

# INFORMASJONSARK

## 3.15.2 Klimaendringer og bevaringsverdige bygninger

Dette informasjonsarket henvender seg til eiere av eldre bygninger. Her gir vi praktiske råd om hvordan man på best mulig måte kan motvirke og begrense uheldige konsekvenser av forventede klimaendringer.



Foto: Jan Haug © Hedmarkmuseet

Riksantikvaren er direktorat for kulturminneforvaltning og er faglig rådgiver for Klima- og miljødepartementet i utviklingen av den statlige kulturminnepolitikken. Riksantikvaren har også ansvar for at den statlige kulturminnepolitikken blir gjennomført og har i denne sammenheng et overordnet faglig ansvar for fylkeskommunenes og Sametingets arbeid med kulturminner, kulturmiljøer og landskap.

### BAKGRUNN

Klimaet har alltid utsatt bygninger for påkjenninger i form av blant annet fuktighet og temperatursvingninger. Alle bygningsmaterialer vil være utsatt for nedbrytning over tid, og klimaforholdene vil være av avgjørende betydning for hvor hurtig dette foregår. De fleste byggskafer oppstår i klimaskjermen: tak, yttervegg og gulv mot grunnen. På grunn av klimaendringene må vi forvente ytterligere belastninger.

### FORVENTEDE KLIMAENDRINGER

Ifølge FNs klimapanel (IPCC) må vi regne med at en to graders gjennomsnittlig oppvarming, vil føre til store regionale forskjeller i temperaturøkning i Norge. Hele landet vil få høyere temperaturer med en tendens til noe sterkere oppvarming i nord.

Det forventes 5-30% økning av gjennomsnittlig årsnedbør mot slutten av århundret. Dette avhenger av tilfeldige variasjoner og mengden av menneskeskapte klimagassutslipp. Det blir sannsynligvis mest økt nedbør om høsten, vinteren og våren, og mindre endringer for sommeren.

Vi forventer en økning i kortvarige, større nedbørmengder. Større regnflommer, blant annet urbane flommer, vil øke. Snøsmelteflommer vil komme tidligere enn de gjør i dag. Mange typer kystnære kulturminner vil påvirkes av endret vannstand. Nord-, sør- og vestlandskysten i Norge får trolig en havnivåstigning på mellom 20 og 80 cm mot slutten av dette hundreåret. Havet vil stige også i Oslofjorden, Nord-Trøndelag og Nordland, men her er anslagene ca. 30 cm lavere.



Lavere vannstand på grunn av landheving kan fortsatt finne sted de de neste 100 år i områder som Oslofjorden og Midt-Norge, men bare hvis havnivåstigningen blir i henhold til de lavere estimatene.

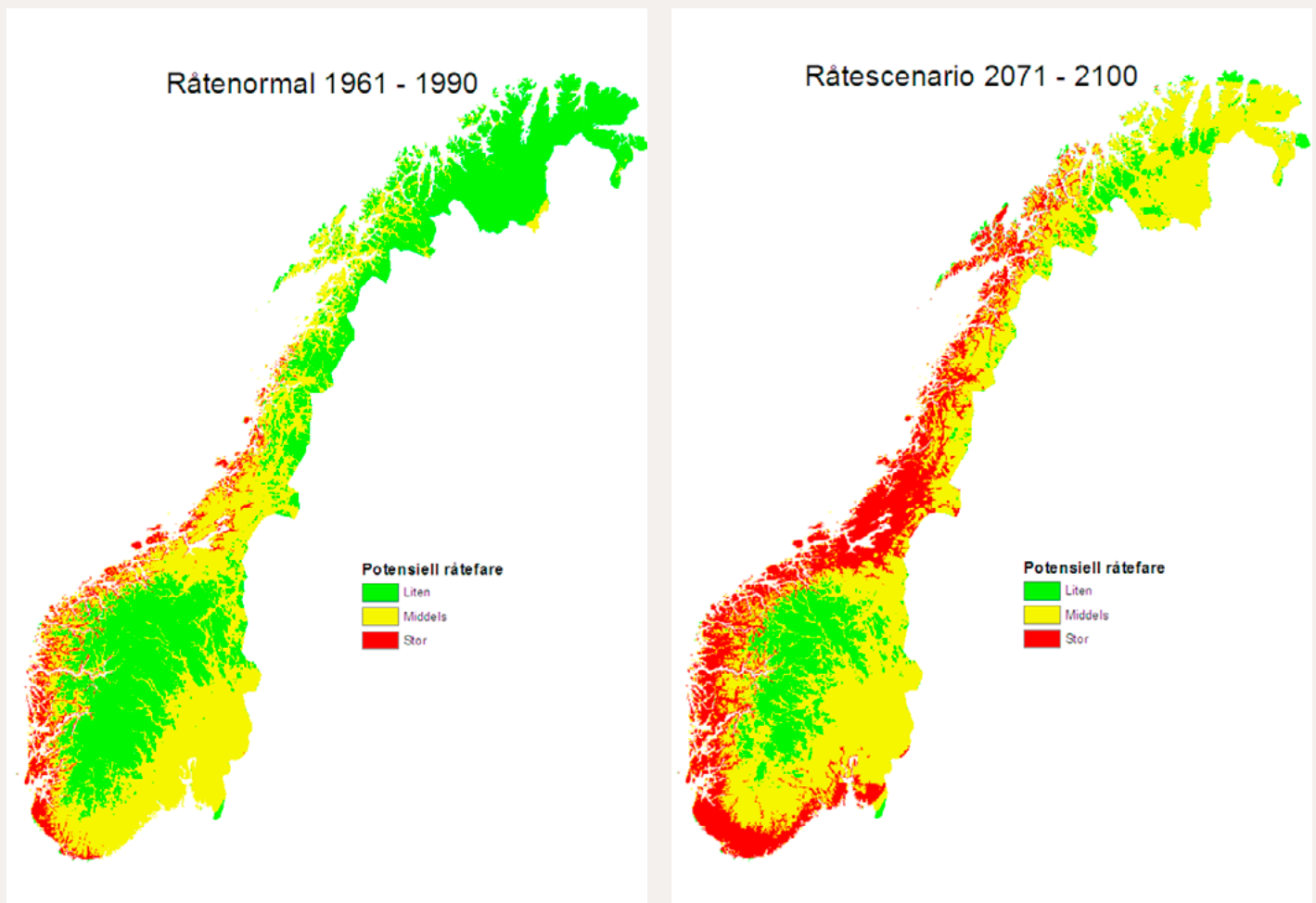
## TILSYN OG VEDLIKEHOLD

Tilsyn og vedlikehold har alltid vært viktig for å unngå skader og unødvendige og kostbare reparasjoner. Med et endret klima må vi regne med mer råtesopp- og skadedyrangrep, noe som krever hyppigere og grundigere tilsyn enn tidligere. Kontroll av loft, kjeller, nedløp og takrenner når det regner, blir viktigere i fremtiden.

Tekniske tilstandsregistreringer blir viktige hjelpemidler for å planlegge nødvendig vedlikehold og reparasjoner. Fuktmålinger og hyppigere kontroller som er gjort av fagfolk - også av skjulte deler av konstruksjonene - vil sannsynligvis bli mer nødvendig enn før.

## Klimaendringenes konsekvenser for kulturhistoriske bygninger og miljøer

- Økt nedbør, mildere vintre og høyere luftfuktighet medfører større fare for råteskader og skadedyrangrep på trekonstruksjoner, mens økt biologisk vekst vil kunne bidra til raskere nedbrytning av alle typer bygninger. Mer vegetasjon rundt bygninger fører til seinere uttørring, røtter som ødelegger grunnmurer osv.
- Klimaendringene vil muligens kunne redusere faren for frostsprengning i sørlig og kystnære deler, mens risikoen vil øke i høyereliggende og nordlige strøk – områder der bygninger tradisjonelt ikke er konstruert for hyppige fryse/tine-sykluser. Det er større fare for saltkrystallisering og saltsprengning på grunn av økt vanninnhold i konstruksjonene. Leire og leirholdige mørtler vil bli utsatt for økt nedbrytning.
- Mer ekstrem nedbør vil medføre hyppigere og kraftigere oppfukning av bygninger og økt risiko for fuktskader. Klimaendringene vil også øke risikoen for korrosjon i konstruksjoner og bygningsdeler av metall: Kjemisk nedbrytning av marmor og kalkstein og økt risiko for oppsprekking av betong (armeringskorrosjon).
- Havnivåstigning vil gi økt fuktbelastning og fysiske skader på bygninger langs kysten, spesielt som følge av stormflo.



Figur 1. Råteindeks, kilde SINTEF Byggforsk i samarbeid med Meteorologisk institutt. Klimaindekskart som viser beregning av råtefare i trekonstruksjoner over bakken. Formelen beskriver det relative potensialet for råte i et gitt klima, basert på temperaturforhold og nedbørmengder på værstasjonene.



### Aktuelle Norske Standarder er :

- NS 3424 Tilstandsanalyse av byggverk – Innhold og gjennomføring
- NS-EN 16096 Bevaring av kulturminner – Tilstandsanalyse av fredete og verneverdige byggverk

### TAKTEKKING OG BESLAG

Med mer nedbør blir det ekstra viktig at taktekkning, beslag, takrenner og nedløp fungerer. Vann må ledes vekk fra bygningen.

#### Takene bør gås over minst en gang i året:

Er alle taksteinene hele og på plass? Er beslag, renner og nedløp hele? Rusk og rask som binder fuktighet og tetter nedløp/beslag må fjernes regelmessig. En bør også inspisere takene, både på loftet og fra utsiden under et kraftig regnskyll for å se om det er noen svake eller ødelagte deler som må utbedres. I noen tilfeller kan det være aktuelt å montere beslag, renner og nedløp selv om dette ikke er i tråd med opprinnelig byggeskikk. For bygninger med et juridisk vern må slike tiltak avklares med kulturminnemyndighetene.

### LUFTING AV TAK, LOFT OG KJELLER

Tilstrekkelig lufting av kjellere må gjøres om høsten, vinteren og våren - normalt ikke om sommeren, da varm og fuktig

luft kan kondensere mot kalde overflater i kjelleren. Det blir enda viktigere med god lufting av loft og takkonstruksjoner.

### SALTUTSLAG OG SALTKRYSALLISERING

Skader, spesielt på murte og støpte konstruksjoner, kan forårsakes av at vann i konstruksjonen transporterer med seg salter. Når vannet tørker ut, krystalliserer saltene og ødelegger pussmørtel, betong og steinmateriale. Det er derfor viktig at tak, renner og nedløp, vegger (murverksutbedringer som sikrer vannavrenning), drenering (terrengfall vekk fra bygningen), beslag mv. må være i orden. Fuktige bygningsdeler må kunne tørke raskt opp igjen. Det blir derfor viktig å bruke kalkmørtler, dersom disse var brukt opprinnelig, istedenfor sementmørtler. Kalkmørtler i fuger og puss tørker raskt opp mens sementen binder fuktigheten i konstruksjonen lenge.

### FROSTSPRENGNING

Vi kan forvente mer frostsprenning i områder der bygninger tradisjonelt ikke er konstruert for hyppige fryse-/tinesykluser. Her blir det enda viktigere enn før at vann ikke kommer inn i konstruksjonene og at fukten som kommer inn må få anledning til å tørke ut. Det blir helt avgjørende at taktekkning, takrenner, nedløp,

beslagsløsninger og dreneringen fungerer som de skal. Det blir enda viktigere å velge riktige materialer til vedlikehold og istandsetting som reparasjoner av pusskader og murverksreparasjoner som sikrer vannavrenning. Piper, spesielt de som brukes lite, må en ha hyppige tilsyn av. Noen ganger bør det foretas frostbestandighetsanalyser av teglstein og mørtler.

### BIOLOGISK VEKST

Alger, lav og mose holder på fukt, og dette fører til råteskader og frostsprenning. Mer vegetasjon rundt bygninger bidrar til fuktigere bygningsdeler, røtter som skader grunnmur med videre. Plantevekst som skader bygninger bør derfor fjernes regelmessig.

### VEGGVASK

Med mer miljøvennlige produkter, som for eksempel malinger uten miljøgifter, har det allerede blitt større behov for å vaske bygningene utvendig for svertesopp, alger med videre. Noen steder vil det sannsynligvis være behov for en årlig vask av eksteriøret. Derfor er det viktig å bruke riktig vaske-middel for rengjøring - og ikke for oppmaling - fordi for kraftig vaskemiddel vil bryte ned malingen. Det må ikke brukes for høyt trykk når rengjøringsmiddelet skal skylles av. Det kan føre til at vann presses langt inn



Takene bør gås over minst en gang i året: Er alle taksteinene på plass?  
Foto: Kjell Andresen © Riksantikvaren



Med mer nedbør blir det ekstra viktig at beslag, takrenner og nedløp fungerer.  
Foto: Andre Korsaksel © Riksantikvaren



Vi må forvente at det blir økt behov for hyppigere og grundigere tilsyn og vedlikehold.  
Foto: Andre Korsaksel © Riksantikvaren

i bygningskonstruksjonen - og i verste fall river opp panelets overflate.

### MALING AV YTTERVEGGEN

Bygningers eksteriør bør som hovedregel ikke males oftere enn før. Da vil overflaten bli tettere og veggen tørker seinere opp. Det er ikke nødvendig å male alle fire vegger samtidig. Sørveggen er mest utsatt for slitasje av solstråling, og bør derfor males oftere enn de andre fasadene. Eldre maling inneholder fungicider som ikke tillates brukt i moderne malinger av miljøhensyn. Disse giftstoffene er gode mot svertesopp og alger, og bør derfor ikke overmales før det er absolutt nødvendig. Eldre malingslag på trekonstruksjoner bør derfor ikke fjernes, kun det som er løst bør skrapes av. Endeved bør males for å begrense fuktopp-tak og panel må være tilstrekkelig tørt når det males.

### FLOMBEREDSKAP

For bygninger som ligger utsatt til for flom langs vassdrag, bør det på forhånd utarbeides planer for hva som er de riktige tiltakene. Er det mulig å demme opp for vannmassene, få pumpet vannet ut av kjelleren raskt? I så fall hvordan, og av hvem? Dersom uhellet er ute er det viktig med rask og kontrollert uttørking, samt rengjøring av de berørte konstruksjonene. Hvis konstruksjonene må åpnes opp, er

det viktig å gjøre dette så skånsomt som mulig slik at minst mulig bevaringsverdig bygningssubstans må kastes.

Det er viktig å være klar over at eldre konstruksjoner og bygningsmaterialer som oftest tåler å bli våte en periode uten å ta skade - i motsetning til mange moderne bygningsmaterialer.

### HAVNIVÅSTIGNING

Med et høyere havnivå vil mange bygninger bli oftere og kraftigere berørt av fukt-, salt- og fysiske skader. Det blir ekstra viktig å tenke seg om før nederste deler av bygninger nær havet bygges om eller istandsettes. Noen steder finnes det for eksempel kun løse gulvbord i naust og sjøboder for å forhindre at hele gulvkonstruksjonen skal bli ødelagt på grunn av stormflo/ekstremvannstand. Dette er én måte å forbedre seg på slik at konsekvensene ikke blir unødvendig store. Uansett blir det viktig å planlegge bruken av bygninger som er spesielt utsatte med tanke på at havet høyst sannsynlig vil stige i årene som kommer.

### TRADISJONELLE METODER OG MATERIALER

Riktig vedlikehold har alltid vært viktig - og vil bli enda viktigere. Tradisjonelle diffusjonsåpne materialer som kalkpuss, kalkmaling og linoljemaling har vist seg

å være riktig på eksteriører. Tette plastbaserte malinger og sementpuss er svært ødeleggende for eldre bygninger og vil bli enda mer ødeleggende i et fuktigere klima. Pass på at håndverkeren kan tradisjonelle metoder og bruker tradisjonelle og diffusjonsåpne materialer.

### BEVARING AV OPPRINNELIGE MATERIALER

Bevaring av opprinnelige/eldre bygningsmaterialer blir enda viktigere med et fuktigere klima. Bygningsdeler, for eksempel panel og vinduer, som har vist at de tåler å stå ute år etter år, må fortsatt få stå. De aller fleste nye materialer og bygningsdeler har langt fra så god kvalitet som de eldre. Ikke ta sjansen på mer utskifting enn det som strengt tatt er nødvendig. De nye materialene bør ha høy kvalitet – ellers må de raskt skiftes ut igjen.

### TEKNISKE FORBEDRINGER

Tekniske forbedringer må noen ganger vurderes. Da må en foreta nødvendige forundersøkelser, riktige avveininger for og imot endring (som kan gå på bekostning av bevaringsverdiene) og i så fall en grundig dokumentasjon av hva som har blitt endret. Beslag kan for eksempel være en god teknisk løsning, men vil ofte være fremmed på en bevaringsverdig eller fredet fasade. I andre tilfeller vil et nytt panel beskytte en gammel laftevegg slik at den ikke må skiftes ut.

### KORROSJON

Metaller vil korrodere (ruste) raskere på grunn av økt nedbør. Bygningsdeler av metall og betong må etterses regelmessig. Karbonatisering (betongens manglende evne til å beskytte armeringsstålet) fører til armeringskorrosjon, som er årsaken til de fleste alvorlige skader på betongkonstruksjoner. Ulike utbedringsmetoder er preventiv overflatebehandling, elektrokjemisk realkalisering, katodisk beskyttelse og mekanisk reparasjon. Utvendig etterisolering av betong kan være en løsning for å stoppe armeringskorrosjon.



Nedfuktete bygningsdeler må raskt kunne tørke opp igjen. Det er derfor viktig å fjerne vegetasjon som vokser opp langs nedre delen av veggen, og sørge for riktig terrengfall vekk fra bygningen.

Foto: Harald Ibenholt © Riksantikvaren



## ØKT BELASTNING PÅ TAKET

Mer nedbør og større belastninger fra våt snø vil spesielt kunne ramme de deler av landet som tidligere har vært preget av et vinterklima med temperaturer stabil under frysepunktet. Dette kan føre til skader på gesims, svekkelse av tak- og veggkonstruksjonen, i verste fall helt eller delvis kollaps og skader på taktekking, renner og nedløp (kan forårsakes/forverres av måking). Det kan i mange tilfeller være fornuftig å gjennomføre en grundig tilstandsvurdering for å oppdage eventuelle skader som kan være kritiske ved økt taklast på grunn av tung, våt snø. Det er da svært viktig å se på konstruksjonens alder (hvor lenge har den stått uten skader?) og materialkvalitet. Moderne beregninger tar ofte utgangspunkt i blant annet lav

materialkvalitet og gir oss ikke alltid de riktige svarene. I noen tilfeller må kanskje tak- eller veggkonstruksjonene forsterkes, og kanskje bør endret tekkingstype vurderes. Noen steder er det kanskje fornuftig å fjerne snøfangerne. Trær i nærheten bør fjernes, både for å hindre uheldig nedfall av snø på tak og for bedre tilgang for vind. Etterisolering av takkonstruksjonen eller bjelkelaget mot loftet vil ofte føre til økt snølast. Det er viktig å ta hensyn til dette.

## ENERGISPARING

Det er gode grunner for å etterisolere og energiforbedre bygninger, blant annet for å redusere strømregningen og CO<sub>2</sub> utslippet, samt øke komforten. Større energiforbedringstiltak må imidlertid ikke utføres uten grundige forundersøkelser.

Bygningens tålegrenser med hensyn til bygningsfysikk og estetikk må kartlegges og vurderes grundig i forkant. En liten endring kan få store konsekvenser. Det finnes en rekke eksempler på eldre murgårder som har fått alvorlige hussopp-skader og laftehus som er blitt etterisolert og tettet slik at råtesoppen har fått gode vekstforhold. De aller fleste eldre bygninger har eldre råtesopp-skader og -sporer rundt omkring i konstruksjonen. Når forholdene - fukt og temperatur endres, og det trenger nødvendigvis ikke være store endringen, kan råtesoppangrepet utvikle seg til en etter hvert alvorlig, ødeleggende og kostbar skade. Utvendig etterisolering vil ofte være søknadspliktig etter plan- og bygningsloven.



Mer nedbør kan føre til kraftigere saltutslag og saltkrystallisering.  
Foto: Andre Korsaksel © Riksantikvaren



Alvorlig hussopp-skade kan bli resultatet av tetting og etterisolering.  
Foto © Riksantikvaren



De aller fleste nye materialer og bygningsdeler har langt fra så god kvalitet som de eldre. Panelet på bildet er fra hurtigvoksende trevirke og råtnet noen år etter at det erstattet det gamle. Vannbordet må beslås fordi det ikke tåler å stå ute uten beskyttelse.

Foto: Andre Korsaksel © Riksantikvaren



Istandsetting av råteskadet laftekonstruksjon med tradisjonelle metoder og materialer. Her er den råteskadete bunnstokken skirket ut med en ny.

Foto: © Riksantikvaren

## Kilde- og litteraturhenvisninger

Nordisk Ministerråd / Riksantikvaren: Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø, delrapport 3

Nordisk Ministerråd / Riksantikvaren: Klimaendringer og kulturarv i Norden

Lisø/Kvande: Klimatilpasning av bygninger ISBN: 978-82-536-0960-7

<http://www.klimakommune.no/kulturarv/index.shtml>

Stærk & Co på oppdrag fra Riksantikvaren: Veiledning i metoder for utbedring av karbonisert betong i verneverdige bygninger

Aanensen, Brønne, Drange: Gamle trehus. Historikk, reparasjon og vedlikehold. ISBN:139788200053491

FNs klimapanel: <http://www.ipcc.ch/>

Miljødirektoratet: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/klima/>

CIENS-rapport 1-2013 Kulturminner og havnivåstigning

## Riksantikvaren

Riksantikvarens informasjonsark om kulturminner:

3.2 Murverk: Saltutslag

3.2.1 Trevirke: Materialkvalitet, sortering og tradisjon

3.2.2 Trevirke: Råteskader i bygninger

3.2.3 Trevirke: Skadeinsekter

3.2.4 Trevirke: Alger, lav og mose

3.5.5 Takrenner og beslag

3.9.13 Utvendig maling av trebygninger

3.16.1 Eksempel på energisparing. Bygning oppført i laft

3.16.2 Eksempel på energisparing. Hus oppført i bindingsverk

3.16.3 Eksempel på energisparing. Murgård

3.16.4 Eksempel på energisparing. Reisverkshus

Veileder - Råd om energisparing i gamle hus (2013)

## SINTEF Byggforsk

700.012 Veiledning for vedlikehold og utbedring av eldre bygninger

700.115 Vannskader i bygninger. Tiltak og utbedring

## Byantikvaren i Oslo

Tilstandsvurdering av bevaringsverdige bygninger

Murgårdsfasader - Istandsetting og vedlikehold

## Norsk Standard

NS-EN 16096 Bevaring av kulturminner – Tilstandsanalyse av fredete og verneverdige byggverk

NS 3424 Tilstandsanalyse av byggverk – Innhold og gjennomføring