



# KLIMA 2050

[www.klima2050.no](http://www.klima2050.no)

SFI KLIMA 2050

## Reduksjon av samfunnsrisiko knyttet til klimaendringer på det bygde miljø

Klima 2050 er ett senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) finansiert av Norges forskningsråd og partnerne i konsortiet. SFI-statusen gir mulighet til langsiktig forskning i nært samarbeid med næringsliv og forskningspartnerne med mål om å styrke Norges innovasjonsevne og konkurransekraft innen klimatilpasning. Konsortiets sammensetning er viktig for å kunne redusere samfunnsmessig risiko forbundet med klimaendringer.

### Bakgrunn

Den femte og siste rapporten fra FNs klimapanel er tydeligere enn noen gang på at det meste av den globale oppvarmingen som er observert i løpet av de siste 50 årene skyldes menneskelig aktivitet, og at menneskeskapte klimaendringer trolig vil vedvare i mange hundre år framover. I Norge regner det nå 20 prosent mer enn det gjorde for bare hundre år siden, og mot slutten av

dette århundret kan vi oppleve at det regner ytterligere 20 prosent mer. Scenarier for klimaendringer i Norge indikerer også en økt forekomst av ekstremvær. Sammen med et varmere klima, vil intens nedbør over deler av kyst-Norge også øke. Vi må forberede oss på økte nedbørsmengder med påfølgende økt belastning på avløpssystemene, flere vannskader på bygninger, flere skred og flere flomskader.

Dessverre er det bygde miljø spesielt sårbare for



© SINTEF Byggforsk

Et klima i endring vil skjerpe kravene til vår tilpasningsevne ytterligere og styrke behovet for innovative løsninger og teknologier. Aktiviteten i og sammensetningen av senteret gjenspeiler dette.



Foto: SENTER NTNU

Eksempel på lokal klimatilpasning fra Nordkapp kommune. Bygningene er plassert i ly mellom to knauser ute på odden.

klimaendringer. Bygg-, eiendom-, anlegg- og transportsektoren og samfunnsaktører må derfor revurdere behov og praksis for lønnsomme investeringer for å tilpasse seg de fremtidige klimautfordringene. Å fremskaffe nødvendig kunnskap, metoder og verktøy for å implementere løsningene er av største betydning for en sikker, bærekraftig og kostnadseffektiv utvikling av det norske samfunnet.

### Mål

SFI Klima 2050 vil redusere samfunnsmessige risiko forbundet med klimaendringer, økt nedbør og flomvann eksponering i det bygde miljø. Senteret vil legge vekt på utvikling av fuktsikre bygninger, overvannshåndtering, blå-grønne løsninger<sup>1</sup>, og tiltak for forebygging av vann utløste jordskred. I tillegg vil det forskes på sosio-økonomiske insentiver og beslutningsprosesser for klimatilpasning. Både ekstremvær og gradvise endringer i klimaet vil være i fokus.

Senteret vil være en ledende aktør innen forskerutdanning knyttet til klimatilpasning av det bygde miljø. Gjennom utdanning av doktorgradskandidater, masterstudenter, og utvikling av høyt kvalifiserte forskere og opplæring av fagfolk i sektoren vil senteret øke kunnskapsnivået i samfunnet knyttet til klimatilpasning av bygninger og infrastruktur. Senterets partnere vil stimulere til nye løsninger og videre forskning og utvikling i bygg-, eiendom-, anlegg- og transportsektoren lenge etter senterets levetid.

### Klimaeksponering og fuktrobuste bygninger

Bygninger er spesielt utsatt for fukteksponering og urbane flommer og forespeilte konsekvenser av et endret klima er de senere årene veldokumentert. Sett i forhold til norske byggetradisjoner og materialbruk og et relativt høyt antall byggskaader indikerer dette at nye fremtidige

og renoverte bygninger må utføres mer robust for å møte fremtidens klimautfordringer. En annen effekt er at fokus og frekvens på vedlikehold av eksisterende bygninger må øke. Framtiden vil innebære at det blir behov for større fleksibilitet i bruk av tak. Et slikt eksempel er bruk av taket som en del av overvannsystemet gjennom blå-grønne taksystemer.

Tiltak for å redusere klimagassutslipp i bygninger innebærer blant annet betydelig større fokus på materialvalg og –bruk. Dette er viktig, samtidig som en må ta høyde for tilstrekkelig robusthet.

Arbeidspakken vil utvikle innovative bærekraftige og klimarobuste byggesystemer med et særlig fokus på integrerte løsninger, holdbarhet og vedlikehold. Forskning knyttet til utvikling av integrerte løsninger som blå-grønne taksystemer vil prioriteres.

### Overvannshåndtering

Økt nedbør og endring i nedbørsmønster, endringer i arealbruk innenfor nedbørsfelt og manglende vedlikehold er en utfordring for våre overvannssystemer. Dette kombinert med erosjon og transport av sedimenter kan føre til omfattende oversvømmelser og at overvann finner nye strømningsveier. Med forespeilte klimaendringer og økt frekvens av lokal, kortvarig og intens nedbør er det behov for å se nærmere på prinsipper og løsninger for dagens overvannshåndtering med tanke på å redusere risikoen for mennesker, bygninger og infrastruktur. I arbeidspakken vil vi fokusere på risiko knyttet til oversvømmelse av bygninger og infrastruktur. Dette inkluderer også bedre kunnskap om kostnadene knyttet

<sup>1</sup> Blå-grønne løsninger; Tidligere behandlet ingeniører, planleggere og entreprenører «grønne løsninger» (hager, tak, terrasser, parkeringsplasser og andre grøntområder) og «blå løsninger» (dreneringssystemer, dammer) separat. I begrepet blå-grønne løsninger ligger en tverrfaglig tilnærming av vannhåndtering og grønne områder.



Lokal, kortvarig og intens nedbør har sprengt avløpskapasiteten.



Vannutløst skred ved Rud i Hallingdal.

til oversvømmelser. Effekten av implementering av ulike blå-grønne løsninger for håndtering av overvann må kvantifiseres og studeres nærmere. Det er behov for forskning på hvor mye blå-grønne løsninger som må etableres i et område og hvordan de etableres for at det skal få effekt på overvannssystemets kapasitet nedstrøms. Blå-grønne overvannsløsninger må tilpasses de variasjoner i klima som er i Norge. Robuste og innovative overvannsløsninger må implementeres hos infrastrukturere og bygningseiere.

### Vannutløste skred

Kraftig eller langvarig regn og snøsmelting spiller en viktig rolle i utløsning av skred, spesielt løsmasseskred. Disse er de mest destruktive av alle skred på land. Løsmasseskred kan utløses ved korte perioder med intens nedbør, lang periode av nedbør av lavere intensitet, hurtig smelting av snø og frose jordarter eller en kombinasjon av disse forholdene. Transportinfrastruktur, som veier og jernbaner, er spesielt utsatt for slike skred da det normalt ikke er mulig å unngå å passere gjennom områder med skredfare.

Statistisk sett kan man vente to-tre store fjellskred og to-tre store løsmasseskred i løpet av dette hundreåret. I tillegg vil Norge oppleve en rekke enkeltsituasjoner med skred. Klimaendring vil medføre flere skred i områder som tidligere ikke har opplevd slike hendelser. Det er sannsynlig at klimaendringene, med mer ekstremvær, vil bidra til å øke skredfaren i forhold til dagens nivå.

I løpet av de siste tiårene har varslingsystemer blitt forbedret gjennom bruk av mer nøyaktige meteorologiske data og en generell utvikling innen kommunikasjonsteknologi. Numeriske modeller for skredutvikling er kraftig forbedret. Ellers har innovasjoner på dette store og viktige feltet vært begrenset. Med dette som utgangspunkt vil det i denne arbeidspakken forskes på strategier for å redusere risikoen knyttet til vannutløste skred. Både forskning knyttet til tidlig varsling, stabilisering og sikringstiltak av skråninger med lav sikkerhet,

drenering og kontroll for å forhindre utløsning av skred og avledning/endring av retningen på skredmasser innen utløpsområdet vil adresseres.

### Beslutningsprosesser og virkemidler

Samfunnets evne til å håndtere konsekvensene av klimaendringene er nært knyttet til organisering, tilgjengelige ressurser, verktøy, samarbeid og informasjon, og spesielt til nivået av kunnskap. Klimatilpasning handler derfor like mye om grunnleggende strukturer og prosesser i samfunnet, som om tekniske konsepter og løsninger. Ansvaret for bygninger og infrastruktur, og ivaretagelsen av sikkerhetsaspektet knyttet til klimaendringer, ligger på flere nivåer. På statlig nivå ligger ansvaret for lovutforming og overordnede tiltak for tilpasning og beredskap. På fylkes- og kommunalt nivå ligger ansvaret for overordnet planlegging og vurdering av konsekvensene av et endret klima. Ansvaret for iverksetting av tiltak for å sikre bygninger og infrastruktur gjennom hensyn til lokale klimaforhold ligger hos byggherrer, prosjekterende og utførende. Forskning viser at overordnede lovverk og retningslinjer ivaretar klimatilpasning, men at implementeringen i kommunene ofte svikter.

Innenfor det samfunnsvitenskapelige området skal det forskes på kunnskapsnivå og praksis for klimatilpasning i kommuner og i næringen. Viktige forskningsoppgaver er hvordan økonomiske incentiver, forsikring og koordinering kan påvirke beslutningsprosesser om klimatilpasning. Forskningen vil hovedsakelig baseres på casestudier, kvalitative intervju og bruk av tilgjengelige databaser. Med basis i dette og i nært samarbeid med de øvrige arbeidspakkene vil senteret utvikle veiledere for beslutningsprosesser og innovativ kunnskapsdeling fra de mer tekniske arbeidspakkene i Klima 2050.

### Klima 2050 Innovasjonsarena

Effektiv og varig klimatilpasning oppnås gjennom et godt samspill mellom mange ulike fag og aktører. Klima 2050 Innovasjonsarena skal sikre at resultat fra



Foto: Scampix

Scenarier for klimaendringer i Norge indikerer økt nedbør og endring i nedbørsmønster.

forskningsarbeidet blir utviklet til nye og forbedrede løsninger, produkter, prosesser og forretningsmodeller som utnytter teknologi utviklet i senteret – og som skaper merverdi for partnerne og samfunnet. Klima 2050 Innovasjonsarena skal være en arena for utvikling og en møteplass for senterets partnere, men også annen industri, forskning, undervisning, forvaltning, forsikring, myndigheter og offentlige etater. Det er et mål at arenaen skal være et sted for å utvikle demonstrasjonsprosjekter, en inkubator for nye ideer og et forum for å initiere og trekke inn flere norske næringsaktører i nasjonale og internasjonale (EU) forsknings- og innovasjonsprosjekter.

#### Kunnskapsformidling

Klima 2050 har ambisjon om bred formidling av resultater

gjennom faglige rapporter, vitenskapelige journalartikler og konferanseartikler, samt gjennom anvisninger i Byggforskserien og relevante bransjehåndbøker. Formidling av resultater og aktivitet vil dessuten skje gjennom demonstrasjonsprosjekter, på seminarer, på web og i utvalgte sosiale medier.

Resultatene fra Klima 2050 skal danne grunnlag for forbedringer av lover, forskrifter og normer som er relevante for planlegging, bygging og FDV innen bygninger og infrastruktur.

#### Organisering og partnerskap

SINTEF Byggforsk er vertskap for og leder Klima 2050 i nært samarbeid med NTNU, NGI, BI, MET Norge, og sentrale partnere fra industri og offentlig sektor.

## KONSORTIUM

### Privat sektor

**SKANSKA**

**MESTERHUS**  
– det blir som avtalt

**Multiconsult**

**Finans Norge**

**weber**  
SAINT-GOBAIN

**NØRGESHUS**

**Isola**

### Offentlig sektor

  
**Statens vegvesen**

  
**NVE**

  
**AVINOR**

  
**Jernbaneverket**

  
**STATSBYGG**

### Forskning og utdanning

 **SINTEF**

**BI**

 **NTNU**

 **Meteorologisk institutt**

**NGI**