes av veilederen er utbygging i nye områder, fortetting i eksisterende bebyggelse samt rehabilitering av eksisterende bebyggelse inkludert veier og plasser.

Siden 90-tallet har Moss kommune jobbet for å etablere separatsystem for avløpsvann og overvann. Dette bidrar til å begrense risikoen for overløp fra kloakkledninger ved kraftige regnskyl, og unødvendig rensingen av regnvann. Arbeidet er forventet å være fullført innen 2030, men det tidlige separeringsarbeidet er ikke dimensjonert med klimafaktor 1,5 og vil ikke ha tilstrekkelig kapasitet i fremtiden. Derfor er det viktig at det etableres andre overvannstiltak som kan forsinke og fordøye overvann.

Lokal overvannshåndtering i form av blågrønne strukturer kan ha en rekke positive følgeefferter, blant annet for folkehelsen og naturmangfoldet. Grønne lunger har positiv virkning på luftkvaliteten og kan fungere som støydemper, i tillegg har det en temperaturregulerende effekt.

5.2. Erosjon

Erosjon er nedsliting av landflaten ved naturlige prosesser. Rennende vann eroderer i løsmasser og elver og bekker frakter med seg sedimentene nedover i vassdraget. Sedimentene kan så avsettes på strekninger med rolige strømningsforhold, i innsjøer og fjorder.

Når avrenningen av overflatevann øker, øker også hastigheten på vannet slik at erosjonsfaren blir større.

Både klimaendringer og menneskelig aktivitet som påvirker vannføringen, kan øke erosjonsfaren. Erosjon kan føre til skade på landbruksarealer, veier, og utløse masseutglidning og skred. I verste fall kan erosjon i kvikkleireområder utløse kvikkleireskred. I følge NVE's Veileder 4/2022 - *Veileder for håndtering av overvann i arealplaner* bør økende erosjonsfare som følge av overvann i bratt terreng, kvikkleireområde og ravinelandskap, vurderes særlig.

5.3. Flom og vannføring

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 forvente minst 20 % økning i flomvannføringene og man må være spesielt oppmerksom på at mindre elver og bekker kan finne nye flomveier.

Dersom dreneringskapasiteten er for liten, kan flomskadene bli relativt store både på bebyggelse og infrastruktur, og skape problemer for fremkommelighet på veinettet. Skadepotensialet er spesielt stort når elver og bekker går gjennom tettsteder og byggefelt. Kulverter og broer er kritiske punkt fordi de i mange tilfeller ikke er dimensjonert for flomhendelser og kan tette seg til. I slike tilfeller vil flomvannet demmes opp og finne nye veier. Vannet vil kunne føre til store skader både ovenfor og nedenfor disse punktene, langt utenfor de naturlige bekkeløpene. Elver og bekker i bratt terreng, som responderer raskt på nedbør, er dessuten svært utsatt for erosjon, massetransport og masseavlagring, som igjen kan føre til økte skader og i verste fall utløse skred. Oversvømte jordbruksarealer og overbelastet avløpsnett utgjør også en fare for forurensning av drikkevannet.

I år 2000 opplevde Moss flom i Vansjø, flommen blir karakterisert som en 100-årsflom. Da flommen var på topp kulminerte flomvannstanden i Vansjø på 26.94 meter. Storebro ble avsperrert av politiet fordi det ifølge NVE, var fare for at de sterke kreftene fra vannet skulle rive den med seg. Fossen ble åpnet for fullt for å ta unna de enorme vannmassene. Store mengder næringsstoffer ble tilført Vansjø på grunn av oversvømmelser av jordbruksarealer og overløp av kloakk i pumpestasjonene. Dette fikk store konsekvenser for vannmiljøet i Vansjø de påfølgende årene.

Kommunens arealplanlegging må ta hensyn til økt flomfare. NVEs generelle råd er å plassere nye byggverk i god avstand til vassdrag. Det må vises særlig aktsomhet langs bratte vassdrag der vannet kan grave ut nye løp eller rive med seg løsmasser i farlige flomskred. NVEs anbefalinger er hensyntatt i kommuneplanens bestemmelser.

5.4. Skred

Faren for skred er sterkt knyttet til lokale terrengforhold, men været kan være en viktig utløsningsfaktor for skred. I bratt terreng vil klimautviklingen kunne gi økt hyppighet av skred som er

knyttet til nedbør og flom. Dette gjelder først og fremst jordskred, flomskred og sørpeskred. Det er derfor grunn til økt aktsomhet mot disse skredtypene. Det er likevel ikke grunn til å anta at de sjeldne, svært store skredene, vil bli større eller skje hyppigere. Derfor gis det ikke klimapåslag ved utredning av fare for skred.

Hele Moss kommune ligger under marin grense med leire som dominerende jordart, og kan ha fare for kvikkleireskred. De fleste kvikkleireskred utløses av menneskelig aktivitet som graving eller masseforflytning. Men faren for kvikkleireskred påvirkes også av erosjon i elver og bekker. Økt erosjon som følge av hyppigere og større flommer kan utløse flere kvikkleireskred på grunn av utglidninger, spesielt langs elver som responderer raskt på nedbør og der vannstanden kan gå raskt opp og ned.

Det er foretatt kartlegginger av kvikkleire i kommunen, og flere fareområder er lokalisert. Det er likevel viktig å være oppmerksom på at det kan skje skred også utenfor kartlagte faresoner. Kartlegging og prøveboringer er foretatt på begrensede områder og det kan være mindre kvikkleireforekomster i antatt trygge områder. Kvikkleireskred i bebygde områder kan medføre store økonomiske konsekvenser, og fare for liv og helse. Dette så vi et tragisk eksempel på i romjulen 2020, da det gikk et stort kvikkleireskred i Gjerdrum.

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 plan- og bygningsloven, byggt teknisk forskrift (TEK17) og forskrift om konsekvensutredninger.

5.5. Havnivåstigning og stormflo

Havet utvider seg og stiger på grunn av temperaturøkning og ismelting. Et høyere hav fører til at stormfloene blir høyere og kommer oftere enn før fram mot år 2100. Stormflo er en kombinasjon av havnivå, tidevann og værrets innvirkning, og oppstår når kombinasjonen av lavtrykk og vind presser store vannmasser inn mot land, samtidig som man har springflo. Havnivåstigningen kan føre til at stormflo og bølger strekker seg lenger inn på land.

Dette øker risikoen for oversvømmelser som kan føre til skader på bebyggelse og infrastruktur, i områder hvor en i dag ikke har registrert skader.

Det er ikke ventet vesentlig endring i bølgeforldene, men som for vind er usikkerheten stor.

Oversvømmelse som følge av stormflo kan føre til at verdien reduseres på både kommunens og private bygg, og at det blir dyrere å drive vedlikehold. Forsikringspremiene i utsatte områder kan også gå opp. Kommunen bør i arealplanleggingen hovedsakelig styre ny utbygging og infrastruktur bort fra arealer der tilstrekkelig sikkerhet ikke kan oppnås. I plansaker er kommunens helhetlige ROS-analyse et viktig verktøy.

Kommune	Sted	Nærmeste måler	Returnivå stormflo (i cm over middelvann)			Havnivåstigning med klimapåslag (i cm)	NN2000 over middelvann (i cm)
			20 år	200 år	1000 år		
Fredrikstad	Fredrikstad	Viker	139	166	183	53	3
Halden	Halden	Viker	138	165	182	50	3
Hvaler	Skjærehalden	Viker	139	166	183	54	4
Moss	Moss	Viker	139	166	184	53	3
Rygge	Larkollen	Viker	139	166	183	53	3
Råde	Saltnes	Viker	139	166	183	53	3
Sarpsborg	Høysand	Viker	139	167	184	51	3

Tabell 1: Returnivåer for stormflo og havnivåstigning med klimapåslag for kystkommunene i Østfold. I beregningene er det tatt hensyn til landheving. [DSB veileder – Havnivåstigning og stormflo]

5.6. Tørke

Klimaprofilen for Østfold viser at det er meget sannsynlig at vi i framtida får hendelser med tørke i et omfang som tilsvarer en gang mellom hvert år og hvert 10. år.

Tørke er en naturlig konsekvens av høyere temperatur og et varmere lokalklima. Selv om sommernedbøren i Østfold forventes å øke, vil snøsmeltingen foregå tidligere og fordampningen øke både om våren, sommeren og høsten. Dermed er det sannsynlig at man kan få lengre perioder med liten vannføring i elvene om sommeren, lengre perioder med lav grunnvannstand og større markvannsunderskudd. Dette medfører økt sannsynlighet for skogbrann mot slutten av århundret og kan også gi et økt behov for jordbruksvanning.

I 2018 var det svært tørt og betydelig avlingsskade over hele Østlandet. Det var den tørreste sommeren siden 1947, og ble betegnet som et katastrofeår. Avlingstapene nasjonalt ble beregnet til over 1 milliard kroner. Tørke gir også fare for økt barkebilleangrep i skogen og skader etter tørkestress vises i skogen flere år senere.

5.7. Vind

Det er stor usikkerhet knyttet til om klimaendringene vil føre til endringer i vindforhold i dette århundret. Selv om usikkerhetene er store og endringene sannsynligvis små, er vind en viktig parameter siden ekstremvind kan gjøre stor skade og endringer i vind vil påvirke nedbørforhold. Mer nedbør og høyere temperatur kan føre til at det blir mer vindfall. Dette kan gi skader på el-nettet og dermed strømbrudd, det kan gi skader på bygninger og det kan føre til problemer på vei og jernbane. Det viktigste for kommunen er at kunnskap om lokale vindforhold tas med i planleggingen.

5.8. Lyn og torden

Ifølge klimaforskere i CICERO viser ny forskning at det er paralleller mellom varmere klima og økning i hyppigere og kraftigere tordenvær. For vår del, i Skandinavia, vil det meste av de ekstreme forholdene øke. Fram mot 2050 er det forventet opp mot 25 % mer lyn- og tordenaktivitet. Det forventes også hyppigere skurer med stor hagl. De områdene som i dag er påvirket av lyn vil bli ytterligere påvirket, samt at områder som tidligere sjeldent var påvirket kan få hyppigere hendelser. Innenfor hver region øker usikkerheten ytterligere for hvordan hyppigheten av lyn vil endre seg. Lynnedslag kan forårsake skogbrann i perioder med tørke og samtidig hindre helikoptre fra å delta i slukningsarbeidet.

5.9. Snø

I Østfoldområdet beregnes en betydelig reduksjon i snømengdene og antall dager med snø, med opptil 1–3 måneder kortere snøsesong. Reduksjonen blir størst i lavereliggende strøk, og der dagens vintertemperaturer ligger rundt 0 °C, som i Moss. Det vil bli flere smelteepisoder om vinteren som følge av økning i temperaturen. Likevel vil det være enkelte år med betydelig snøfall.

6. Indirekte virkninger av klimaendringene

Flom i Vansjø, år 2000:

Høsten 2000 kulminerte flomvannstanden i Vansjø på 26.94 meter, en flomvannstand med beregnet gjentaksintervall mellom 100-150 år, og den desidert høyeste flommen som er observert. Flommen varte i over 3 måneder og hadde en rekke negative konsekvenser i lokalmiljøet og på vassdraget.

Mens flommen var på topp gikk vannet inn på riksvei 120 rett før Rødsund bro og det ble laget sandsekkdemninger ved innfartsveien til Moss og ved Mossefossen. Mossefossen ble åpnet for fullt for å ta unna de enorme vannmengdene og Storebro ble sperret av politiet, av frykt for at de sterke kreftene fra vannet skulle rive den med seg.

Tilsammen ble 4600 daa dyrket mark i områdene rundt Vansjø oversvømt og kloakken fra drøyt 5000 mennesker gikk rett ut i Vansjø eller Mosseelva.

Avrenning fra jordbruksarealer og utslipp av urensset avløpsvann tilførte innsjøen og Mosseelva store mengder næringsstoffer. Dette bidro til algeoppblomstringer og økende innhold av giftige blågrønnalger som i praksis førte til "badeforbud" i vestre Vansjø og Mosseelva (Nesparken) fra august 2001 til og med august 2007.

I tillegg til dette var det store jordbruksarealer som i en lang periode var "vass-sjuke" på grunn av meget høy grunnvannstand.

Flommen i Vansjø er et godt eksempel på hvor komplekse konsekvensene av klimaendringene kan være. I fremtidens klima øker risikoen for at slike flomhendelser vil inntreffe oftere. Indirekte virkninger av klimaendringene sees ikke umiddelbart som klimaskade, men et varmere og fuktigere klima vil også få følgeskader, de mest nærliggende er omtalt i dette kapittelet.

6.1. Vei og samferdsel

Kraftigere nedbør og svingninger i temperatur øker faren for flom, skred, stormflo og skogbrann. Slike alvorlige hendelser kan skape store utfordringer for fremkommeligheten på vei og annen infrastruktur for samferdsel. De kritiske samfunnsfunksjonene som påvirkes mest av slike uønskede hendelser er naturlig nok helse og omsorg, og nød og redningstjeneste, men fremkommelighet vurderes også å bli påvirket i relativt stor grad. Alle typer veier har allerede i dagens klima store utfordringer med vannrelaterte skadehendelser. Klimaendringene, spesielt knyttet til økt korttidsnedbør, vil gi ytterligere utfordringer for denne typen infrastruktur.

6.2. Vann og avløp

Både kommunale og private renseanlegg kan være utsatt for overbelastning i nedbørsperioder, særlig i områder med underdimensjonert avløpsnett og økt fortetting. Intense nedbørsituasjoner kan også føre til vannskader og tilbakeslag av avløpsvann i bygg.

Fremmedvann, som regnvann i kloakkledningene, kan skyldes både feilkoblinger og lekkasje. Innlekking av fremmedvann øker belastningen på ledningsnettet og renseanlegg. I situasjoner hvor ledningsnettet er overbelastet, går avløpsvann i overløp. Følgen er at kloakken går urensset ut i bekker og vassdrag med den forurensningen det innebærer.

Et velfungerende vann- og avløpsanlegg er avgjørende for helse, miljø og trivsel. Økt nedbør og flere intense nedbørsituasjoner vil medføre utfordringer for vann- og avløpssektoren framover. Utviklingen stiller krav til eksisterende ledningsnett og oppgradering av eksisterende ledningsnett vil være nødvendig. I tillegg må det etableres overvannstiltak som bidrar til at overvann ikke ledes til ledningsnettet (se kapittel 5.1. Overvann).

6.3. Drikkevannsforsyning

Økt temperatur, kraftig regn og flom kan påvirke vannkvaliteten og forsyningen av drikkevann. I Moss hentes drikkevannet fra Vansjø. Oppblomstring av cyanobakterier (blågrønnalger) som produserer toksiner er en mulig konsekvens av temperaturøkning i overflatevann. Risikoen forsterkes ved utslipp av næringsstoffer i vannet, som vi har sett eksempel på etter flommen i Vansjø i 2000. Generelt vil et varmere og fuktigere klima kunne endre spredning og forekomst av persistente (motstandsdyktige) miljøkemikalier i jord, vann og luft, og stoffene vil kunne ende opp i både mat og drikkevann.

Kunnskap om effekter av klimaendringer på distribusjonssystemet er mangelfull, men det er en bekymring knyttet til et aldrende vannledningsnett i Norge som er sårbart for forurensning. I verste fall kan vannet bli forurenset av sykdomsfremkallende bakterier, virus og parasitter fra avføring fra dyr, overløp i kloakksystemer eller andre årsaker.

Forskere ved Meteorologisk institutt har påvist sammenheng mellom økt temperatur, nedbør og avrenning, og dårligere kvalitet på råvannet i drikkevannskilder. Dette vil kunne skape utfordringer for lokale renseanlegg i fremtiden. Lokale tiltak og grønne løsninger kan bidra til å holde på vann og rense det før det når drikkevannskilden.

6.4. Strømforsyning

En rekke væravhengige hendelser og naturkatastrofer som er beskrevet i dette kunnskapsgrunnlaget, kan utgjøre en trussel for strømforsyningen i kommunen. Lynnedslag, skogbrann, trefall over luftledninger og ekstremhendelser som flom eller skred, kan gjøre skade på ledningsnettet og strømforsyningen i større områder.

Langvarig strømbrydd og bortfall av elektroniske kommunikasjonstjenester er en betydelig sårbarhetsfaktor for kommunens evne til å utføre sine lovpålagte og nødvendige tjenester. Et langvarig strømbrydd vil påvirke alle kommunens ansvarsområder og det vil være spesielt kritisk for helse og omsorg, og tekniske og driftsmessige oppgaver. Disse scenarioene er nærmere beskrevet i kommunens helhetlige risiko- og sårbarhetsanalyse.

6.5. Liv og helse

Norges befolkning har generelt god helse, og helsemessig står vi relativt godt rustet mot virkninger av klimaendringer. Likevel vil mer nedbør, hetebølger og tørkeperioder få betydning for helsen vår. Det blir viktig å forebygge og lindre helseplager som følge av klimaendringer, dette vil kreve en klimatilpasset og robust helsesektor.

Klimaendringer kan påvirke både den fysiske og psykiske helsen i befolkningen. Ekstremværehendelser utgjør i seg selv en økt risiko for dødsfall og skader. Slike hendelser vil også kunne påvirke framkommelighet til og tilgjengelighet av helse- og omsorgstjenester, inkludert hjemmebaserte tjenester. Faren for akutte hendelser kan være psykisk belastende, ikke minst for sårbare grupper.

Økt forekomst av posttraumatisk stresslidelse, depresjon og angst er påvist i etterkant av naturkatastrofer som flom, tørke, hetebølger og ekstremvær.

Høyere temperatur og flere hetebølger kan gi økt helserisiko, og kronisk syke, eldre og sosioøkonomisk svake grupper er mest utsatt. Risikoen for langvarige hetebølger øker, derfor er det viktig at fremtidige bygg og byplanlegging ivaretar god solskjerming og tilrettelegger uteområder med tilstrekkelig skygge.

Endrede vekstvilkår for trær og planter som produserer pollen og kan blant annet gi økte luftveis- og allergiplager. Nye planter med sterkt allergifremkallende pollen, som beiskambrosia, kan få fotfeste i Norge. Det vil forsterke plagene for de som allerede har allergi, og kan føre til at flere utvikler allergi. Økt temperatur vil også kunne gi økte nivåer av bakkenært ozon. Høye konsentrasjoner av ozon kan gi helseeffekter som nedsatt lungefunksjon, flere tilfeller av bronkitt og astma, økt risiko for luftveisinfeksjoner, og økt dødelighet fra lunge og hjertekarsykdommer. Fuktproblemer innendørs, i hjem, skoler og næringsbygg kan også øke og bidra til luftveislager og astma på grunn av bedre vilkår for innendørs muggsoppdannelse og husstøvmidd.

Sykdom som overføres via skadedyr og insekter, kan bli vanligere både hos mennesker og dyr i nye områder av landet. I tillegg kan sykdommer som spres gjennom fremmede arter gjøre sitt inntog i kystområdene i Sør-Norge. Slike endringer vil kreve ny kunnskap både hos helseaktører og andre for å redusere smittefaren og sikre riktig behandling.

Forekomst av naturlige toksiner vil også påvirkes av varmere og fuktigere klima. I tillegg kan klimaendringene føre til økt frigjøring av miljøgifter fra deponier som kan gi høyere nivåer i næringskjeden, og ende opp i maten vi spiser.

Forstyrrelser i produksjon av legemidler og endret tilgang til arbeidskraft i utlandet kan utgjøre en ekstra byrde for levering av gode helsetjenester i Norge.

Samtidig kan både klimatilpasning og kutt i klimagasser i andre sektorer ha positive effekter for folkehelse. En robust infrastruktur muliggjør levering av helsetjenester, og økt bruk av sykkel bidrar både til reduserte klimautslipp, bedre luftkvalitet og mer fysisk aktivitet. Tilrettelegging for aktivt friluftsliv og naturbaserte løsninger kan bidra til bedre folkehelse. Grøntområder betyr for eksempel mye for nærfriluftsliv og folkehelse, og er særlig viktig i utsatte områder. Samtidig kan det bidra til å håndtere overvann ved mye nedbør.

Fossilt brennstoff er blant de viktigste kildene til luftforurensning både globalt og i Norge. Klimatiltak som reduserer bruk av fossilt brennstoff vil dermed parallelt kunne føre til betydelig reduksjon i død og sykdom, ved reduksjon i luftforurensning. En forutsetning er imidlertid at fossilt brennstoff ikke erstattes med andre forurensende energikilder.

Det er viktig at helseeffekter vurderes i relevante planprosesser i andre sektorer både når det gjelder klimatilpasning og reduksjon av utslipp. Negative helseeffekter fra andre sektorer overføres som kostnader til helsesektoren.

6.6. Jordbruk

Jordbruket vil ha flere utfordringer knytte til klimaendringene fremover. Matproduksjonen kan bli mer sårbar på grunn av både gradvise klimaendringer og ekstremvær.

Økt nedbør vil kunne vanskeliggjøre dyrkings- og innhøstingsforhold, og føre til økt avrenning av næringsstoffer og plantevernmidler. Stor avrenning over jordbruksareal øker risikoen for erosjon, graveskader, skred og ras som kan skade jordbruksareal. Oversvømmelse på åkrene kan bety redusert kvalitet eller tap av avlinger. Utvasking av næringsstoffer forringer landbruksjorda og kan få konsekvenser for vannmiljøet.

At det forventes mer nedbør, betyr ikke nødvendigvis at det blir mer fuktighet i bakken. Klimaframskrivningene viser at vi kan forvente økt markvannsunderskudd (lavere grunnvannsstand) mot slutten av dette århundret, fordi høyere temperaturer fører til mer fordampningen fra bakken. Økende risiko for mindre nedbør om forsommeren i kombinasjon med tilpasningstiltak som forebygger problemer med økt nedbør andre tider på året, vil samlet sett kunne øke tørkestresset. De siste årene har man sett hvordan klimaendringer kan påvirke landbruket på forskjellige måter, hvor sesongen 2017 var svært våt og sesongen 2018 ble sterkt påvirket av langvarig tørke.

I tillegg vil et varmere og våtere klima kunne gi grobunn for skadegjørere og råteskader på avlinger. Dette vil kunne øke behovet for bruk av plantevernmidler, biocider og antibiotika for å opprettholde matproduksjon. Husdyrproduksjon vil også kunne bli utsatt for nye sykdommer og parasitter.

På en annen side kan mildere klima, med mer nedbør og forlenget vekstsesong, gi positive endringer med økt matproduksjon og mulighet for nye vekster. Det er anslått at vekstsesongen i vårt distrikt kan bli 30-60 dager lenger mot slutten av århundret (ifølge modellberegninger med høye utslipp). Økt CO₂-konsentrasjon i atmosfæren bidrar også til økt plantevekst. Sesongen kan starte tidligere, og resultatet er høsting av flere avlinger i løpet av et år og dyrking av arter og sorter som trenger mer varme. For å utnytte fordelene med økt temperatur og lengre vekstsesong må jordbruket utvikle kunnskapsbaserte tilpasninger. Det vil være viktig å kunne håndtere nye sykdommer, insekter og ugress som vil opptre i et varmere klima.

6.7. Skogbruk

Klimaendringer vil føre til mer ekstremvær og skogskader, og endre norsk skog vesentlig i dette århundret. Varmere klima og høyere CO₂-konsentrasjoner i atmosfæren kan føre til større opptak av CO₂ i skogen og gi økt vekst. Andre effekter av klimaendringer kan gjøre at skogens evne til å ta opp CO₂, og levere tømmer, svekkes. Skader ved stormer, sykdomsutbrudd, tørke og skogbranner, kan føre til hogst før hogstmodenhet, tap av skogbestander, reduserte inntekter og tap av karbonlager. Klimaendringene vil også medføre betydelig risiko for tap av naturmangfold.

Hyppigere tilfeller av sterk vind og ekstremvær vil kunne føre til mer stormfelling av skog. Vindfelling skjer lettere når jorda er vannmettet og rotfestet er svakt, som vil oppstå ved økte nedbørmengder og våt, tint jord.

Et mildere klima kan føre til at nye plantesykdommer, parasitter og andre skadegjørere vil kunne etablere seg i vår region og gjøre betydelig skogsskade. Det får betydning for både naturen og tømmerproduksjon. Skog i østlige Norge vil oppleve mer tørkestress med lengre periode av markvannunderskudd, noe som vil begrense skogens vekst. Tørkestress påvirker også motstandsdyktigheten mot for eksempel barkebiller. I Moss har det i flere tilfeller blitt hogd skog på grunn av barkebilleangrep og fare for vindfall.

Både langvarig tørke og lange perioder med sterk vind kan gjøre skogbrann til et større problem. Skogbrannfare stiller større krav til skogseier og andre aktører når det gjelder beredskap, men også forebygging. Maskinbruk og ferdsel bør avgrenses i tørre perioder for å unngå at gnister fører til brann. Faren for skogbrann i nærheten av nye utbyggingsområder bør vurderes gjennom ROS-analyser og konsekvensutredning.

Høyere temperatur på vinterstid og mindre stabile vintre kan forkorte perioden med tele i jorden. Sammen med økt nedbør og våtere grund kan framkommeligheten for tunge maskiner reduseres og gi økt risiko for kjøreskader i terrenget. Økte nedbørsmengder og mer ekstremregn gjør det viktig å forebygge flom og erosjon på landbruksveier, særlig i bratt terreng. På grunn av mer nedbør må skogbruket også forebygge at overvann på avveie utløser skred.

I Moss kommune regnes omtrent 3000 mål skogsareal som kommuneskog. Disse skogsarealene forvaltes i stor grad som kulturlandskap og friluftsområder. I tillegg har Landbruksavdelingen en rådgivende rolle ovenfor skogseiere, administrerer skogsfond og utvikler områdevis skogbruksplaner. Skog har en viktig funksjon som vern mot naturskader og kan brukes som sikringstiltak mot ekstremvær og vind for omkringliggende arealer, bebyggelse og infrastruktur. Med riktig skjøtsel kan skog redusere avrenning og fungere som flomdemper. En rapport utviklet av Vitenskapskomiteen for mat og miljø, på vegne av Miljødirektoratet, viser at større mangfold av trær og andre organismer kan gjøre skogen mer robust og motstandsdyktig overfor endringer. Forvaltningen av skog framover bør være basert på god kunnskap om klimarisiko og behovet for klimatilpasning.

6.8. Viltforvaltning

I takt med klimaendringene vil flere fremmede arter kunne etablere og spre seg, og dermed gjøre skade på naturmangfoldet vårt. På verdensbasis regnes skadelige fremmede arter som en av de største truslene mot naturmangfold. Bare tap av leveområder fører til utrydding av flere arter på verdensbasis. Fremmede arter kan bringe med seg nye sykdommer som kan overføres til lokale viltbestander, planter eller mennesker. At fremmede skadelige arter etablerer seg og sprer seg fører også til endringer i økosystemer, og kan påvirke helse og næringsvirksomhet.

I Moss observerer vi allerede endrede hekkemønstre hos fugl, som hekker tidligere på året og i endret omfang. Nye utfordringer med beiting på landbruksarealer, fortrenging av stedegne arter og utfordringer knyttet til bybildet er problemstillinger vi allerede kjenner til. Villsvin er ikke observert i Moss kommune, men det er allerede store bestander i regionen.

6.9. Naturmangfold

Selv om FN har definert klimaendringer som en av fem hovedtrusler mot naturmangfold, er de direkte virkningene av klimaendringene på de ulike artene svært vanskelig å forutse og derfor vanskelig å planlegge for. Dette er fordi de forskjellige artene har ulik toleranse for klimatiske endringer, og fordi de ulike artene er en del av et økosystem, der man kan ha både regulerende og forsterkende forhold. Verden har sett store endringer i klimaet flere ganger før, og også tidligere har dette medført at noen arter har dødd ut, mens andre har klart seg bra. Til forskjell fra tidligere hendelser, opptar nå mennesker mye større del av verden, både til lands og til havs, noe som gjør det vanskeligere for artene å tilpasse seg.

En del konsekvenser av klimaendringene vet vi vil påvirke leveområdene i stor grad. Vi ser f.eks. allerede en forsuring av havet, som gjør at en del arter sliter med å vokse og danne skall eller skjelett. Dette gjelder flere arter som lever langs norskekysten, slik som kaldtvannskoraller, kråkeboller, krabber og kalkalger.

I tillegg vet vi at klimaendringene vil føre til flere og kraftigere regnskyll, som igjen medfører mer erosjon. Utvasking av næringssalter i sjøen er allerede et stort problem i Oslofjorden, og vil medføre at viktige yngleplasser for fisk og annet marint dyreliv blir nedgrodd med en plankton som gjør det vanskelig for tareskogene og ålegrasengene å drive fotosyntese, vokse og fungere slik de skal. Dette er spesielt aktuelt i Moss, som må ta sin del av ansvaret for de tilstanden Oslofjorden er i og de tiltakene som må settes inn for å gjenopprette balansen.

Vi vet også at vintrene blir mildere, og at det blir generelt varmere og våtere som følge av klimaendringer. Dette vil gagne arter som tidligere ikke har kunnet overleve så langt nord, og fortrenge stedegne arter til høyere opp i fjellstrøk, bort fra kysten eller lengre nord. Moss kommune har, grunnet naturgeografiske forhold, et svært viktig og rikt naturmangfold. Moss er også geografisk gunstig plassert for arter som ikke er stedegne i Norge, men som nå begynner å bevege seg nordover. Vi må derfor holde forholdet mellom sårbare arter og fremmede arter under oppsikt etter hvert som klimaet endrer seg.

Alle disse prosessene vil sannsynligvis føre til et fattigere naturmangfold.

6.10. Råteskader i bygg

Et mildere og fuktigere klima øker risikoen for fukt- og råteskader i bygg, frem mot slutten av århundret. Hvorvidt fukt oppstår har både sammenheng med nedbørsmønstre og temperaturer. Ved høyere temperaturer kan lufta ta opp mer vanndamp og luftfuktigheten går opp. Mens nedbør, særlig i sammenheng med vind, kan føre til mer direkte fuktproblematikk.

Forskere fra Meteorologisk institutt har, i samarbeid med SINTEF Byggforsk, analysert risikoen for råteskade i ytterkledningen på norske hus, nå og i et fremtidig klima. Ifølge deres beregninger ligger Moss kommune i sonen for middels råtefare både nå og fram mot 2050, og i sonen for høy risiko mot slutten av århundret, basert på høye utslippsscenario (RCP8.5).

I Norge har vi gjennom tidene brukt mye trematerialer i bygninger, og de siste årene har tre blitt løftet opp som et mer miljøvennlig alternativ til stål og betong. Det er stadig viktigere å ta hensyn til at klimaet blir fuktigere, blant annet ved å stille høyere krav til hvordan tak og yttervegger blir utformet og montert. I tillegg vil huseiere pålegges en større oppgave med vedlikehold. For å redusere tapene av kulturhistoriske verdier, er det viktig å vurdere risiko og gjennomføre avbøtende tiltak.

Råte i bygg har ikke bare konsekvenser for levetiden på bygningsmasse. Fukt og råte kan også påvirke innemiljøet negativt og føre til luftveisplager og astma, på grunn av bedre vilkår for innendørs muggsoppdannelse og husstøvmidd. Personer som allerede har luftveislidelser, vil være mest utsatt for helseskade, men fukt og råte kan også være negativt for helsen til personer som i utgangspunktet er friske. I kommunens skoler, barnehager og sykehjem har vi et særlig ansvar for å ivareta et godt inneklima og unngå helseskader.

6.11. Grenseoverskridende konsekvenser

Parallelt med de lokale endringene vi står ovenfor kan globale klimaendringer medføre økte konflikter, endrede migrasjonsstrømmer og humanitære katastrofer i sårbare områder. Ifølge IPCCs sjette hovedrapport lever rundt 3,5 milliarder mennesker i områder, eller på en måte, som gjør dem svært sårbare for klimaendringene. Klimaendringer, både ekstremhendelser og gradvise endringer, fører allerede til ødeleggelser som truer livsgrunnlaget for mennesker og natur. Endringene reduserer mat- og vannsikkerhet og påvirker fysisk og mental helse negativt.

Endringer i matproduksjon i andre land på grunn av klimaendringene kan påvirke tilgjengelighet og pris på ulike matvarer i Norge og redusere matsikkerhet også i Norge. I tillegg kan forstyrrelser i produksjon av legemidler og endret tilgang til arbeidskraft i utlandet kan utgjøre en ekstra byrde for levering av gode helsetjenester i Norge.

Flere klimarelaterte trusler vil skje samtidig. Sammen med andre påvirkninger får vi økt samlet belastning og et mer sammensatt risikobilde. Disse hendelsene kan føre til kjedereaksjoner, med konsekvenser i andre land og sektorer enn utgangspunktet.

7. Målbeskrivelse

I **Stortingsmelding 33 om Klimatilpasning i Norge** (Meld. St. 33 (2012-2013)) la Klima- og miljødepartementet frem et forslag om å få utarbeidet en statlig planretningslinje for kommunenes og fylkeskommunenes arbeid med klimatilpasning i areal- og samfunnsplanleggingen, som skulle innarbeides i den eksisterende statlige planretningslinjen for klima og energi.

I stortingsmeldingen legges det vekt på at alle har et ansvar for å tilpasse seg klimaendringene, både enkeltindivider, næringsliv og myndigheter. Klimaendringene vil påvirke samtlige sektorer og samfunnsområder.

I 2018 kom de **Statlige planretningslinjene for klima- og energiplanlegging** der klimatilpasning for første gang også ble inkludert i bestemmelsene. Formålet med forskriften når det gjelder klimatilpasning er å «sikre at kommunene og fylkeskommunene prioriterer arbeidet med å redusere klimagassutslipp, og bidra til at klimatilpasning ivaretas som hensyn i planlegging etter plan- og bygningsloven» og å «sikre at kommunene bruker et bredt spekter av sine roller og virkemidler i arbeidet med reduksjon av klimagassutslipp og klimatilpasning, og bidra til avveining og samordning når utslippsreduksjon og klimatilpasning berører eller kommer i konflikt med andre hensyn eller interesser». Planretningslinjene sier noe om hvordan man skal håndtere temaene klima, energi og klimatilpasning i planverket, både med hensyn til hvilket plannivå det bør ligge på samt forholdet til andre planer eller plantema, hvor ofte planen bør revideres og hva de bør inneholde.

I **FylkesROS** (Risiko- og sårbarhetsanalyse for Oslo og Viken) er de tre første hendelsene som omtales en konsekvens av klimaendringer, nemlig skog- og utmarksbrann, flom og kvikkleireskred. De andre hendelsene kan enten forsterkes av klimaendringer eller kompliseres av klimaendringer. Klimatilpasning vies mye plass i FylkesROSen.

Også i andre regionale planer er klimatilpasning et viktig tema.

I **Regional Vannforvaltningsplan for Innlandet og Viken 2022-2027** beskrives hovedutfordringene i vannregion Glomma, og der står bl.a. «I en så stor vannregion som vannregion Glomma vil det være ulikheter i klimaprofilene i de forskjellige fylkene. Felles for de fleste områder gjelder at klimaendringene særlig vil føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann; endringer i flomforhold og flomstørrelser; og skred. Havnivåstigning og stormflo kan forekomme i kystnære områder.»

I **Fylkesplanen for Østfold «Østfold mot 2050»**, er det et delmål for klimatilpasning som lyder: «Østfold skal rustes for forventede endringer i klima. Det skal tas hensyn til klimatilpasning i all arealplanlegging.» Under dette delmålet er det definert tre strategier for å oppnå målet: 1. Planleggere, utbyggere og næringsdrivende må sørge for løsninger som forhindrer at overvann fører til flom i tettbebygde områder, bekker og vassdrag. Nødvendig infrastruktur må oppgraderes for å ta

høyde for klimaendringer; 2. I planarbeidet for kystnære strøk, skal man ta hensyn til forventet havnivåstigning og stormflo, og i tillegg legge inn økte marginer for mer ekstremvær; 3. Kommunene må ta hensyn til at økt nedbør, erosjon og menneskelig aktivitet kan øke faren for flom-, jord- og kvikkleireskred, og redusere risiko så langt det er mulig

Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) ble laget for Moss kommune i 2019. Den har et eget kapittel på klimasårbarhet og naturfare, med underkapitlene «ekstremvær og klimaendringer», «skred», «flom» og «havnivå og stormflo». Disse temaene er også omtalt i kapittelet for Vurdering av sårbarhet.

I kommuneplanens samfunnsdel er satsingsområdet «grønnere» fordelt på tre tema, der ett er klimatilpasning, med følgende delmål og strategier:

I Moss legger vi gode planer for å møte morgendagens klimaendringer, slik at skadeomfang som følge av mer ekstremvær og endret vær over tid blir minst mulig.

- Alle arealplaner blir utarbeidet med klimatilpasning som et førende prinsipp.
- Klimatilpasning blir spesielt vurdert for alle kommunale byggeprosjekter.
- Vi har et klimapåslag på 50 % ved oppgradering og etablering av rør og infrastruktur.

I arealstrategiene følges dette videre opp med et fokus på blågrønne strukturer, fokus på natur og vern av 100-metersbeltet og strandsonen.

Kommuneplanens arealdel er den delen av kommuneplanen som er juridisk bindende, og skal følge opp de retningene man har staket ut i samfunnsdelen. I arealdelen finnes det

- bestemmelser for overvann,
- rekkefølgebestemmelser for vann og avløp,
- byggeforbud langs sjø og vassdrag,
- bestemmelser om kantvegetasjon langs Vansjø, bekker og vassdrag,
- bestemmelser om vegetasjon på parkeringsplasser,
- bestemmelser om vurdering av flom- og skredfare ved planlegging av nye tiltak samt lavest tillatt kotehøyde for ny bebyggelse langs sjø og vassdrag,
- vurdering av kvikkleire og marine avsetninger ved alle nye planer og tiltak under marin grense,
- vurdering av overordnet VA-plan, som også skal vise flomveier,
- bestemmelser om hvor mye av eiendommen som kan være bebygd med harde flater i byggeområder for boliger,
- bestemmelser om grønne strukturer for å bryte opp harde flater på næringseiendommer.

Det finnes to hensynssoner i arealkartet, som omhandler klimatilpasning: hensynssone for skred (H310) og hensynssone for flom (H320).

Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17) kommer til anvendelse når tiltak skal oppføres og søknad om dette sendes inn til kommunens byggesaksavdeling for vurdering. TEK17 har et kapittel som omhandler sikkerhet mot naturpåkjenninger. Naturpåkjenninger som er spesielt fremhevet er flom og stormflo og skred.

8. Kilder

1. [Norsk klimaservicesenter - Klimaprofil for Østfold](#)
2. [Miljødirektoratet: Veileder til klimatilpasning](#)
3. [Moss kommune: Helhetlig ROS](#)
4. [FylkesROS – Risiko- og sårbarhetsanalyse for Østfold](#)
5. [Kommunalbanken – klimarisiko](#)
6. [DSB – Temaveileder: Klimahjelperen](#)
7. [Cicero rapport 2018:14 - Oppdatering av kunnskap om konsekvenser av klimaendringer i Norge](#)
8. [St. mld. 33 – Stortingsmelding 33 \(2012-2013\) Klimatilpasning i Norge](#)
9. [Norsk klimaservicesenter Rapport 2/2015 - Klima i Norge 2100 - kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015](#)
10. [Miljødirektoratet – FNs klimapanel: hovedfunn i 6. hovedrapport, 2. del](#)
11. Lovdata - Byggteknisk forskrift TEK17
12. Lovdata - Plan- og bygningsloven
13. Lovdata - Forskrift om konsekvensutredninger
14. [NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder](#)
15. [NVE - Veileder nr. 4/2022. Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar](#)
16. [NVE - retningslinjer 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar \(Revidert 5/2014\)](#)
17. [MORSA Notat - Konsekvenser av Vansjø-flommen 2000 med hovedvekt på vannkvaliteten](#)
18. [DSB – Temaveileder: Havnivåstigning og stormflo](#)
19. [Kartverket – havnivå i kart](#)
20. [Miljødirektoratet – Artikkel: Norske havområder blir surere](#)
21. [NVE - Kvikkleirerapporter for Moss kommune](#)
22. [NVE - NOTAT-1 Oversiktskartlegging av områder med potensial fare for skred i kvikkleire og andre sprøbruddmaterialer. Delområde D Moss, Rygge og Råde i Østfold.](#)
23. [NGU \(Norges geologiske undersøkelser\) - Kvartærgeologisk kart](#)
24. [NVE Rapport 6:2011 – Lynstudien: Klimaendringenes betydning for forekomsten av lyn og tilpasningsbehov i kraftforsyningen](#)
25. [R. G. Skaland, B. G. Herrador, H. Hisdal, H. O. Hygen, S. Hyllestad, V. Lund, R. White, W. K. Wong, K. Nygård; Impacts of climate change on drinking water quality in Norway. J Water Health 1 March 2022; 20 \(3\): 539–550.](#)
26. [MET rapport no8/2017 - Potential risk of wood decay](#)
27. [SINTEF: Klima- og sårbarhetsanalyse for bygninger i Norge. Videreføring av rapport 3B0325 . Versjon 02 Kvande, Tore; Almås, Anders-Johan; McInnes, Harold; Hygen, Hans Olav](#)
28. [Helsedirektoratet - Sektorrapport om folkehelse 2021 Helsedirektoratet: 3.6. Helse og klima](#)
29. [Folkehelseinstituttet – Folkehelse rapporten: Klimaendringer og helse](#)
30. [Miljødirektoratet – Miljøstatus: Klimaendringer og helse](#)
31. [Vitenskapskomiteen for mat og miljø \(for Miljødirektoratet\) – Rapport: Klimaendringer og påvirkning på økosystemet skog](#)