

**800 ÅR TIL**  
vedlikehald av stavkyrkjer

## **BAKGRUNN, PREMISS OG METODAR**



Ingebjørg Øveraasen  
Masteroppgåve i arkitektur  
NTNU haust 2012  
Vegleiar: Eir Grytli



# Innhold

Innleiing	1
Føreord	3
Problemstilling og mål	4
Bakgrunn og relevans	6
Unike i Norge og verda	6
Gol stavkyrkje som eksempelobjekt	6
Forvaltning og vedlikehald av stakyrkjene i dag	6
Arkitekten si rolle - mi rolle	7
Utfordringar	8
Aukande behov	9
Metodar	11
Grunnlagsdokumentasjon	12
Kunnskapsinnhenting	12
Oppmåling	12
Manuell oppmåling	12
Teikning	12
Digital oppmåling	12
Bruksområde	14
Registrering	14
Bygningsskildring	14
Fotoregistrering	14
Datering	14
Lesing av verktøyspor	15
Dendrokronologiske prøver	15
C14-analyse	16
Overvaking	16
Fuktmåling	16
Fotogrammetri	16
Kjelder	17
Litteratur	18
Illustrasjonar og foto	21



## INNLEIING



Oppmålingsarbeid på Kvernes stavkyrkje, sommaren 2009.



Eg har alltid vore interessert i gamle bygningar og det å ta vare på dei. På arkitektstudiet har denne interessa materialisert seg i transformasjonsprosjekt, studie i handverk og trekonstruksjonar, og tradisjonelt bygningsvern.

Bakgrunnen for valet av oppgåve byrjar med sommararbeid for Riksantikvaren (i samarbeid med Norsk institutt for kulturminneforskning, NIKU) for over tre år sia. Oppdraget var gjennom Riksantikvaren sitt stavkyrkjeprogram, og dei tre siste somrane har eg arbeidd med oppmåling og registrering av tre forskjellige stavkyrkjer. Dette har vore ein flott måte å få røynsle og kunnskap i forhold til praktisk arbeid med bygningsvern.

I fjor sommar arbeidde eg med Gol stavkyrkje, og fann ut at det her er fleire interessante tema å ta tak i. I tillegg har arbeidet der gitt meg god tilgang til kyrkja utover sjølv arbeidsoppdraget, og sett meg i kontakt med mange aktuelle ressurspersonar. Det at det finst eit reelt behov for meir kompetanse innanfor arbeid med stavkyrkjene, i tillegg til tilgangen eg har hatt på praktisk røynsle, gjer oppgåva meir motiverande og lærerik.

Stavkyrkjene fascinerer meg veldig ved at nokre av dei er dei eldste trebygningane vi har i Norge. Det eldgamle treverket i seg sjølv, og kunnskapen som ligg bak bygningar som kan ha så lang levetid har vore ei sterk drivkraft til å lære meir om stavkyrkjene og det å ta vare på dei.

Engasjementet for og kunnskapen om bygningsvern har òg gitt meg moglegheitar på arbeidsmarknaden etter utdanninga. Denne hausten har eg, parallelt med masteroppgåva, hatt ein spennande prosess med søknad og fleire intervjurundar på friluftsmuseet Maihaugen på Lillehammer. Innsatsen førte til at det var eg som vart tilsett i stillinga som seksjonsleiar for bygningsvern, og eg gler meg til å byrje arbeidet på nyåret! Denne søknadsprosessen har nok vore distraherande for masteroppgåva, men minst like mykje inspirerande og motiverande. Det er spesielt motiverande når eg ser kor relevant oppgåva mi blir for stillinga eg skal gå inn i.

Til slutt vil eg få takke alle dei gode støttespelarane eg har hatt rundt meg denne perioden. Fyrst til vegleiaren min, Eir Grytli, som alltid er tålmodig men pådrivande og konstruktiv. Takk til Ola Storsletten som har introdusert meg for arbeidet med stavkyrkjer, og kome med gode råd heile vegen. Vidare vil eg nemne Sjur, Stian, Ole Jørgen, Mogens, Mario, Elin, Asbjørn, Pasi, og til slutt familien min som alltid er der for meg, på sin måte.

Ingebjørg Øveraasen  
Trondheim, 15.12.2012



## Problemstilling og mål

Korleis kan 800 år gamle trebygningar leve i 800 år til? Målet mitt med oppgåva er å sikre lang levetid for stavkyrkjene i Norge ved å laga eit vedlikehaldsverktøy, "Ved Like", med Gol stavkyrkje som eksempelobjekt.

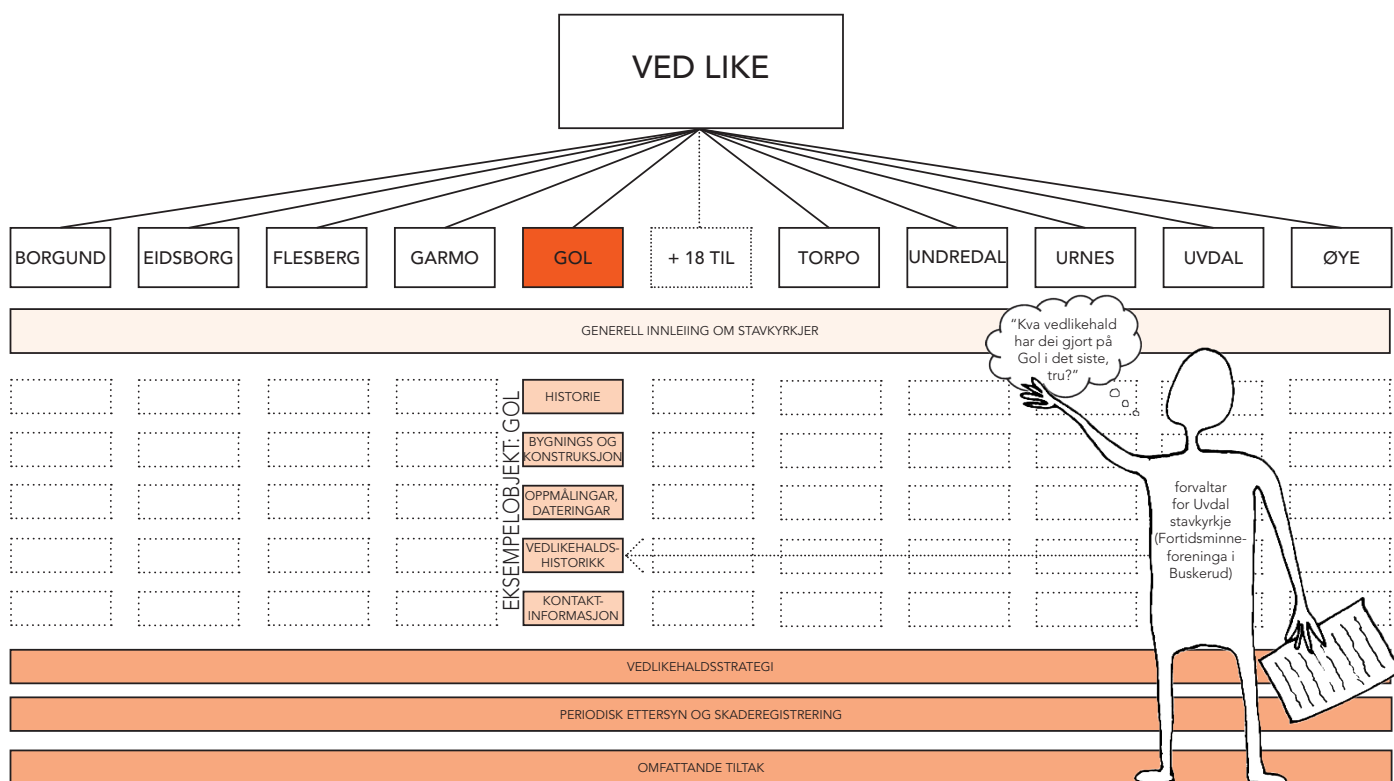
Ved Like skal kunna gi eit grunnlag for at naudsynt vedlikehaldsarbeid blir gjort på riktig måte og til riktig tid, og samstundes gjera arbeidet meir oversiktleg for dei som er involverte i forvaltinga av stavkyrkjene. Målgruppe for verktøyet er primært forvaltalar og handverkarar som har ansvar for vedlikehald av stavkyrkjer.

Ved Like skal innehalde tre hovuddelar; ein generell informasjonsdel om stavkyrkjene, ein informasjonsdel om kvar einskild stavkyrkje (Gol blir brukt som eksempelobjekt her), og ein vedlikehaldsdel. I informasjonsdelen finn ein historie, grunnleggjande informasjon, oversikt over dokumentasjon, vedlikehaldshistorikk og aktuell kontaktinformasjon tilpassa kvart objekt. Vedlikehaldsdelen inneheld vedlikehaldsstrategi, skjema for periodisk ettersyn og vedlikehald, og skjema for vedlikehald som krevjer omfattande tiltak. Ved Like vil vera eit bindeledd mellom verneteori og handverkarpraksis.

I denne oppgåva viser eg papirutgåva av verktøyet, men det er tenkt at det kan lagast ei elektronisk utgåve for bruk på pc, og nettbrett i felt.

Oppgåva inkluderer ein del med bakgrunnskunnskap om stavkyrkjer, bygningsvern og metodar, som er ein premis for å kunna ta aktiv stilling til framtidig vedlikehald av stavkyrkjene.





Ved Like er tenkt å kunna utviklast med data for alle stavkyrkjene i Norge, knytt opp til ei sentral database. Slik kan ein enkelt samle all informasjon for kvar stavkyrkje, og dele kunnskap på tvers av forvaltarane.



Her er eit utkast til korleis den elektroniske utgåva av Ved Like kan sjå ut, med Gol som eksempel. I ein overgangsperiode kan ein òg nytte ei papirutgåve i felt, men da lyt data leggest inn i databasa i etterkant.



Urnesportalen og fleire andre delar i Urnes stavkyrkje kjem frå ei stavkyrkje bygd på same stad for omlag 940 år sida.

### UNIKE I NORGE OG VERDA

Av dei over 1000 som Norge har hatt, har vi berre att 28 stavkyrkjer med originale delar her i landet, og har ikkje råd til å miste fleir av dei, korkje brått eller sakte. Dei har ei spesiell rolle som kulturminne både her til lands, og internasjonalt. Stavkonstruksjonen er truleg unik for Nordvest-Europa, og våre stavkyrkjer frå middelalderen utgjør dei eldste trebygningane vi har i Norge. Norge er åleine om å framleis ha så mange originale stavbygg frå middelalderen ståande. I 1979 kom stavkyrkjene, representerte ved Urnes i Sogn, på UNESCO si verdsarvliste (Christensen 2011: 194).

Grunna denne unike rolla er det viktig med god dokumentasjon og godt vedlikehald av stavkyrkjene, og ikkje minst, fagpersonar med kunnskap om forskjellige aspekt ved stavkyrkjene. Når det kjem til det praktiske vedlikehaldet, er stikkord som autentisitet, vedlikehaldstradisjon og tilgang på vedlikehaldshistorikk sentrale.

### GOL STAVKYRKJE SOM EKSEMPELOBJEKT

Gol stavkyrkje har ei interessant historie som både soknekyrkje og hovudattraksjon på museum, og med delar frå forskjellige periodar. Stavkyrkjeprogrammet inneber for Gol sin del relativt omfattande arbeid i 2012, noko som det er god tilgang til å følgje med på grunna den sentrale plasseringa ho har i dag. I tillegg er ho godt eigna som eksempelobjekt ettersom det på Norsk Folkemuseum allereie finst ein del gode rutiner å ta lærdom av, og at ein her er tett knytt opp mot eit større nettverk av handverkarar, fagpersonar og andre sentrale aktørar som Riksantikvaren og NIKU.

Eg har gjennom denne oppgåva nytta høvet til å lære meg metodar innanfor praktisk bygningsvern som er aktuelle å foreslå i samband med informasjonsdelen i Ved Like. Utover manuell oppmåling og teikning, har eg lært meg metodar som laseroppmåling og taking av dendrokronologiske prøver (årringsprøve som bestemmer fellingsår for treverk) i samband med feltarbeid på Gol stavkyrkje.



Gol stavkyrkje sommaren 2011, før vedlikehaldsarbeidet i samband med stavkyrkjeprogrammet vart sett i gang.

### FORVALTING OG VEDLIKEHALD AV STAVKYRKJENE I DAG

Per i dag finst det ikkje noko overordna verktøy for vedlikehald av stavkyrkjene, men det er frå Riksantikvaren og forvaltarane si side uttrykt eit behov for dette. Det finst databasesystem som "Primus" og "Askeladden", men slik dei fungerer i dag er desse systema primært eigna for lagring av arkivmateriale og bakgrunnsinformasjon. Brukargrensesnittet opplevast for høgt for bruk i ettersyns- og vedlikehaldssamanheng.

Vurderingar om vedlikehaldsbehov gjerast, i større og mindre grad,

av dei forskjellige eigarane og eventuelle tilknytte handverkarar, med rådgiving frå Riksantikvaren. Eit dokumentasjons- og vedlikehaldsverktøy vil kunna bli teke i bruk av forvaltarane for stavkyrkjene, og vera eit nyttig reiskap i deira arbeid. Verktøyet er òg overførbart til arbeid med andre eldre trebygningar.

I 2001 sette Riksantikvaren i gang stavkyrkjeprogrammet for å setta i stand og konservere alle stavkyrkjene i Norge innan 2015. I dette arbeidet inngår òg dokumentasjon i form av oppmåling og registrering av kyrkjene, for å supplere det materialet som finst, og gi eit betre grunnlag for restaureringsarbeidet. Når stavkyrkjeprogrammet nå nærmar seg slutten, er det viktig å sjå framover og ha ein plan for vedlikehaldet av kyrkjene i framtida. Med programmet følgjer det økonomiske middel, men etter 2015 er det ikkje lenger ein automatikk i pengeløyving til vedlikehald av stavkyrkjene. Da kan god kartlegging og dokumentasjon av vedlikehaldsbehov vera sentralt i søking av middel.

Når det kjem til forvaltaransvaret for stavkyrkjene rundt om i landet, fordeler det seg mellom museum, Fortidsminneforeninga og lokale kyrkjelege fellesråd. Gol, Garmo og Holtålen står på museum (høvesvis Norsk Folkemuseum, Maihaugen og Trøndelag Folkemuseum). Fortidsminneforeninga eig og forvaltar ni stavkyrkjer, medan dei 16 andre er det dei respektive kyrkjelege fellesråda som forvaltar. Nokre av dei er i vanleg bruk som soknekyrkjer, andre er museumsbygningar. Utfordringane vil variere etter kva slags bruk og forvaltarsituasjon dei einskilde kyrkjene har.

## ARKITEKTEN SI ROLLE - MI ROLLE

Som arkitekt kan eg i denne samanhengen bidra med overordna kunnskap innafor bygningsvern, dokumentasjon, analyse, teikning, bygningsteknikk, handverk, materialbruk, kulturhistorie, forvaltning og grafisk framstilling, og såleis ha med meg eit heilskapleg syn i arbeidet med forvaltning og vedlikehald.

Arkitektar trengst på fleire område enn prosjektering av nybygg. Mellom anna er den heilskaplege og samstundes praktisk detaljerte kunnskapen vi kan bidra med, etterspurt innafor arbeidet med verneverdige bygningar i Norge. For min del har spesialisering på dette feltet både gitt meg praksis hjå Riksantikvaren som student, og etter ferdig mastergrad skal eg inn i stillinga som seksjonsleiar for bygningsvernavdelinga på friluftsmuseet Maihaugen på Lillehammer. Kombinasjonen av bygningsvernspesialisert arkitektkompetanse, kombinert med ein del praktisk røynsle og personlege eigenskapar, var det dei var ute etter for denne stillinga.

For arkitektar er det ei framtid i fortida, med tanke på at det blir fleire og fleire verna bygningar, og at prosjektering relatert til eksisterande bygningsmasse kan bli meir naudsynt i framtida.



Synfaring i Undredal stavkyrkje i Sogn hausten 2012 med Sjur Mehlum frå Riksantikvaren, Stig Nordrumshaguen (rådgjevar hjå fylkeskonservatoren i Sogn og Fjordane), og Nedre Jølster Bilelag, som utførte arbeid i samband med stavkyrkjeprogrammet.



Arkitekt og seniorforskar hjå NIKU, Ola Storsletten, i arbeid med oppmåling av Kvernes stavkyrkje på Nordmøre, sommaren 2009.



I 1992 brann den gamle Fortun stavkyrkje på Fantoft i Bergen ned etter tragisk hærverk i form av påtenning. (Storsletten 1993: 19)

## UTFORDRINGAR

Ein gamal trebygning blir utsett for fleire farer og former for slitasje, som gjer dokumentasjon, førebyggjande tiltak, ettersyn og vedlikehald avgjerande:

- naturleg nedbryting av treverk:
  - fukt, regn, kondens
  - solstråling
  - forureining, støv, sand
  - bakteriar, sopp, alger, insekt
  - varme, frost
  - vind, snø, røysle i treet (Larsen 2008: 12)
- klimaendringar som skjer raskare nå enn tidlegare
  - varmare og fuktigare klima (Larsen 2008: 77), gir auka fare for råte, sopp og treskadeinsekt
  - meir ekstremvêr og auka fare for stormar, flom, etc. (Riksantikvaren 2012d)
- slitasje gjennom bruk
  - vanleg bruk (t.d. som kyrkje)
  - turisme
- brann
  - lynnedslag
  - skog-/bråtebrann
  - uhell/uforsiktigheit (menneskeleg)
  - feil på elektrisk anlegg
  - påtenning (hærverk)
- hærverk (skade, tjuveri, brann)
- manglande/forsvinnande handverkskunnskap
- bygningane i eit kulturlandskap i endring (Riksantikvaren 2012e)

Desse utfordringane lyt ein ta omsyn til i forvaltinga av alle verneverdige bygningar.

Ein bygning eller eit kulturminne kan ha forskjellig verdi for ulike aktørar. Dette kan til dømes vera bruks-, estetisk-, identitets-, historisk- eller økonomisk verdi. I forvaltinga blir det da viktig å vedlikehalde bygningen eller kulturminnet på ein slik måte at ein samstundes tek vare på den ønskje verdien. (Roede 2007: 195) I nokre tilfelle kan desse verdiinteressene koma i konflikt med kvarande, eller forskjellige aktørar kan ha ulike tidsperspektiv for vedlikehaldsarbeid som skal gjerast, kva inngrep og tiltak som er naudsynte, eller tidspunkt for gjennomføring av aktivitetar og tiltak.

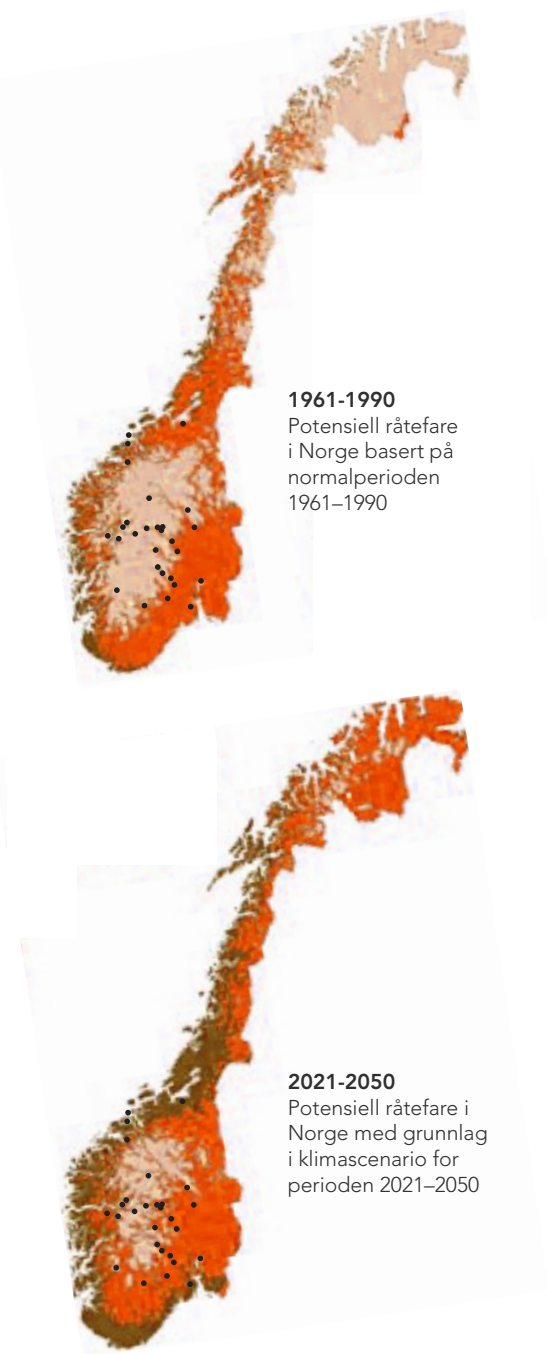
Dette kan ein sjå mange konkrete døme på når det gjeld stavkyrkjene. Dei spelar viktige roller både som turistmål, soknekyrkje, verneobjekt, kulturarena, etc. Ulik bruk gir ulike behov, som av og til kan koma i konflikt med kvarandre. Det er viktig at kulturminne som stavkyrkjene er tilgjengelege og blir kommuniserte til ålmenta. Da er det viktig å ha eit overordna blick der ein tek omsyn til dette og, ikkje minst, tek omsyn til vern og vedlikehald av bygningen.

## AUKANDE BEHOV

Ein forvaltar lyt svara på utfordringane med planlegging og gjennomføring av relevante tiltak. I tillegg til brannsikringsanlegg og anna verneutstyr, er istandsetting, ettersyn og vedlikehald dei viktigaste tiltaka. Det er avgjerande at vedlikehaldsarbeidet er utført på ein god måte, med fagleg kompetanse. I tillegg til å forlenge levealderen på bygningen og gjera han betre rusta mot det klimaet som måtte koma, sikrar jamnleg vedlikehaldsarbeid etterspurnad etter og vedlikehald av handverkskunnskap.

Om ein er forvaltar eller ikkje, kan ein òg sjå samanhangen mellom samfunnsutvikling og menneskeskapte klimaendringar, og påverknaden desse har på mellom anna kulturminna våre. På eit meir overordna nivå finst det mange andre gode grunnar i tillegg til bygningsvernet for å arbeide for å redusere klimaendringar. I tillegg lyt vi ha ei forsvarleg forvaltning av verdifulle trebygningar, slik at dei kan tole det vêret som måtte koma. (Riksantikvaren 2012e)

Sjå òg Riksantikvaren sitt informasjonsark 3.15.1: "Det ytre miljø" (Henriksen 1996).

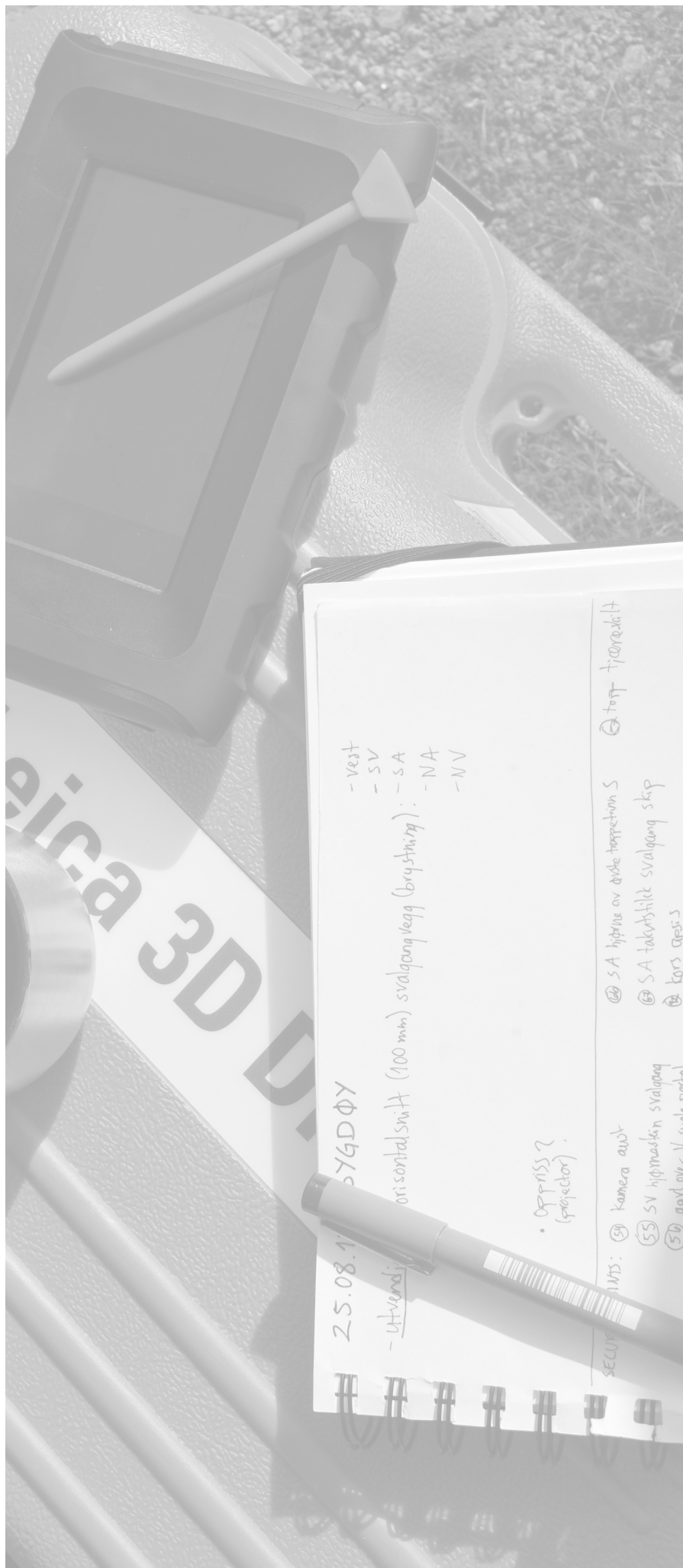


"Klimaindekskart basert på Scheffers formel for vurdering av råtefare i trekonstruksjoner over bakken. Formelen beskriver det relative potensialet for råte i et gitt klima, basert på temperaturforhold og nedbørmengder på værstasjonene. Kartene er utarbeidet i samarbeid med Meteorologisk institutt.

- Liten råtefare (indeks mindre enn 35)  
- minst gunstige klimaforhold for råte
  - Middels råtefare (indeks mellom 35 og 65)  
- middels gunstige klimaforhold for råte
  - Høy råtefare (indeks over 65)  
- klimaforhold som bidrar mest til råte"
- (SINTEF Byggforsk 2009: 25)
- Stavkyrkjer



# METODAR



25.08.17 576DØY

- Utvendige orientalskutt (100 mm) svalgangvegg (brytning):

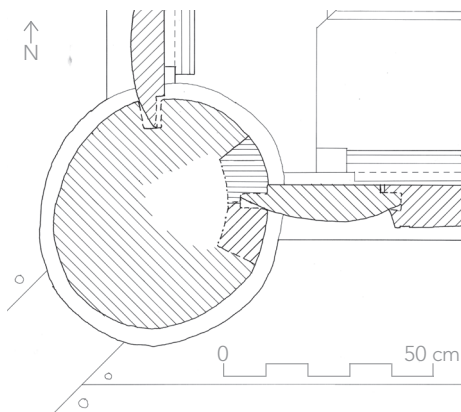
- Vest
- SV
- SA
- NA
- NV

• OPPRISS?  
(projector):

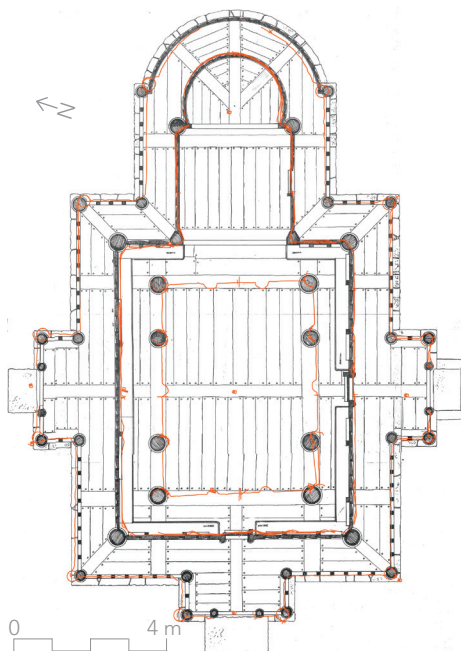
- SECUR... IUTS:
- 54 kamera aust
  - 55 SV hipmestisk svalgang
  - 56 aust over V svalgang

- 57 SA hipme av østet horisonten S
- 58 SA tolkethille svalgang skip
- 59 kors øst S

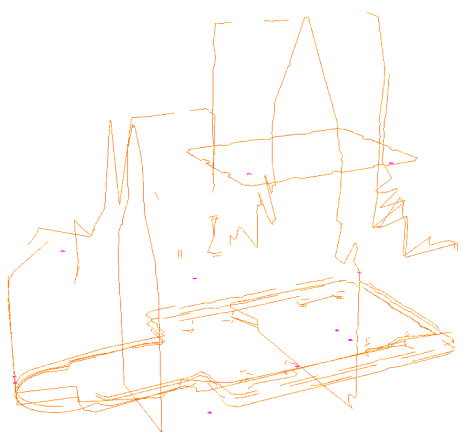
59 troyt fjærestilt



Manuell oppmåling og teikning: tverrsnitt av SV hjørnестav i skipet, Gol stavkyrkje. I. Øveraasen



Linjer frå laserscan lagt over H. Bull si planteikning av Gol stavkyrkje, frå 1944.



Linjer frå laserscan av Gol stavkyrkje sett i hop i Rhinoceros 3D. Modellen er sett frå nord.

Her vil eg presentere ein del metodar som eg har vorte kjend med, testa ut og/eller brukt i arbeidet mitt med dokumentasjons- og vedlikehaldsverktøyet. Nokre av dei kan vera moglege metodar for dokumentasjon og analyse av andre objekt. I samband med Ved Like vil dette vera grunnlagsdokumentasjon for informasjonsdelen, som i hovudsak vil bli utført av spesialistar i den grad det manglar dokumentasjonsmateriale. I samband med stavkyrkjeprogrammet har dei fleste stavkyrkjene fått ein god grunnlagsdokumentasjon, men materialet kan med hell supplerast mange stader. Metodane under "overvaking" vil òg vera aktuelle for den periodiske skaderegistreringa.

## KUNNSKAPSINNHEITING

Kunnskapsinnhenting kan skje frå skriftlege kjelder som arkiv og litteratur eller munnlege kjelder. Her kan ein hente informasjon gjennom ulike former for møte og intervju, eventuelt kombinert med synfaringar. På denne måten kan ein hente inn både teoretisk- og erfaringskunnskap og kartlegge behov.

## OPPMÅLING

### Manuell oppmåling

Tradisjonelt har oppmåling gått føre seg manuelt, med måleband, tommestokk, loddsnor og vater. Om ein har å gjera med delar som ikkje er berre rette flater, kan eit aksesystem med eit nullpunkt vera til god hjelp. Aksene kan vera ei stram snor, eit langt vater, ei golv- eller veggflate som er bein, eller liknande.

Ein annan metode er trepunktsmetoden: å måle trekantar med utgangspunkt i eit fast punkt. For utskjerjingar kan avtrykk ved hjelp av fettstift, og vidare reinteikning og kontrollmål vera ein aktuell metode.

### Teikning

Det er viktig å få oppmålingane registrert umiddelbart. Det kan enten gjerast ved å teikne direkte inn på millimeterpapir, eventuelt med presise skisser der ein får med alle mål. På oppmålingsteikningane kan ein gjerne ta med forskjellige notat og kommentarar som lettar lesinga av teikninga. For vidare bruk er reinteikning og innføring med penn ein fordel. Ein kan og føre inn oppmålingane på pc, eller teikne inn direkte på pc ettersom ein måler opp.

### Digital oppmåling

Med laserteknologi har ein fått fleire hjelpemiddel i oppmålingsarbeid. Dei enklaste er små, handheldte avstandsmålarar som fungerer som eit slags elektronisk måleband som gjer at du i prinsippet kan måle alle synlege punkt innafør ei





Manuell oppmåling i apsis, Gol stavkyrkje, med bruk av vater som referanseakse.



Innvendig laserscan av Gol stavkyrkje.

## METODAR



Oppmåling i 1:1 av råteskada drage på Gol stavkyrkje som lyt rekonstruerast. I. Øveraasen



Utvendig laserscan av Gol stavkyrkje.

viss rekkevidde.

Meir avanserte er laserscannarane, som kan lagre enorme mengdar punkt, automatisk plasserte i eit koordinatsystem. Det finst to hovudtypar: 3D målelaser som gir ei mengde punkt sett i hop til linjer langs horisontal- eller vertikalakser, og 3D landskapsscannar, som kan gi komplette 3D-modellar av flater, objekt og bygningar. Eg har hatt tilgang på ein 3D målelaser som eg har lært meg den grunnleggande bruken av, og gjorde nokre prøvescan i Gol stavkyrkje. Det er ennå ikkje gjennomført eit komplett 3D laserscan med landskapsscannar av Gol stavkyrkje.

### Bruksområde

Manuell oppmåling og -teikning har sine grenser, og dei digitale verktøya er gode supplement her. Dei kan likevel ikkje erstatte manuell oppmåling når det kjem til undersøking av bygningsdetaljar, samanføyingar, handverksutføring, materialbruk og liknande. Dessutan gir manuell oppmåling nærkontakt med det ein skal måle opp, ein bruker alle sansar og ein bruker tid på å bli kjend med objektet. Slik kan ein få ei meir omfattande forståing, og stille seg spørsmål ein ikkje ville ha stilt seg ved å bruke ein snøggare metode.

Dei store fordelane av til dømes ein laserscannar er presisjonen ein får på alle målsettingar i forhold til kvarandre, proporsjonane. Difor er han godt eigna til oppmåling av større rom med ein viss kompleksitet, eller eksteriør. Dessutan er laserscanning eit bra alternativ til manuell oppmåling på utskjeringar og liknande.

## REGISTRERING

### Bygningsskildring

Ulike typar registreringar kan vera bra supplement til oppmålingsteikningar. Ein metode er ei skriftleg bygningsskildring, som skildrar konstruksjon, kleding og eventuell dekor, del for del. For å vera funksjonell bør ei slik skildring ha ein god systematikk.

### Fotoregistrering

Med fotoregistrering kan ein systematisk dokumentere bygningen eller delar av han med nummererte foto, og så registrere desse i eit skjema med skildring av kva dei forskjellige bilda viser. Med eit fotoregister er det òg enkelt å finna illustrasjonar når ein treng det.

## DATERING

Ei datering i seg sjølv er ikkje avgjerande for vedlikehaldet av ein bygning, ofte er det mest ein kuriositet å veta det ein trur kan vera det eksakte byggeåret. Det er likevel interessant i forhold til å lære

om handverks- og byggeteknikkar, og setta bygningen inn i ein kulturhistorisk kontekst. Dessutan kan ein diskutere aldersverdien til ein bygning eller til forskjellige bygningsdelar, og ha det med som ein faktor i vurderinga av verneverdi og -strategi.

For å datere ein bygning eller ein bygningsdel, lyt ein ta omsyn til kva slags dokumentasjon som allereie finst, kva materiale ein har å gjera med i bygningen, om ein kan gi eit overslag på alderen med utgangspunkt i det ein veit eller ser og kva ein har tilgang på av lesbare spor. Lesbare spor kan vera verktøyspor, dekor, konstruksjonsteknikkar, spor etter ombyggingar eller moglegheit for å ta materialprøver. Her kjem eg inn på dateringsmetodar for treverk.

### Lesing av verktøyspor

Spor i treverket kan lære oss noko om kva reiskap og teknikkar ein har brukt i forskjellige periodar, og andre vegen kan dei vera med på å gi eit overslag på datering av forskjellige delar. Eit døme på dette er spor av sprettelgjing (Berg 1989: 21-25), kjenneteikna med eit fiskebeinsliknande mønster ein får ved å telgje på ein spesiell måte med øks eller bile. I all hovudsak var denne og liknande hoggeteknikkar brukt før oppgangssaga kom på slutten av 1400-talet, difor kan ein som regel gå ut frå at sprettelgja delar er middelalderske. Finn ein derimot sagspor veit ein sikkert at materialet er nyare, og er spora frå ei sirkelsag betyr det 1860-talet eller seinare. (Godal 2012: 59, 69) Sjå informasjonsdelen om stavkyrkjer for meir om handverk og verktøyspor, og bilde.

### Kunsthistoriebaserte dateringar - stilanalyse

Med kunnskap om stilperiodar, historiske hendingar, utvikling av teknikkar og målingstypar, og kunsttradisjonar kan ein seia noko om tidsrommet for utsmykking av eit objekt eller ein bygning. Dette heng ikkje automatisk i hop med tilvirkingsår, men i hop med anna kunnskap, kan ein få ein indikasjon.

### Dendrokronologiske prøver

Dendrokronologi eller årringsdatering vil seia at ein ved å lesa av variasjonsmønsteret i eit tverrsnitt av årringane til treverket kan bestemme fellingsåret. For å best kunna gjera dette lyt ein ha med den ytterste årringen, vankanten. Om dette ikkje er mogleg, kan ein, dersom ein finn splinten (overgangen mellom kjerneved og geitved) bruke ein formel for å overslagsvis rekne seg fram til kor mange årringar som manglar. Årringsmønsteret blir samanlikna med registrerte vekstkurver for ulike soner. Ein lyt altså veta kva sone treverket truleg er felt i. I Norge er det opparbeidd referansekurver for furu i forskjellige landsdelar, og analysene blir gjort ved Dendrokronologisk laboratorium, på Vitenskapsmuseet, NTNU. (Storsletten 2002: 33)

Dei dendrokronologiske prøvene kan ein ta enten ved å ta ut boreprøver av treverket med eit holbor, eller ved avteikning/fotografering av tverrsnittet av årringane.



Døme på vankant med synlege restar av bork, med andre ord ein god plass for boreprøver.



Det hole boret som blir brukt ved taking av dendroprøver lagar eit 16 mm stort hol.



Her held Jan Michael Stornes frå NIKU på å ta ut boreprøve frå ein grunnstokk i Gol stavkyrkje.



Dendrokronologisk boreprøve (Ø 7 mm) og skjema med informasjon om prøvetakinga for innsending til analyse.

## METODAR



Røteskade i klokketårnet på Undredal stavkyrkje grunna takpapp som har hindra utlufting.

### C14-analyse

Karbonanalyse kan brukast for å bestemme alderen på treverk dersom det ikkje er mogleg å bruke andre metodar. Metoden er lite brukt i samband med bygningar, fordi feilmarginen, som kan vera på +/- 50 år ofte blir for stor, og at ein gjerne har nok andre kjenneteikn å gå etter for å kunna gjera ei omtrentleg datering av bygningen. (Storsletten 2002: 35)

### OVERVAKING

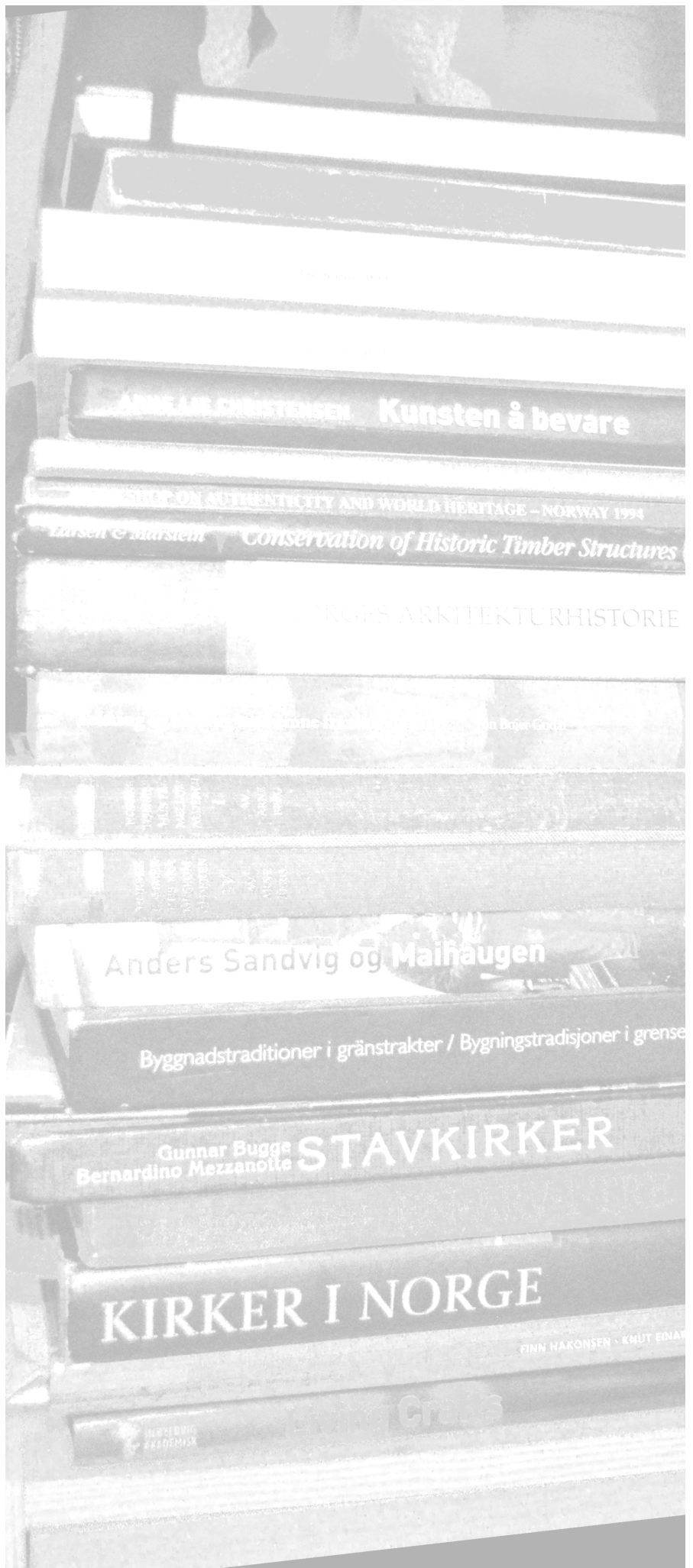
#### Fuktmåling

Med ein fuktmålar kan ein enkelt kontrollere fuktinnhaldet i treverket. For å unngå grobotn for sopp og mugg bør fuktinnhaldet ligge under 20 % (Drange 2011: 187).

#### Fotogrammetri

Systematisk bruk av foto for å overvåke og registrere endringar over tid, som slitasje, setning, og liknande.

# KJELDER



- Anker, Leif, Jiri Havran: *Middelalder i tre : stavkirker, Kirker i Norge*, ARFO, Oslo, 2005.
- Berg, Arne: *Norske tømmerhus frå mellomalderen*, bind 1: *Allment oversyn*, Landbruksforlaget, Oslo, 1989.
- Bugge, Gunnar: *Stavkirker*, Grøndahl og Dreyers Forlag AS, Oslo, 1994.
- Bye, Mette: "Fra ekspertstyrt til dialogstyrt kulturminnevern - utviklingstrekk og status for bygningsvernet innenfor og utenfor museumsgjerdet", *Bygningstradisjoner i grensetrakter*, Jamtli, Jämtlands läns museum/Stiftelsen Domkirkeodden, Østersund/Hamar, 2007.
- Bye, Mette: *Histories of architectural conservation : five case studies on the treatment of Norwegian vernacular heritage buildings circa 1920-1980*, Doktoravhandling NTNU, Trondheim, 2010.
- Christensen, Arne Lie: *Kunsten å bevare*, Pax, Oslo, 2011.
- Christie, Håkon, Sigrid Christie, "Gol kirke", *Buskerud 1, Norges kirker*, Riksantikvaren, Oslo, 1981a.
- Christie, Håkon: "Stavkirkene - arkitektur", *Fra Oseberg til Borgund, Norges kunsthistorie 1*, Gyldendal, Oslo, 1981b.
- Christie, Håkon: *Middelalderen bygger i tre*, Universitetsforlaget, Oslo, 1974.
- Drange, Tore, Jon Brønne, Hans Olaf Aanensen: *Gamle trehus: historikk, reparasjon, vedlikehold*, Gyldendal undervisning, Oslo, 2011.
- Engen, Einar: "Tilstandsanalyse og tiltaksvurdering ved istandsetting av hus på museer", *Bygningstradisjoner i grensetrakter*, Jamtli, Jämtlands läns museum/Stiftelsen Domkirkeodden, Østersund/Hamar, 2007.
- Godal, Jon: *Tekking og kledning med emne frå skog og mark: frå den eldre materialforståinga*, Akademika forlag, Trondheim, 2012.
- Henriksen, Jan: "Det ytre miljø", <<http://www.riksantikvaren.no/?module=Webshop;action=Product.publicOpen;id=98;template=webshop>>, mars 1996.
- Hohler, Erla Bergendahl: *Norwegian stave church sculpture*, Scandinavian University Press, Oslo, 1999.
- Holmström, Ingmar: "Restaureringsideologierna och det hantverksbaserade underhållet", *Nordisk Arkitekturforskning 6, nr. 1*, Nordisk forening for arkitekturforskning, Trondheim, 1993.
- ICOMOS, Den Internasjonale Trekomiteen: "Prinsipper for bevaring av trebygninger", <<http://www.icomos.org/iawc/principles/principlesnorwegian.pdf>>, 1999.
- Jensenius, Jørgen: *Trekirkene før stavkirkene : en undersøkelse av planlegging og design av kirker før caår 1100*, Arkitekthøgskolen i Oslo, Oslo, 2001.
- Larsen, Knut Einar, Finn Hakonsen: *Kledd i tre: Tre som fasademateriale*, Tapir, Trondheim, 2008.
- Lidén, Hans-Emil: *Fra antikviteten til kulturminne : trekk av kulturminnevernets historie i Norge*, Universitetsforlaget, Oslo, 1991.

- Mehlum, Sjur: "Crafts and the Directorate for Cultural Heritage", E. Falk og HJ Wallin Weihe (red.), *Living Crafts - Preserving, passing on and developing our common intangible heritage. International and national ambitions.*, Hertervig Akademisk/ Norwegian Crafts Development (NHU), Stavanger/ Lillehammer, 2009.
- Monumentenwacht Nederland: "Doelstelling", <<http://www.monumentenwacht.nl/organisatie/doelstelling>>.
- Nicolaysen, Nicolay: *Gols gamle Stavkirke og Hovestuen paa Bygdø Kongsgaard*, Christiania, 1885.
- NIKU, Mycoteam: "Fukt- og klimaskader i kirkebygninger", <[http://www.niku.no/filestore/Bygning/Klima\\_og\\_energi/Fukt-ogklimaskaderikirkebygninginger.pdf](http://www.niku.no/filestore/Bygning/Klima_og_energi/Fukt-ogklimaskaderikirkebygninginger.pdf)>, 16.12.2011.
- Riksantikvaren: "Bevaringsprogrammet for stavkyrkjene", <<http://www.riksantikvaren.no/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=131667>>, 19.10.2012a.
- Riksantikvaren: "Frå restaurering til konservering", <[http://www.inarchive.com/page/2010-03-07/http://ra.no/Norsk/Arbeidsomrader/Bygninger/Restaurering\\_og\\_konservering/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=1726](http://www.inarchive.com/page/2010-03-07/http://ra.no/Norsk/Arbeidsomrader/Bygninger/Restaurering_og_konservering/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=1726)>, 07.03.2010.
- Riksantikvaren: "Informasjonsark - Bygninger og anlegg", <<http://www.riksantikvaren.no/?module=Webshop;action=ProductGroup.publicOpen;id=33>>, 03.12.2012b.
- Riksantikvaren: "Istandsetting og vedlikehold", <[http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Tema/Bygninger/Istandsetting\\_og\\_vedlikehold/](http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Tema/Bygninger/Istandsetting_og_vedlikehold/)>, 28.06.2012c.
- Riksantikvaren: "Klimaendringer og kulturhistoriske bygninger", <<http://www.miljostatus.no/Tema/Kulturminner/Klimaendringer-og-kulturminner/Klimaendringenes-effekter-pa-bygninger/>>, 12.06.2012d.
- Riksantikvaren, "Klimaendringer og kulturminner", <<http://www.miljostatus.no/Tema/Kulturminner/Klimaendringer-og-kulturminner/>>, 12.06.2012e.
- Riksantikvaren: "Ny standard for tilstandsanalyse", <<http://www.riksantikvaren.no/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2014>>, 14.10.2004.
- Riksantikvaren: "Stavkirker", <<http://www.miljostatus.no/Tema/Kulturminner/Bygningsarven/Stavkirker/>>, 12.06.2012f.
- Riksantikvaren: "Vernestrategi: Alle tiders kulturminner", <[http://www.inarchive.com/page/2010-03-07/http://ra.no/Norsk/Om\\_Riksantikvaren/Vernestrategi/](http://www.inarchive.com/page/2010-03-07/http://ra.no/Norsk/Om_Riksantikvaren/Vernestrategi/)>, 08.01.2005.
- Roede, Lars: "Hvordan skal vi verne gamle hus - som nå, som før, eller som aldri før?", Bygningstradisjoner i grensetrakter, Jamtli, Jämtlands läns museum/Stiftelsen Domkirkeodden, Østersund/Hamar, 2007.
- Santa, Astrid: Museumsbulletinen nr. 69, 1/2012, Norsk Folkemuseums Venner, Oslo, 2012.
- SPRECOMAH (Seminars on PREventive COnservation and Monitoring of the Architectural Heritage): "The Monumentenwacht concept", <[http://www.sprecomah.eu/site/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_](http://www.sprecomah.eu/site/index.php?option=com_docman&task=doc_)

- [download&gid=3&Itemid=75>](#).
- Storsletten, Ola: *En arv i tre: de norske stavkirkene*, Aschehoug, Oslo, 1993.
- Storsletten, Ola: "Hvad der tilhørte kirken i dens ældste skikkelse": *Registrering av opprinnelige deler i Gol stavkirke*, NIKU oppdragsrapport 212/2012, NIKU, Oslo, 2012.
- Storsletten, Ola: *Takene taler: norske takstoler 1100-1350, klassifisering og opprinnelse*, bind 1, Arkitekthøgskolen i Oslo, Oslo, 2002a.
- Storsletten, Ola: *Takene taler: norske takstoler 1100-1350, klassifisering og opprinnelse*, bind 2, Arkitekthøgskolen i Oslo, Oslo, 2002b.



- S. 8: SINTEF: klimakart, s. 25, Spor, <[http://www.sintef.no/upload/Konsern/Media/SPOR%20HOVEDBOK\\_lav.pdf](http://www.sintef.no/upload/Konsern/Media/SPOR%20HOVEDBOK_lav.pdf)>, 2009.
- S. 9: Storsletten, Ola: brannruin Fantoft stavkyrkje, s. 19, *En arv i tre: de norske stavkirkene*, Aschehoug, Oslo, 1993.
- S. 10: Bull, Henrik: plan- og snitteikning Gol stavkyrkje, 1944, i Riksantikvaren sitt arkiv.

Der ikkje anna er nemnd: Ingebjørg Øveraasen

