

3. Bygninger og anlegg

3.15.1 Det ytre miljø

Informasjonsbladet er utgitt i samarbeid mellom Norsk Kulturarv og Riksantikvaren. Bladet inngår både i Norsk Kulturarv håndbok om vedlikehold av tre-hus og i Riksantikvarens informasjon om kulturminner. En betydelig økonomisk bidragsyter til arbeidet har vært American Express Filantropiske Fond.

Bladet er utarbeidet av Jan Henriksen, Norsk institutt for luftforskning.

Utgitt: Mars 1996

Nytt opplag: 2004

Alle bygninger vil være påvirket av det miljøet som omgir dem. Miljøet og dermed miljøpåvirkningen varierer i et så langstrakt og fjellrikt land som Norge.

Miljøet kan deles i en klimatisk del, hvor de meteorologiske forholdene dominerer og en kjemisk del hvor salter og forurensninger kan gi problemer. Den kjemiske delen har enten naturlige kilder, som sjøsalter fra havet, eller forurensningskilder, som industri, bilkjøring, fyring, landbruk osv.

Klima

Norge kan deles i fire klimasoner:

- *Kystklima*; med til dels mye regn og vind, høy relativ fuktighet og milde vintre. Råte i treverk kan være et stort problem.
- *Innlandsklima*; med til dels varme somre og kalde vintre. Råte i treverk vil være et mindre problem enn i kyststrøk.



Alle bygninger vil være påvirket av det miljøet som omgir dem. Det er i hovedsak det naturlige klima som styrer miljøpåvirkningen.

Foto: Arve Kjersheim, NIKU.

- *Høyfjellsklima*; hovedsakelig over tregrensen. Nedbørforholdene varierer, fra mye regn og snø på vestsiden av fjellene, til lite nedbør mot øst og nord. Råte er mindre utbredt på grunn av betydelig lavere temperatur. Erosjon på grunn av vind og nedbør kan være markert.
- *Polarklima*; som primært finnes på Svalbard. Temperaturen er lav og vinteren lang. Den biologiske aktiviteten er beskjeden og råtedannelse er et lite problem.

Lokalt klima

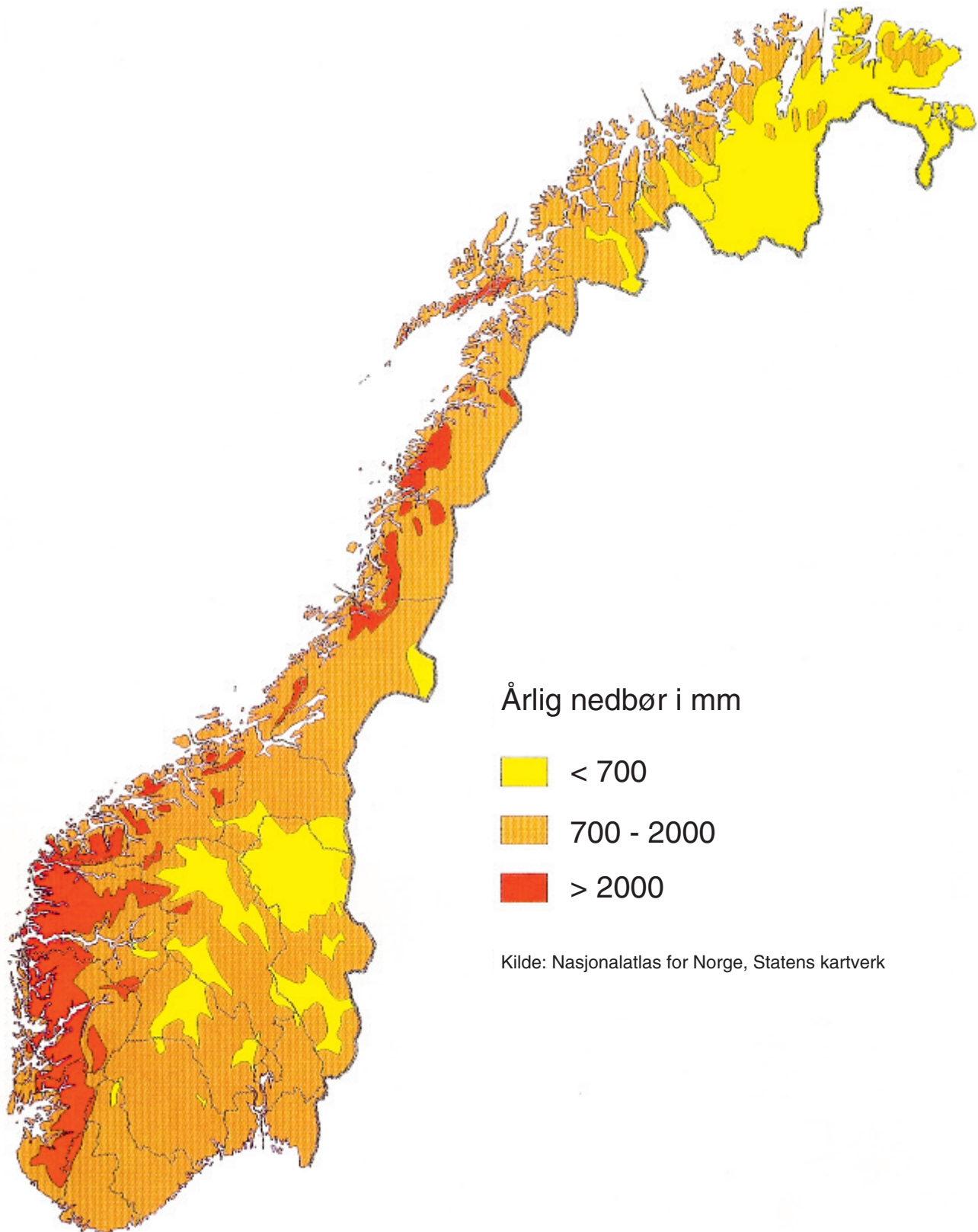
Innenfor de grove klimatiske sone-ene er det store lokale variasjoner. De lokale forholdene vil ha stor betydning for bygningenes vedlikeholdsbehov. Solrike daler og sørlige ller har lavere fuktighet og raskere opptørking enn nordvendte skråninger og skyggefulle områder. Råterisikoen blir derfor lavere. I værharde strøk kan slagregn drive fuktigheten inn i konstruksjonen, mens nærliggende bygninger i le får liten belastning.

Langs vassdrag og vann kan fuktbelastningen være betydelig høyere enn det nedbørmengden tilsier.

Mikroklima

Det lokale klima i et område vil ha ulik innvirkning på forskjellige deler av en bygning. Det er mikroklimaet direkte rundt den enkelte bygningsdetalj som utgjør den egentlige klimabelastningen. Eieren av en bygning bør forsøke å finne ut hvordan fuktbelastningen på bygningen varierer under ulike værforhold. Hvis man vet hvilke sider av huset som blir fuktig i regn og hvor lang opptørkingstiden på de ulike





Nedbørsmengden innvirker på råtedannelse. Kartet over årlig nedbørsmengde kan gi en indikasjon på hvor en har størst råterisiko. På kartet er landet delt i tre risikosoner etter nedbørsmengdene: normal risiko under 700 mm/år, økt risiko 700-2000 mm/år, stor risiko over 2000 mm/år.

sidene er, vet man også hvilke deler av huset som er mest utsatt og som bør kontrolleres jevnlig.

Eksempelvis vil lesiden være lite belastet av regn, men mye av snø. Solsiden får stor oppvarming og uttørking. Trevirke sprekker imidler-tid mer og lommer med fuktighet kan oppstå lokalt. På vegger er fuktighe-ten høyere langs bakken enn under takskjegget. Generelt er tre-virke mer utsatt for råte rundt endeveden hvor oppsugingen av fuktig-heten er kraf-tigere.

Miljøfaktorenes virkning

De ulike miljøfaktorene kan ha ulik virkning på materialer. Trehus består ikke bare av tre. Tak av torv, stein eller tegl, tildels også galvaniserte plater er vanlig. Beslag av stål eller smijern, takrenner av sink eller kobber er andre materialer vi finner på eldre trebygninger.

Nedbør

Risikoen for råte øker med fukttilgangen. Økt risiko oppstår ved store nedbørmengder og lange perioder med regn. Oppsuging av vann i endeved og oppsamling av vann i sprekker kan over tid gi råte. Nedfuktet trevirke må få anledning til å tørke ut for å unngå råtedan-nelse.

Nedbør og høy fuktighet gir også økt korrosjonsfare (rust) for alle me-taller.

- *Slagregn:* Bygninger som utsettes for slagregn, kan få betydelig vanninntrengning i konstruksjonen. Dette kan være spesielt skadelig, siden det tar lang tid å tørke ut fuktighet som ligger dypt inne i konstruksjonene.
- *Yr og tåke:* Yr og tåke vil fukte alle åpne flater, men har liten inntrengningsevne. Oppsuging spesielt i dårlig og nedbrutt trevirke, forekommer. Gir spesielt høy korrosjonsfare i kyststrøk.

- *Snø:* Snø betyr lite før den smelter eller er våt. Fokksnø kan ofte trenge langt inn i konstruksjoner som ellers blir lite utsatt for slagregn. Lesiden av bygningene kan samle store snømengder.

- *Kondensasjon:* I perioder av året hvor det er store svingninger mellom dag- og natt temperaturer får en dugg (kondens) på åpne flater. Virkningen kan sammenlignes med yr og tåke.

Frysing og tining

Frysing og tining i fuktige konstruksjoner bryter ned mikrostrukturen i porøse materialer som tre, stein og tegl. Større sprekker i tegl og stein kan gi avskalling. Stabilt, kaldt vintervær gir mindre problemer enn perioder med frost og mildvær. Vann som suges opp i mikrostrukturen (kapilært) fryser ved lavere temperaturer enn OOC. På grunn av varmeutstråling og andre typer varmetap kan konstruksjoner ha betydelig lavere temperaturer enn det utetemperaturen viser.

Relativfuktighet (RF)

De aller fleste nedbrytningsprosesser øker ved økende relativ fuktighet. Høy relativ fuktighet og duggdannelse får en oftest ved lavere temperaturer. Den relative fuktigheten er derfor høyere om vinteren enn om sommeren, og høyere om natten enn om dagen.

For at tre skal råtne, kreves høy fuktighet både i luften og i trevirket. I luften vil dette kunne skje ved 80-100% RF eller regn. Korrosjonen på metaller øker betydelig når den relative fuktigheten blir over 60-80% RE For at sure gasser skal angripe stein, kreves 70-80% RE

Temperatur

Temperaturen påvirker mange av prosessene som har betydning for materialenes levetid. Høyere temperatur med konstant fuktighet øker

nedbrytningen. Rask opptørking reduserer nedbrytningen.

Levende organismer som råtesopp og insekter er aktive innenfor et begrenset temperaturområde. Råtesoppene tåler kulde, men er først aktive når temperaturen nærmer seg 5-100C. De trives best ved temperaturer rundt 200C og går i dvale eller dør ved temperatur fra 30-400C.

På en mørk treflate kan en på solrike, varme dager, få temperatur på 50-700C, mens lyse eller hvite flater sjelden kommer over 400C.

Soloppvarming gir også kraftig uttørking av veden og økt risiko for sprekker. Tømmer på syd- og vestsiden av et hus er derfor mer oppsprukket enn på nordsiden.

Solstråling

Solens ultrafiolette stråler (UV-stråler) kan bryte ned en del organisk materiale, bl.a. trevirke. Trevirke består hovedsakelig av cellulose og lignin. Ligninet brytes ned og etterlater en porøs cellulose som dels kan slites vekk, se erosjon, men som også er et godt utgangsmateriale for soppgroing. En tommelfingerregel er at erosjon på grunn av UV-stråling på ubehandlet tre er 1 mm pr. 100 år. Den harde veden i kvister og «vinterved» (årringer) brytes ned mindre enn den løse «vårveden». UV-stråler bryter også ned bindemidler i maling, slik at pigmenter løsner og vaskes ut av slagregn.

Erosjon

Mekanisk slitasje i Norge skyldes primært vind kombinert med hagl, snø, regn eller sjøsprøyt, og sjelden sand, som er et problem i mange andre land.

Aktuelle gasser og partikler

Luften som omgir oss inneholder alltid en viss mengde forurensninger og partikler fra ulike kilder. Noen av kildene er naturlige, f.eks. havet

som bringer sjøsalter innover land. Endel forurensninger skyldes jordbruk og husdyrhold med gasser fra gjødsel, siloer o.l., mens andre skyldes vår moderne tids avgasser, fra industri, fyring og biler.

Ozon-gass

Ozon dannes naturlig i atmosfæren ved en reaksjon med oksygen ved sterk UV-bestråling. Denne prosessen øker i områder med mye forurensning.

Ozon er en oksiderende gass som kan bryte ned mange organiske materialer, som tre og maling. Ozon øker også nedbrytningseffekten av sure gasser på metaller, steinmaterialer og enkelte malingstyper.

NO_x-gass

Nitrogen (NO_x) dannes ved enhver form for forbrenning. Biltrafikken er i dag den viktigste kilden.

NO_x er også en oksiderende gass, men svakere enn ozon.

I kombinasjon med SO₂ er NO_x svært aggressiv på materialer som ikke tåler syre, eksempelvis metaller, kalkholdig stein og enkelte malingstyper.

SO₂-gass

Svoveldioksid (SO₂) dannes ved forbrenning av svovelholdig brennstoff, som fyringsolje, samt ved endel

kjemiske prosesser, som røsting av malm og ved enkelte papirindustrier. SO₂ bli ofte sett på som en del av den sure nedbøren. SO₂-nivået i Norge er generelt lavt. SO₂ angriper metaller, kalkholdig stein og puss. Tre angripes lite og de fleste råtesoppene dør i områder med høy SO₂-konsentrasjon.

H₂S-gass

Hydrogensulfid (H₂S) er en gass med naturlige og industrielle kilder (lukt som råte egg). I naturen dannes gassen i myrer, fjærområder og gjødsel. Papirindustrien er den vanligste industrielle kilden.

Gassen angriper spesielt edle metaller, som sølv og kobber.

Ammoniakk og ammoniumsalter

Ammonium (NH₃ og NH₄) er viktige bestanddeler i gjødsel og finnes sammen med H₂S. Moderne bruk og spredning av tynngjødsel har økt mengdene i luften i våre jordbruksområder. NH₃ og NH₄ er vekstmateriale for planter, sannsynligvis også for råtesopp. Før å redusere den lokale effekten, bør en unngå spredning av tynngjødsel i vind.

Sjøsalter

Langs kysten vil en alltid ha en viss mengde sjøsaltpartikler i luften, mer i områder som er nær storhavet

enn i fjordene. Mengden øker dramatisk med økende vind. Sjøsalter er sterkt hygroskopiske og opptrer som små væskedråper (aerosoler). Partikler fanges lett opp av vegetasjon og andre hindringer. En åsrygg mot havet eller selv en glissen skog reduserer saltbelastningen betydelig. sjøsalter er spesielt aggressive ovenfor metaller og kan også bryte ned murverk og trevirke.

Sulfater

Sulfater (SO₄) er en vesentlig del av sur nedbør. Virkningen er større i vann og jordsmonn enn på bygninger, primært fordi så liten del av totalnedbøren treffer en bygning.

Konklusjoner

Nedbrytning av trevirke er først og fremst avhengig av det lokale klima rundt konstruksjonen. Råte er den vanligste form for nedbrytning av trematerialer. Nedbrytingen skyldes først og fremst høy fuktighet.

Forurensningsnivået i Norge er generelt blitt bedre og forurensningens betydning for nedbrytning er redusert.

Noen steder er forurensningen så høy at man får angrep på bygninger, og da spesielt deler av metall.