



Håndbok i Konservering av Ruiner fra Middelalderen



Riksantikvaren
Oslo 2003



Håndbok i
Konservering av Ruiner fra Middelalderen

Riksantikvaren
Oslo
2003

PUBLIKASJONENS NAVN: Håndbok i Konservering av Ruiner fra Middelalderen

PROSJEKT Utarbeidet innenfor prosjektet
"Utvikling av metoder for konservering av ruiner fra
middelalderen", 2002-2003.

REDAKTØR: Anne-Sophie Hygen

AVDELING / SEKSJON: Utviklingsavdelingen / konserveringsseksjonen

SAMMENDRAG Håndboken inneholder en sammenstilling av eksisterende
kunnskap og erfaring når det gjelder konservering,
vedlikehold, skjøtsel og tilrettelegging av ruiner fra
middelalderen. Målgrupper er murere, og forvaltere og eiere
av middelalderruiner.

STIKKORD: Ruiner
Middelalder
Konservering

DATO: Desember 2003

OPPLAG / ANTALL SIDER: 200 / 103

REG.NR: RA 2003/40-5

ISBN 82-7574-032-0

BESTILLING: Riksantikvarens Arkiv

RIKSANTIKVAREN: Dronningens gate 13
Postboks 8196 Dep
0034 Oslo
Telefon: 22 94 04 00
Telefax: 22 94 04 04
E-post: postmottak@ra.no
<http://www.riksantikvaren.no/>

Illustrasjon på forsiden

Ruinene etter klosteret i Selja kloster- og helgeanlegg, Selje kommune i Sogn og Fjordane, tegnet av Schertz i 1867. Sammenlign situasjonen 125 år etter, side 21.

Illustrasjon: Riksantikvarens arkiv

Forord

Hvordan vil folk i fremtiden vurdere det vi i dag gjør med kulturminnene våre? Menneskene i fortiden skapte det vi i dag forsøker å ta vare på. På 1900-tallet ble de fleste middelalderruinene våre restaurert etter metoder vi nå kan anse for å være noe hardhendt. I dag prøver vi å ta mer forsiktede steg i en retning vi mener peker fremover. Hva som anses å være riktig og hensiktsmessig å gjøre med kulturminnene, endrer seg over tid.

Denne Håndboken er et ledd i Riksantikvarens prosjekt *Utvikling av metoder for konservering av ruiner fra middelalderen, 2002-2003*. Det gis her råd og retningslinjer for konservering, bevaring, skjøtsel, vedlikehold, tilrettelegging og formidling. Det anbefales metoder som innebærer så få og så forsiktede inngrep i ruinene som mulig. Vi tror ikke at vi har de endelige svarene på hva som er mest effektiv, hensiktsmessig og skånsom ruinbevaring. Men gjennom å samle på ett sted det vi pr. i dag tror er de beste fremgangsmåtene og materialene, håper vi å kunne sette i gang en prosess som skal bringe oss stadig nærmere målet – godt bevarte og vedlikeholdte middelalderruiner.

De fleste ruinene står på grunn som eies av kommuner, mens noen er i privat eie eller eies og forvaltes av museer og foreninger. Uansett eier er det viktig at alle forvaltningsnivåer tar del i ruinbevaringen. Det trenges et bredt lokalt, regionalt og nasjonalt engasjement for å bevare ruinene. Kommunene er særlig sentrale. Her er det i praksis et apparat som er nødvendig for å kunne stå for og følge opp tiltakene: teknisk ekspertise, parkvesen og kulturetat.

Håndboken er delt i tre hoveddeler med en felles innledning, hver del rettet mot litt ulike hovedmålgrupper. Del I og II er i første rekke rettet mot kulturminneforvaltningen og mot dem som "eier" ruinene og bevaringsprosjektene, men også håndverkere som er involvert i ruinbevaring, vil ha nytte av dem. Del III er først og fremst rettet mot murere som skal utføre den grunnleggende konserveringen i praksis, men også mot dem som skal forberede og følge opp murerarbeidene og samarbeide med murerne. Vi håper at Håndboken kan bli til nytte og inspirasjon for både eiere, forvaltere og håndverkere.

For definisjoner av ord og uttrykk i teksten henvises det til ordlisten.

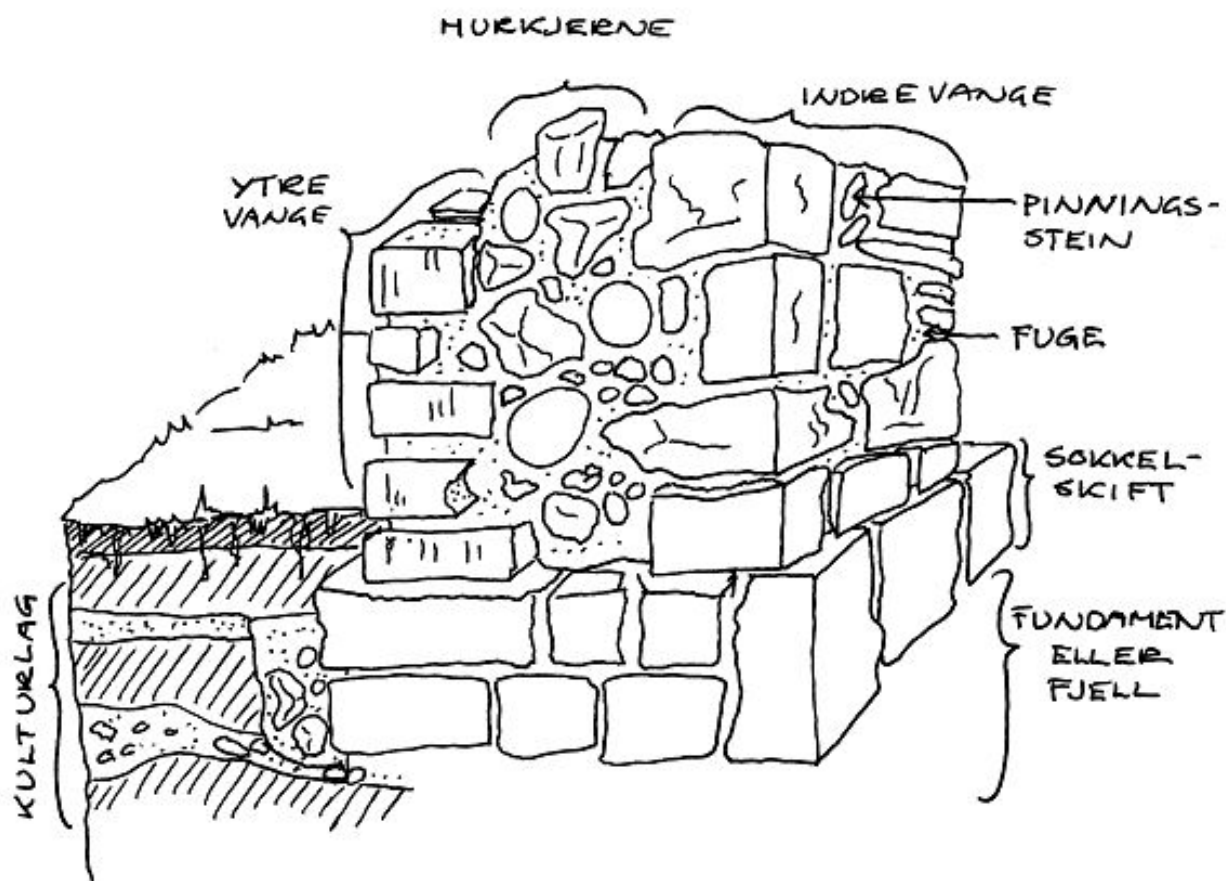
Prosjektet og arbeidet med Håndboken har vært ledet av en arbeidsgruppe ved Riksantikvaren bestående av Harald Ibenholt, Egil Kvarud, Håvard Christiansen og Anne-Sophie Hygen (leder, og redaktør for Håndboken). Prosjektets referansegruppe har bestått av Tor Sæther, Hedmarksmuseet, Geir Magnussen, Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider, Alf Tore Hommedal, NIKU Bergen, Inger Karlberg, Riksantikvaren distriktskontor øst og Anna-Lena Eriksson, Riksantikvaren (leder). NIKU Oslo ved Hilde Berntsen og Annika Haugen har vært engasjert av Riksantikvaren til å utrede flere av problemstillingene som tas opp i Håndboken og levere innspill til teksten. Murmester Terje Berner, Oslo, har fungert som prosjektets murerfaglige konsulent og har vært aktiv medspiller i alle deler av prosjektet. Alle takkes for stor interesse for temaet og engasjement i prosjektet.

**Riksantikvaren
Oslo, desember 2003**

Innhold

	Side
1. Innledning og bakgrunn	9
1.1. Arven fra middelalderen	9
1.2. Datering	9
1.3. Samfunnet som skapte bygningene	10
1.4. De norske ruinene fra middelalderen	11
1.5. Tilstand og konserveringshistorikk	12
1.6. Hva gjør en ruin verd å ta vare på?	12
1.7. Ruin og landskap	15
1.8. Samarbeid og lokal forankring	16
DEL I Forvaltningsgrunnlag og bevaringsprinsipper	17
2. Formål	17
3. Middelalderens byggemåter og byggematerialer	17
4. Myndighet, ansvar og roller	18
4.1. Lovgrunnlaget	18
4.2. Ansvar, samarbeid og rollefordeling	19
5. Grunnprinsipper for konservering og bevaring av middelalderruiner	19
5.1. Mål	19
5.2. Internasjonale bevaringsprinsipper	20
5.3. Prinsipper i praksis	20
DEL II Forarbeid, planlegging og gjennomføring	24
6. Formål	24
7. Tilstandsanalyse	24
7.1. Bygnings- og konserveringshistorikk	24
7.2. Tilstandsregistrering	27
7.3. Vurdering av tilstand og anbefalte tiltak	33
7.4. Tilstandsrapport	34
7.5. Prøvetaking og materialanalyse	34
8. Tiltaksplanlegging	34
8.1. Plan for konserveringstiltak	35
8.2. Beslutning om murkronens avslutning	35
8.3. Skjøtselsplan	39
8.4. Budsjett	40
9. Dokumentasjon	40
9.1. Dokumentasjon før tiltak	40
9.2. Dokumentasjon av prosessen	41
9.3. <i>In situ</i> dokumentasjon	41
9.4. Dokumentasjon etter tiltak	41
10. Informasjon, tilrettelegging og formidling	41
10.1. Informasjon og deltakelse	41
10.2. Tilrettelegging og formidling	42

11. Kontroll og løpende vedlikehold	45
11.1. Generell tilstand og slitasje	45
11.2. Vegetasjon	46
11.3. Vedlikehold av murverk	47
11.4. Dreneringsforhold	47
11.5. Vedlikehold av tilretteleggingstiltak	48
11.6. Avfall	48
12. Oppsett av budsjett	48
DEL III Teknisk og praktisk ruinkonservering	51
13. Formål	51
14. Forarbeider før konserveringstiltak	51
14.1. Midlertidig overdekning av ruinen	51
14.2. Midlertidig avsperring av området	52
15. Bygningsstein	52
15.1. Avbrutt kistemur	52
15.2. Stein: Stabilisering og liming	53
15.3. Tegl: Konservering og utskifting	53
15.4. Murkrone	54
16. Kalkmørtler	55
16.1. Forskjeller mellom kalk og sement	55
16.2. Fra kalkstein til ferdig bindemiddel	56
16.3. Ulike typer kalkmørtler	57
16.4. Valg av kalkmørtler	58
16.5. Håndtering og beskyttelse av materialer	59
17. Muring med kalkmørtler	59
17.1. Vilkår og betingelser for bruk av kalkmørtler	59
17.2. Oppskrifter og fremstillingsmåter	60
17.3. Tilslag (sand)	60
18. Gjennomføring	61
18.1. Fjerning av sement	61
18.2. Dokumentasjon	64
18.3. Murerearbeider	65
18.4. Etterarbeid og kontroll	68
19. HMS: Helse, miljø og sikkerhet	69
20. Huskereglene	70
Ordlister	72
Litteratur	79
Vedlegg:	
1. Oversikt over de norske ruinene fra middelalderen	82
2. Loggbok – murerskjema for ruinkonservering	90
3. Oppskrifter	92
4. Sluttrapport	93
5. Adresser, kontakter og leverandører	97



Murverket i middelalderens monumentalbygg er bygget som kistemur. Innenfor ytre og indre murvange er muren fylt med en blanding av stein og mørtel; derav benevnelsen "kistemur".

Noen ganger ble murkjernen fylt med tørr sand, spesielt i kvadersteinsmurer. Steinene i vangen ble lagt med binding inn i murkjernen. Slik ble murvanger og murkjerne bundet til hverandre og muren fikk sin styrke. Denne måten å bygge på er typisk for middelalderen over hele Europa. Tradisjonen går tilbake til det romerske keiserriket.

I en ruin er murene nedrast og kistemuren står åpen for videre nedbrytning. Utfordringen i konserveringen av en avbrutt kistemur er å gi den styrke til å stå imot videre forfall.

Illustrasjon: Inger Karlberg

1 Innledning og bakgrunn

1.1 Arven fra middelalderen

I Norge har vi 79 ruinanlegg fra middelalderen (se Vedlegg 1). Dette er et lavt antall sammenlignet med andre typer kulturminner her i landet. Sammenlignet med andre land i Europa, har vi svært få ruiner.

Ingen ruin er lik en annen, liksom de opprinnelige anleggene var ulike. Hver ruin er et minne om særegne lokale og regionale religiøse, politiske, økonomiske og kulturelle forhold. Dette gjør hver enkelt ruin unik.

Å bevare for evigheten er en illusjon. Det realistiske målet med bevaringstiltak er å forsinke videre nedbrytning. En bevissthet omkring dette bør være utgangspunktet for å vurdere grensen mellom tiltak som bør eller må gjøres for å bevare ruinen som historisk kilde, og tiltak som "ødelegger" for opplevelsen av ruinen *som ruin*. Det er en god regel bare å gjøre det som er *nødvendig* og *tilstrekkelig* for å ta vare på dem. Hvor store inngrep man tillater, vil påvirke valget av konserveringstiltak. Det kan være vanskelig å komme frem til allmenngyldige regler for hvordan dette skal gjøres. Men ettersom antallet ruiner i Norge er så vidt lavt, har vi mulighet til å vurdere alle individuelt, men likevel på bakgrunn av en del felles føringer og metoder.

Utfordringen er å utføre bevaringstiltakene med *respekt*. Respekt for dem som tenkte, konstruerte, bygde og brukte de bygninger og anlegg som vi i dag bare har restene igjen av; ikke bare for byggherrene, de som hadde makten, myndigheten og midlene. Minst like mye respekt bør rettes mot dem som faktisk bygde husene, anleggene og storverkene – de utallige håndverkerne som gjorde jobben: de som slet i stein- og kalkbruddene, kalkbrennerne, murerne, smedene og kunstnerne, arbeidslederne, spesialistene og håndlangerne. Også mange andre var direkte eller indirekte involvert i byggeprosjektene: folk som sørget for råmaterialer som var nødvendige forutsetninger for de mange arbeidsprosessene, laget tauverk, bømmer og kar, og som sørget for at de hardt arbeidende anleggsarbeiderne fikk mat, lapper på klærne og et sted å gå etter en lang og slitsom arbeidsdag.

Slik blir ruinene ikke bare fysiske minner. De er også mentale minner, etter kunnskap, kontakter, ferdigheter, åndelighet, tenkning, maktforhold og politikk. På denne måten representerer ruinene en del av det kulturelle skattkammer som er en forutsetning for dagens liv og samfunn. Vi er satt til å forvalte denne arven i respekt for de mennesker som bygde en plattform for vårt moderne liv. Måten vi kan vise vår respekt på, er å ta godt vare på ruinene etter middelalderens byggverk, vise vår omtanke og omhu i bevaringen av dem, og ikke la dem falle i grus og glemsel.

1.2 Datering

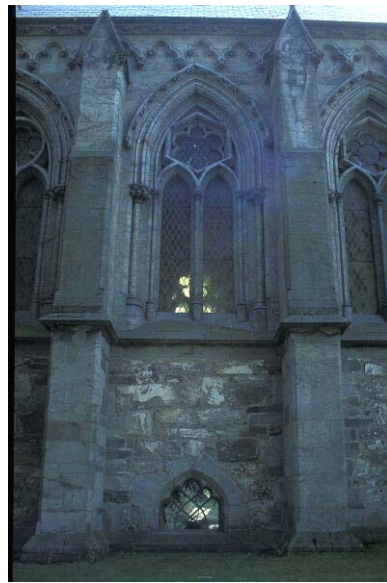
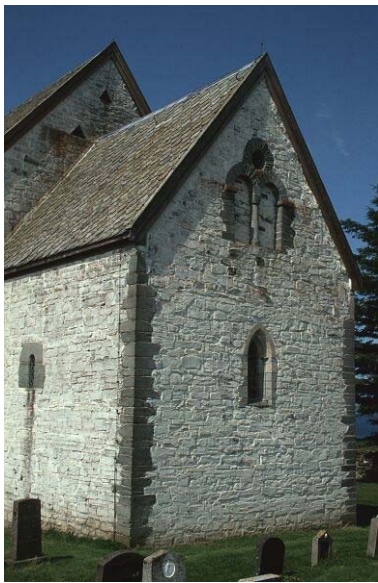
Middelalderen er perioden mellom vikingtidens slutt ved innføringen av kristendommen i Norge (slaget på Stiklestad i 1030), og reformasjonen i 1537 da den katolske kirkeordning ble erstattet av den lutherske. Middelalderen underdeles i Norge gjerne i tre perioder:

Ca. 1000 - 1250: Tidlig middelalder eller romansk tid, oppkalt etter den rådende byggestil og byggeskikk

- Ca. 1250-1350: Høymiddelalderen eller gotisk tid, oppkalt etter den rådende byggestil og byggeskikk
Ca. 1350-1537: Senmiddelalderen

Tiden for overgangen mellom tidlig middelalder og høymiddelalder kan variere litt avhengig av sammenhengen. Historikere setter gjerne begynnelsen av høymiddelalderen til 1130, ved innledningen av borgerkrigstiden i Norge. I vår sammenheng er 1250 mer relevant, men overgangen til gotisk periode kan veksle i forskjellige deler av landet. I Nidarosdomen ser vi for eksempel gotiske trekk alt på slutten av 1100-tallet.

Når man ser en ruin, kan det i blant være vanskelig å forestille seg den opprinnelige bygningen. Heldigvis har vi fremdeles en rekke gode eksempler på stående byggverk i stein fra middelalderen.



*Til venstre: Sørby kirke på Rennesøy i Rogaland er et godt eksempel på romansk byggestil.
Til høyre: Stavanger domkirke fremstår i dag som et hovedsakelig gotisk byggverk, men se også bildet på side 16.*

Begge foto: Morten Stige

1.3 Samfunnet som skapte bygningene

I middelalderen ble Norge og Norden i sterkere grad enn tidligere en integrert del av Europa. De skandinaviske kongedømmene fremstod som riker på lik linje med de andre europeiske rikene. Territoriet "Norge" ble samlet i løpet av vikingtid og tidlig middelalder. I løpet av 1200-tallet var organiseringen av riket stort sett fullført, noe som for eksempel vises ved at Norge fikk en felles landslov i 1274 og en bylov i 1276.

Det norske middelaldersamfunnet var et typisk jordbrukssamfunn. Over 90% av befolkningen bodde på landsbygda. At det var en egen lov for de største byene, Bergen, Nidaros (Trondheim), Oslo og Tønsberg, viser likevel hvor viktige byene var. De var sentre for administrasjon, håndverk og ikke minst handel, med Norden, England, Flandern, Tyskland og områdene rundt Østersjøen.

Ved inngangen til middelalderen var Norges befolkning omkring 200.000. Rundt 1300 var befolkningen fordoblet, mens den etter pestepidemiene i annen halvdel av 1300-tallet igjen var redusert til i underkant av 200.000. Bergen hadde som største norske by opp mot 7000 innbyggere rundt år 1300. De andre større byene hadde på samme tid en befolkning på mellom 2000 og 4000, mens mindre byer som Stavanger, Hamar, (Sarps)Borg og Skien hadde 200-500 innbyggere.

Gjennom kristningen rundt år 1000 fikk Norge og Norden felles religion med resten av Europa, hvor Kirken alt bygget på flere hundre år lange tradisjoner. Ved midten av 1100-tallet var den nye religionen og organiseringen av den så godt som ferdig etablert i Norge. Landet var blitt inndelt i fem bispedømmer, og ble i 1152/53 skilt ut som egen kirkeprovins med hovedsete i Nidaros, direkte underlagt paven i Roma. De første klosteranleggene ble etablert relativt tidlig, rundt 1100, og de i alt 31 anleggene fordelt på 10 forskjellige klosterordener kom til å få stor betydning gjennom hele middelalderen. Med Kirken kom den europeiske byggetradisjonen med stein lagt i kalkmørtel. I Norge ble derimot tre det rådende byggemateriale gjennom hele middelalderen. Bare et mindretall bygninger ble oppført i stein, og en stor del av dem var knyttet til byene.

Det var kostbart å oppføre en murbygning. Stein skulle brytes i steinbruddene og fraktes til byggeplassene, kalk skulle brytes, brennes og leskes, håndverkere skulle i arbeid og lønnes, bygningsstein skulle finutformes og utsmykkes. Det var bare institusjoner og enkeltpersoner med sterk økonomi som kunne gjennomføre slike byggetiltak. De monumentale og ruvende steinanleggene kom til å bli symboler på rikdom og makt, knyttet til kongen, kirken og enkelte stormenn. En bygd som kunne reise steinkirke, markerte gjennom det rikdom og høy status. Av de bortimot 1300 kirkene vi regner med har stått i landet ved slutten av høymiddelalderen, har bare i underkant av 300 vært bygd av stein. Av de mange trekirkene (stavkirker) er det i dag bare bevart 28.

1.4 De norske ruinene fra middelalderen

Med en *ruin* menes i vår sammenheng restene over eller under bakken etter en bygning av stein eller tegl lagt i kalkmørtel. Det kan være litt vanskelig å sette grensen mellom hva som er en ruin og hva som ikke er det, og hvordan antallet skal beregnes. Vi har valgt å si at når en ruin er bygget helt om eller helt opp igjen fra grunnen av, lagt under dekkende tak og kommet i ny bruk, slutter den å være en ruin. Eksempler på dette er St. Jetmunds kirke i Åheim i Møre og Romsdal og Sola ruinkirke i Rogaland.

Vi har i utgangspunktet også valgt å si at ett ruinanlegg er én ruin, selv om den kan bestå av mange deler eller elementer, slik som for eksempel et kloster- eller borganlegg. For likevel å få frem at hver enkelt ruin kan bestå av mange enkeltdeler og rom, har vi i oversikten (Vedlegg 1) kort angitt de delene hvert anlegg består av. Dette antyder helheten i anleggene og det omfang hvert enkelt av dem hadde.

Det er flest kirkeruiner i Norge, dernest ruiner etter klosteranlegg og borg- og festningsanlegg. De fleste ruinene finner vi i Oslo og på Østlandet. Det er også mange i Bergen og i Vestlandsfylkene, og i Trondheim og Trøndelags-fylkene. Til en viss grad gir oversikten også et innblikk i de geografisk-strategiske forholdene i middelalderen.

Størst byggeaktivitet var det i tidlig- og høymiddelalderen. I senmiddelalderen ble det nesten ikke bygget nye steinanlegg i Norge. En viktig grunn til dette er at aktivitetsnivået i samfunnet generelt falt drastisk etter Svartedauden (1349-50).

1.5 Tilstand og konserveringshistorikk

Generelt er ruinene i dårlig tilstand. Selv om forskere og antikvarer fattet interesse for ruinene allerede før 1850, var det ikke før i 1870-årene at man så smått begynte å sette i gang undersøkelser og bevaringstiltak i Norge. Men virkelig fart i utgravninger, reparasjon og konservering ble det ikke for alvor før i 1920-30-årene. Krigen satte en stopper for aktivitetene, men mange bevaringsprosjekter kom i gang igjen etter 1950. I stor grad har prosjektene vært preget av store skippertak. De ble sjelden fulgt opp med regelmessig vedlikehold. Dette bærer ruinene sterkt preg av i dag.

Noe annet som er karakteristisk for de tidligere bevaringstiltakene, er dels at det ble benyttet sement til reparasjoner, dels at det ble utført til dels ganske drastiske restaureringer (for definisjon av konservering og restaurering, se ordlisten). Ofte ble manglende partier rekonstruert og nye skift ble lagt på de eksisterende murene. Målet var å stabilisere og beskytte ruinene, samtidig som form og struktur ble gjort tydeligere så anleggene skulle bli lettere å forstå. Murkronene ble gjerne dekket med tykke lag betong, i mange tilfeller dekket av eller blandet med asfalt.

Dette er metoder som vi i dag setter store spørsmålstegn ved. Men enhver tid har sine normer for hva som er rett og galt, godt og dårlig. Vi kan for øvrig være ganske sikre på at fremtidens ruinbevarere vil synes at vi i begynnelsen av det tredje årtusen gjorde en del merkelige valg. Derfor er det så viktig å begrunne de valgene vi gjør, og å dokumentere både valgene og de konkrete tiltakene for fremtiden.

For nettopp dokumentasjon av tidligere valg, tiltak og begrunnelser for valg av tiltak er noe vi i stor grad savner i dag. Når vi nå skal sette i gang konserveringstiltak, kan det derfor være vanskelig å påvise hva som er gjort med ruinene tidligere og hvor overgangen går mellom opprinnelig og restaurert murverk. Dette gjør det spesielt viktig å studere den enkelte ruin grundig før vi gjør noe med den – forsøke å tolke i arkivene og på stedet hva som er gjort med den tidligere.

1.6 Hva gjør en ruin verd å ta vare på?

En ruin er noe mer enn en ødelagt bygning. Middelalderruinene har sin egen status og legitimitet som automatisk fredete kulturminner. De får sin vernestatus i kraft av å være ”minner” om noe som var.

Verdien av en ruin er ikke objektiv, den kan ikke måles i kroner og øre. Heller ikke begrunnelsene for vern og verdi for nåtiden og fremtiden er objektive. Verdier tillegges kulturminnene etter tids- og kulturbetingete verdinormer. Normene forandrer seg i takt med idealer og holdninger i samfunnet. I dagens samfunn legges det stor vekt på *kunnskap, opplevelse og bruk*.

1.6.1 Kunnskap

De fleste middelalderruinene er rester etter store monumenter som kirker, klostre, borger og festninger. Gjennom studier av anleggenes form, byggemåte og byggematerialer kan vi få økt kunnskap om anleggets art og funksjon, arkitektur og byggeskikk, datering, hvilken virksomhet som har foregått der og hva som har skjedd med anlegget etter at det gikk av bruk. Også mindre monumentale ruiner, som for eksempel kjellere etter gårdsbygninger, er viktige kilder til kunnskap om middelalderens samfunn og kultur. Samlet og hver for seg representerer ruinene fra middelalderen uerstattelige kunnskapskilder.

Ruiner og andre kulturminner er også primærkilder til stadig fornyet kunnskap ettersom nye generasjoner stiller nye spørsmål til dem. De er kunnskapskilder ikke bare for fagforskerne men også for historielag eller skoleklasser som vil vite mer om fortiden på hjemstedet sitt.

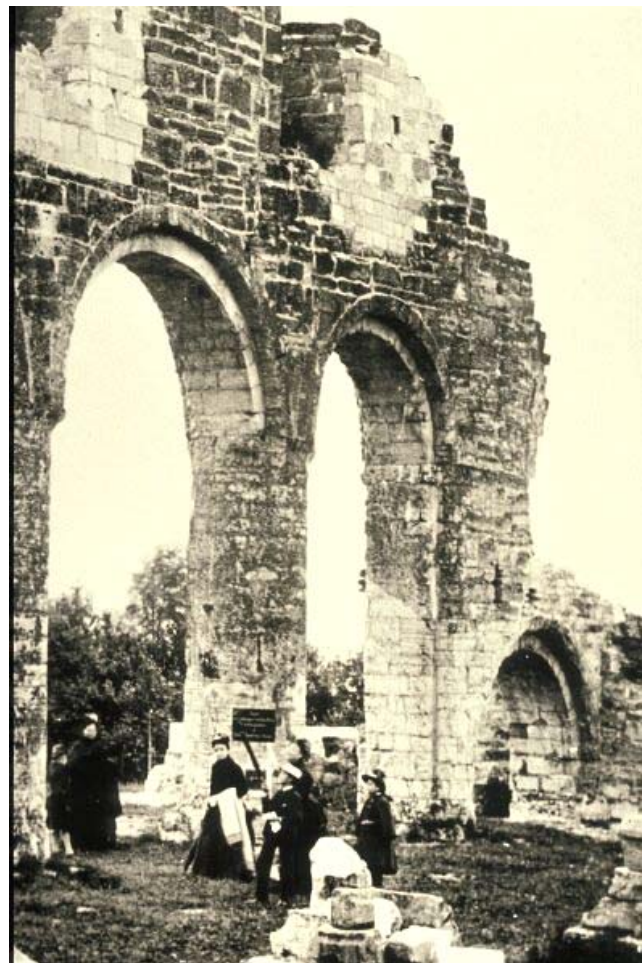
1.6.2 Opplevelse

Ruinenes merkelige tiltrekningskraft kan forklares med at de representerer nettopp bare restene etter bygninger og anlegg. Mens en stående bygning er en sluttet, ferdig form, overlater ruinene mye til fantasien; ved en ruin kan alle være arkitekter eller byggmestere. Gjennom ruinene får vi kun en antydning av den opprinnelige form og utseende, samtidig som vi aner det storslagne og mangfoldige. Slik kan en ruin i et landskap inspirere til følelsen av tid, mysterium, åndelighet, melankoli, undring og ærefrykt.

Et kulturminne kan brukes, men ikke forbrukes. Det må gjøres i stand til å tåle fornuftig bruk, men uten at man går på akkord med viktige prinsipper for vern av kulturminnet som uerstattelig kilde til kunnskap og opplevelse. En ruin er pr. definisjon noe som er ødelagt i forhold til hva det en gang var, nemlig en bygning eller et anlegg med en helt spesiell funksjon. Denne funksjonen har opphørt, men som kulturminne i dagens virkelighet har den fått en helt ny status: som et minne om noe som en gang var.

Bildet viser besøkende i Hamar domkirkeruin på slutten av 1800-tallet. De lysere partiene viser hvor det var foretatt konserveringsarbeider. I dag er ruinen dekket av et stort vernebygg av glass.

Foto: Riksantikvarens arkiv



En god opplevelse består gjerne av en kombinasjon av kunnskap og følelsesinntrykk. Men siden en ruin er en ødelagt eller forfalt bygning eller anlegg, er den ikke umiddelbart lett å fatte og forstå. Førsteintrykket kan lett bli av en masse rotete og ødelagte rekker og hauger med stein. Dette setter krav til formidling og informasjon, ikke bare om bygningshistorie, form og struktur på anlegget, men også om livet som utspilte seg i og omkring det som i dag ligger som ruin: om mennesker og dyr, om farger på kjoler og kapper, lukter av mat og møkk, og om lyder av kjerrer, husdyr, musikk og menneskestemmer. Gjennom formidling får opplevelsen et dypere innhold, en mening og retning. Tiltak kan være informasjonsskilt, modeller, foldere og hefter, og omvisning og undervisning på stedet.

1.6.3 Bruk

De opprinnelige byggverkene var fysisk ramme for en spesiell menneskelig virksomhet. De var bygd med tanke på å tåle nettopp denne virksomheten (kirke, kloster, borg og annet) på en hensiktsmessig, funksjonell og tilfredsstillende måte. Da de opprinnelige bygningene ble til ruiner, ble også forutsetningene for den opprinnelige bruken ødelagt. Bygningsdeler som tidligere var beskyttet av hele vegger og dekkende tak, står nå åpne og sårbare til forvitring og nedbrytning. En ruin kan derfor ikke brukes på samme måte som den opprinnelige bygning. Den har liten praktisk bruksfunksjon utover det som ligger i å være kulturminne. Men så vel befolkningen i lokalmiljøet som skoleklasser og tilreisende turister kan ha både nytte og glede av ruinene. I så måte kan de ”brukes” som besøksmål og steder for innsikt og ettertanke.

Iblant brukes ruiner som rammer om eller kulisser for historiske spill, konserter og andre arrangementer. Kirkeruinene kan sies å stå i en særstilling når det gjelder moderne bruk. Selv om de ikke lenger har status som kirker etter kirkeloven, er stedene heller ikke formelt avvigslet. Dagens bruk bør stå i forhold til tidligere bruk. I enkelte kirkeruiner arrangeres det kirkelige handlinger ved spesielle anledninger. Dette fordyper den tidligere bruken og kan være både meningsfullt og tradisjonsbevarende, såfremt det ikke utsetter ruinene for slitasje og belastning. Kan det være graver i kulturlagene omkring en kirkeruin, skal det vises pietet for de døde. Ofte kan det være urørte kulturlag rundt også andre typer ruiner, og kulturlagene må ikke skades av moderne virksomhet.

1.6.4 Forholdet mellom vern, bevaring og bruk

Dagens bruk av en ruin må tilpasses at det nå dreier seg om et automatisk fredet kulturminne, ikke en funksjonell bygning eller anlegg. Alt som skal skje på eller ved ruinene, må foregå på kulturminnets og vernets premisser og gjennom å ta hensyn til den opprinnelige funksjon. Samtidig må de bevaringstiltak som velges, være nøye tilpasset den situasjonen som faktisk foreligger, den virksomhet som foregår omkring ruinene og den fremtid som realistisk planlegges for den. Viktige stikkord for både bevaringsarbeid og bruk blir *respekt, etikk* og *integritet*.

Det kan gå en hårfin grense mellom bruk og forbruk av kulturminner. I noen tilfeller kan ønsket om å utnytte en ruins potensial som et sted for opplevelse, gå på tvers av kildevernet. Normen er at bruken skal skje på vernets premisser. Ruiner kan betraktes som ”store kulturhistoriske gjenstander”, men de kan samtidig liksom invitere til klatring, tråkking og annen uvettig bruk. Dette innebærer slitasje og en stor påkjenning på murverket. Gjennom formidling og informasjon må besøkende læres opp til å behandle ruinene på en måte som

ikke er til skjemming eller skade. Men siden for eksempel klatring og tråkking vanskelig kan kontrolleres fullt ut i praksis, må ruinene settes i en bevaringstilstand som gjør at de tåler ukontrollert bruk, men uten at dette fører til store inngrep i dem.

Man skal ikke undervurdere signaleffekten av dårlig skjøtsel og vedlikehold. Mens en neglisjert ruin under fortsatt forfall signaliserer likegyldighet og lav verdi, er en godt bevart og regelmessig vedlikeholdt ruin den beste demonstrasjon av dens betydning, interesse og verneverdi. Dette inviterer til fornuftig bruk på vernets premisser. Det viktigste, enkleste og billigste tiltaket er forebyggende og regelmessig skjøtsel: klippe gress, luke ugress og kratt, fjerne søppel og utføre jevnlig vedlikehold av murverket.

1.7 Ruin og landskap

Forfall og nedbrytning er en naturlig prosess. Uten menneskelig inngripen vil forfallet fortsette og naturen ubønhørlig ta overhånd. Selv med bevaringstiltak er en ruin, som et forfalt byggverk, allerede et stykke kultur som er innvevd i naturen. Den nærmer seg landskapet. Landskapet ruinen tilhører, får derfor enda større betydning enn det som ligger i den opprinnelige mening bak plasseringen nettopp *der*. Samspillet mellom konstruksjon og landskap har flere dimensjoner.



Ruinene binder det historiske landskapet til nåtiden. Det er alltid en spesiell kulturhistorisk årsak til at en ruin ligger nøyaktig der den gjør. Ruinen, dens beliggenhet i landskapet og dens historie kan derfor ikke løsrives fra hverandre. Dette faktum gir ruinen en unik stedstilhørighet. På samme måte som ruinen alltid er forankret i et sted, er den forankret i stedets historie. Ruinen er et av mange synlige konkretiseringer av det historiske forløp. Slik blir en ruin, på samme måte som andre kulturminner, et punkt i et helhetlig, lokalt landskap med historisk tilknytning og sammenheng.

Mange snakker i denne forbindelse om menneskers og et steds identitet.

Borgruinene på Sverresborg i Trondheim er uløselig knyttet til byens historikk.

Foto: Anne-Sophie Hygen

Ruinene er sårbare og lette å forstyrre, og omgivelsene har stor betydning for deres tilstand. Noen av dem, som ruiner etter kirker og klostre, representerer hellige steder som fordrer respekt for fortidig tro og sakrale handlinger, i tillegg til at troen og tradisjonen stadig er levende og virksom i vårt samfunn. Også profane bygninger og anlegg har en historie og en aura som vi skal forvalte på en omsorgsfull måte. Slik kan anleggene ikke isoleres verken fra den funksjon de opprinnelig hadde eller fra det fysiske og ideologiske landskapet de engang inngikk i, og fremdeles inngår i. En trengt og inneklemt ruin er ekstra sårbar for slitasje, så miljøet har i tillegg en konkret, praktisk betydning for dens bevaring.

1.8 Samarbeid og lokal forankring

Det beste vernet er det som foregår i lokalsamfunnet. Det er ikke vernemyndighetene som "eier" kulturminnene. Ruinbevaring kan aldri bli vellykket uten gjennom lokal forankring og samarbeid mellom mange parter, slik som vernemyndighet, kommune, grunneier, frivillige organisasjoner, museer, skoleverket og lokalbefolkningen. Eier har et særskilt ansvar for en ruin på sin eiendom.

Den kanskje viktigste samarbeidspartneren i et ruinkonserveringsprosjekt, er mureren. Mureren har en grunnkompetanse som er helt nødvendig for å oppnå et godt resultat. Likevel er det store forskjeller mellom ruinkonservering og bygging og vedlikehold av moderne murverk når det gjelder materialbruk og teknikker. Langt på vei har kompetanse i bruk av kalkmørtler gått i glemmeboken.

Stavanger domkirke.

Bildet viser overgangen mellom det romanske murverket i skipet og det gotiske vestpartiet.

Til venstre i bildet: Romansk murverk (grovt sett frem til midten av 1200-tallet) preges av bruddstein lagt "på flasken" i mer eller mindre regelmessige horisontale skift, med hyppig binding inn i murkjernen og små mellomrom eller fuger mellom steinene, hvilket betyr lite behov for pinning.

Til høyre i bildet: Gotisk murverk (grovt sett etter 1250) preges av større steinflater der steinen ofte ligger "på bustkløyven", langt færre stein binder inn i kjernen, de ligger ikke i jevne skift og det er større mellomrom mellom steinene, hvilket betyr behov for betydelig pinning.

Foto: Morten Stige



DEL I

Forvaltningsgrunnlag og bevaringsprinsipper

2 Formål

Kulturminnevernet er forankret i lovverk og forvaltningsordninger. Dette setter rammene og reglene for vernetiltak, og avklarer ansvar og roller. Samtidig finnes det en del prinsipper for hvordan konservering og bevaring kan, skal og bør foregå. Formålet med håndbokens Del I er å samle og gi en oversikt over forutsetningene som skal ligge til grunn for prosjekter som har som mål å gi middelalderruinene et bedre vern. For å kunne bestemme de riktige tiltakene i forhold til det som skal bevares, er det dessuten nødvendig å ha klart for seg hva det er vi vil bevare. Derfor innledes denne delen med en kort beskrivelse av byggeskikken i middelalderen.

3 Middelalderens byggemåter og byggematerialer

Det vanlige, hjemlige byggematerialet ved middelalderens begynnelse, var *tre*, og tre forble det viktigste norske byggematerialet gjennom hele middelalderen. Utsøkte byggverk som vikingskip og stavkirker vitner om en bygningstradisjon som går tusener av år tilbake i tid. Andre steder i verden har *stein* en tilsvarende lang tradisjon. Også hos oss ble stein benyttet som byggemateriale i forhistorisk tid, men da dreide det seg alltid om åkerstein lagt som tørrmur, dvs. uten bruk av mørtel eller annet bindemiddel, gjerne som utfyllende vegger i en bærekonstruksjon av tre. Med middelalderen og kirken kom den europeiske byggetradisjon med *stein lagt i kalk* også til Norden. Det ble behov for store mengder stein som for en stor del ble hentet ut av steinbrudd. Steinanleggene i middelalderen ble oppført i *kistemur*.

Etter at grunnplanet var bestemt og stukket ut, ble byggegrunnen om nødvendig stabilisert gjennom fundamentering (graving til fjell eller fast undergrunn, legging av tømmerflåter, pæleforsterkning eller pilotering, dvs. at en matte av pæler er slått ned i bakken). Deretter ble fundamenteringsgrøften gjerne fylt med åkerstein og avrettet med heller eller et tykt lag kalkmørtel. På denne sokkelflaten ble sokkelskiftet lagt. Det dekket fundamentet og var noe bredere enn den muren som skulle bygges oppå det.

I en kistemur danner oppmurte stein en ytre og indre murvange på hver side av en murkjerne som består av åkerstein, bruddstein, steinavslag og mørtel. Dette ble lagt i rommet mellom vangene uten annen struktur enn at det måtte sørges for tilstrekkelig god binding – forankring – mellom steinene i vangene og kjernen (se illustrasjon side 8).

Bygningssteinen i ytre og indre vange ble lagt i kalkmørtel, og når et passende stykke var murt opp, ble mellomrommet, dvs. kisten eller kjernen, fylt opp med stein og kalkmørtel før man fortsatte å mure vangene videre oppover. Slik fortsatte det til murene var ferdige.

Steinen som ble brukt som bygningsmateriale, var vanligvis bruddstein mer eller mindre nøye avrettet på ytterflatene (tuktet). Huggen kvaderstein ble sjeldnere brukt, bortsett fra eventuelt i hjørner og omramninger av åpninger. Det dreier seg fortrinnsvis om lokal stein i ulike dimensjoner, men til detaljer og utsmykning ble det iblant brukt kleberstein og kalkstein.

Tegl ble i Norge først tatt i bruk som bygningsmateriale på 1200-tallet, men nøyaktig når dette skjedde, er omdiskutert. Vanligvis regner man med at produksjon og bruk av tegl kom i gang i første halvdel av det århundret. Kongemakten var sentral i introduksjonen av tegl som byggemateriale. Den første tiden var tegl et meget eksklusivt materiale, og ble kun brukt til dekor. Men etter 1250 ble tegl tatt i bruk som regulær bygningsstein, i alle fall visse steder i landet. På Vestlandet ser tegl aldri ut til å ha slått igjennom som byggemateriale i middelalderen. Mens våre dagers teglstein har en standardstørrelse på 6,5 x 11 x 23cm, har middelalderteglen større dimensjoner; gjennomsnittlig 8-9 x 13-14 x 27-29cm. Prinsippet var som i dag at to steinbredder pluss fuge skulle svare til lengden på steinen.

Det er påvist flere teglbrenningsovner fra middelalderen. De var omtrent 7x7-10x10m i kvadrat og rundt 2m høye, og bygd av bruddstein med innvendige teglføringer. Ovnene var delvis gravet ned i bakken og omgitt av et isolerende jordlag. Brenningen foregikk omtrent som i en mile.

Som bindemiddel ble det brukt kalkmørtel som er en blanding av lesket kalk, sand og vann. Kalksteinen ble tatt ut av kalkbrudd og brent i kalkovner. Undersøkelser av original kalkmørtel fra middelaldermurer tyder på at det kan ha vært tilført ulike organiske tilsetninger for å gi den forbedrete egenskaper, slik som blod, fett, urin, lin, hår og annet organisk materiale. Aske fra brenningen ville ha en tilsvarende virkning. Ulik type og mineralsammensetning av leire i kalksteinen ville gi ulik grad av naturlig hydraulisk kvalitet på kalken.

De eldste murverkene i Norge ble trolig satt opp av utenlandske murmestere. Selv om norske håndverkere etter hvert lærte seg denne byggeteknikken, er det klare fellestrekk med nordeuropeisk byggverk og byggestiler gjennom store deler av middelalderen. Dette vitner om sterke internasjonale kontakter både mellom byggherrer og byggmestere.

Etter 1350 og frem til reformasjonen blir det oppført bare få nye steinbygninger i Norge. Dette har sammenheng med de generelle nedgangstidene i Norge etter Svartedauden. På 1500-tallet blir det større fart i byggeaktiviteten igjen.

4 Myndighet, ansvar og roller

4.1 Lovgrunnlaget

Ruiner fra middelalderen skriver seg pr. definisjon fra byggverk som er eldre enn reformasjonen (1537), og er derfor automatisk fredet etter § 4 i *kulturminneloven* (Lov av 9. juni 1978 nr.50 om kulturminner, med senere endringer). Den automatiske fredningen innebærer blant annet at planlagte konserveringstiltak på eller ved ruinene før oppstart må være meldt til og godkjent av kulturminnemyndighet, som i dette tilfellet vil si Riksantikvaren. Dette er fordi alle typer bevaringstiltak i større eller mindre grad innebærer inngrep i kulturminnet.

De ulike bevaringstiltakene er hjemlet i kulturminnelovens § 11,1.a. Her nevnes blant annet tiltak som å registrere, avbilde, holde i stand og gjøre de tiltak som trengs til pleie og anskuelse av kulturminnene, herunder rydde området omkring. Tiltak som er egnet til å skade, ødelegge, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredete kulturminner, er forbudt etter den samme lovens § 3. Dersom tiltak på ruiner helt eller delvis

kan anses for å kunne bli rammet av forbudet i § 3, slik som tilføyelse av bygningselementer eller inngrep i kulturlag ved ruinen, skal tiltakshaver i følge lovens § 8 søke Riksantikvaren om dispensasjon fra bestemmelsene i denne paragrafen.

4.2 Ansvar, samarbeid og rollefordeling

Etter *Forskrift for faglig ansvarsfordeling etter kulturminneloven* (2001) har Riksantikvaren forvaltningsmyndighet når det gjelder ruiner fra middelalderen. Riksantikvaren har imidlertid ikke mulighet til å ivareta bevaringen av middelalderruinene alene, verken praktisk, teknisk eller økonomisk. Bevaring fordrer samarbeid mellom flere parter, i hovedsak mellom Riksantikvaren og den part som eier eller disponerer grunnen der ruinen står. Uansett eier er kommunen helt sentral i bevaringsarbeidet. Finansiering av ruinbevaring bør normalt ivaretas gjennom et samarbeid mellom flere parter.

Murere med erfaring, innsikt i og interesse for dette spesielle konserveringsarbeidet er en forutsetning for et godt resultat.

- Riksantikvaren har det formelle forvaltningsansvaret for ruiner fra middelalderen
- Riksantikvarens hovedrolle er å bistå med råd og veiledning i konserverings- og bevaringsprosessen
- Tiltakshaver/eier (kommuner, stiftelser, foreninger eller private) har normalt hovedansvar for planlegging og drift av bevaringsprosjektet og for langsiktig skjøtsel og vedlikehold
- Tiltakshaver/eier har normalt ansvar for formidling og informasjon
- Samarbeid og spleiselag er nødvendig for et godt resultat
- Riksantikvaren kan søkes om tilskudd til konservering og skjøtsel av middelalderruiner.

5 Grunnprinsipper for konservering og bevaring av middelalderruiner

Forholdet mellom restaurering, konservering og bevaring av historiske ruiner er en gammel diskusjon i Europa. Et kjernepunkt i diskusjonen er om vår generasjon har rett til å forandre monumentene som historiske dokumenter gjennom å gripe forstyrrende inn i dem. Vi, som er midt mellom fortid og fremtid, har bare en beskjeden plass i historien. Vår hovedoppgave å beskytte de bevarte fragmentene fra fortiden, og forvalte dem med omhu.

5.1 Mål

Målet for konserveringstiltakene er bevaring og forsinket nedbrytning av ruinene. Målet for konserveringsprosessen er å reparere og konsolidere på stedet med så små forstyrrelser og spor etter arbeidet som mulig. Løpende vedlikehold skal sikre den fortsatte gode bevaring. Tiltakene skal fysisk og visuelt være så minimale og lite inngripende som mulig, og det skal vises respekt for alt originalt materiale. Dette betyr at det gjennom bevaringstiltakene ikke skal fjernes originalt materiale fra ruinen, og ideelt at det ikke skal legges noe nytt til, selv om dette ikke alltid lar seg gjennomføre i praksis. For å oppnå gode bevaringsprosesser og løsninger er det nødvendig å forstå hvordan de bygde i middelalderen.

Det endelige målet for tiltakene er å bevare ruinene som konkrete minner om tiden, kulturen, menneskene og samfunnet som skapte byggverkene, for nåtiden og fremtiden.

5.2 Internasjonale bevaringsprinsipper

I årenes løp har det internasjonale samfunn frembrakt en rekke chartre, konvensjoner, retningslinjer og anbefalinger når det gjelder bevaring av verdens kulturminner. Det første internasjonale charteret var Venezia-charteret fra 1964. Hovedbudskapet i dette charteret er:

Siden kulturminner anses å representere en felles kulturarv, er det vår felles plikt og ansvar å bevare dem for fremtidige generasjoner i alt sitt opprinnelige kildemessige og kunstneriske mangfold. For å oppnå dette, har hvert land ansvar for å anvende omforente internasjonale prinsipper for vern og bevaring, innenfor egne kulturelle og tradisjonsmessige rammeverk.

Siden har det tilkommet en lang rekke internasjonale dokumenter som tar opp spørsmål som for eksempel konserveringsprinsipper, bevaringsteknikker, materialbruk, etikk og turisme knyttet til kulturminner. I Norge som i andre land bestreber vi oss på å etterleve de felles prinsippene for vern, bevaring og god forvaltning av våre kulturminner, til beste for kulturminnene selv, samfunnet, innbyggerne og tilreisende.

Om vi skulle trekke sammen summen av de internasjonale bevaringsprinsippene i én enkelt setning, kan den lyde slik:

Kulturminner tilhører og angår hele menneskeheten, og de må bevares med respekt, omtanke og det beste som til enhver tid finnes av erfaring, kunnskap og teknikk.

5.3 Prinsipper i praksis

Vi kan oppsummere de viktigste bevaringsprinsippene, anvendt på middelalderruinene, på følgende måte:

1. Bare gjøre det som er nødvendig og tilstrekkelig, og så langt som mulig konservere ruinen slik den er funnet
2. Tilnærmingen skal være forsiktig og konservativ, noe som betyr at det skal foretas så minimale fysiske inngrep som mulig med så maksimalt av tekniske ferdigheter som mulig
3. Tenke, planlegge og handle helhetlig. Ruin og omgivelser er elementer i samme kulturmiljø
4. Alle tiltak skal dokumenteres før, under og etter tiltak, likeledes årsakene om man velger ikke å gjøre noe. Dokumentasjon av tilstand før inngrep og av inngrepsprosessen er like viktig som dokumentasjon av resultatet
5. Ikke skjule eller fjerne konsekvensene av aldring
6. Forsøke å forutsi vanskelighetene før de oppstår
7. Sørge for regelmessig, godt vedlikehold.

5.3.1 Inngrep og skjøtsel

Tiltak skal utføres med et minimum av tap av estetisk og historisk integritet. I prinsippet, og ideelt sett, skal alle konserveringstiltak være reversible, og inngrep skal være så minimale som mulig. Selv om dette i praksis kan være umulig å oppnå, er det et klart uttrykt mål. Tiltak skal styres av arkeologiske føringer og tekniske muligheter, og skal også oppfylle etiske og estetiske krav.

Tiltak som ikke innebærer direkte inngrep av betydning i kulturminnet, kan være reparasjoner av tidligere konserveringstiltak og småskader, vegetasjonspleie, skjøtsel og vedlikehold. Regelmessig utførte pleietiltak virker forebyggende mot skader, slik at man kan unngå senere inngripende konservering. Så langt som mulig bør man anvende økologiske skjøtelsesmetoder, dvs. metoder hvorved man spiller på lag med naturen, ikke prøver å motarbeide den.

5.3.2 Konserver som funnet – men når, og av hvem?

Å konservere en ruin som den er funnet, betyr så godt som mulig å “fryse” situasjonen slik den er. Dette betyr at vi må finne svar på en del spørsmål før vi bestemmer hva som skal gjøres med den. Hvilken situasjon vi står over for? Hva er det som egentlig er funnet, av hvem, og når? Av oss i dag, eller av antikvarene for femti eller hundre år siden? Skal vi også ta vare på sporene etter den prosess som ruinen har gjennomgått etter at noen i nyere tid fattet interesse for den, fikk den frem i dagen og gjorde saker og ting med den? Skal senere tilføyelser og restaureringer også konserveres og tas vare på?



I utgangspunktet skal vi ikke føye noe til ruinene eller forandre dem, bare beskytte dem mot videre ødeleggelse. Tidligere generasjoner har fremdeles deres rettigheter i dem. De tilhører dels dem som bygget og brukte dem, dels oss, og dels alle de generasjoner som skal følge etter oss. Selja kloster- og helgeanlegg slik det så ut i 1992. I 1909 ble deler av ruinene (Sunnivakirken) kraftig restaurert, og materialer, metoder og de store inngrepene var alt da sterkt omdiskutert.

Foto: Harald Ibenholt

I prinsippet skal intet legges til eller trekkes fra ruinen slik den nå fremstår (men når det dreier seg om senere tilført sement, se kap. 18.1). For å kunne nærme seg dette idealet, man må foreta et nøye studium av ruinen, dens bygningshistorie og dens tilstand, inkludert hva som er

gjort av tidligere bevaringstiltak; dvs. studere konserveringshistorikken. Dette gjennomføres dels som arkivstudier, dels på stedet gjennom observasjon, beskrivelser, tegninger, foto, prøvetaking osv. (se kap. 7).

Det viktigste spørsmålet vi må stille, er: Hva er det nødvendig å gjøre for å sikre ruinen mot skader og fortsatt forfall? Det innsamlede materialet må analyseres og tolkes som grunnlag for å legge en bevaringsstrategi og utarbeide planer for bevaringstiltak på kort og lang sikt. Det finnes ingen entydig fasit på hva som er riktig og galt. I blant må man i praksis velge et kompromiss mellom det ønskelige, det mulige og det nødvendige. Hovedsaken er at man gjennom tiltakene ikke skjuler eller ødelegger den opprinnelige konstruksjon, at tiltakene velges med omhu, og at alle tiltak begrunnes og dokumenteres. Tiltak skal velges og gjennomføres på ruinens premisser.

5.3.3 Minimum av inngrep – minimale tiltak

Å konservere med et minimum av inngrep i de gjenværende ruinene av bygningen eller anlegget, samtidig som resultatet skal være solid nok til å stå imot nedbrytende krefter, er en vanskelig utfordring. Tiltakene skal også være så minimale som mulig, de skal ikke forandre ruinen, og de skal ikke gå på tvers av opprinnelig byggemåte og materialbruk. Likevel vil visse inngrep normalt være nødvendige, for eksempel når steiner er løsnet, muren har sprekker eller når opprinnelig mørtel nærmest har pulverform eller er helt forvitret. Når stein for eksempel skal settes tilbake på plass, må man først være helt sikker på hvor de hører hjemme. Situasjonen skal dokumenteres før man foretar seg noe som helst. Antikvarer som kommer etter oss, skal kunne vite hva vi har gjort med ruinen, og hvorfor.

5.3.4 Materialer, metoder og redskaper

Det har skjedd kolossale tekniske endringer på de mange hundre år som har gått siden de bygget i stein, tegl og kalk i middelalderen. De tekniske ”fremskritt” vi har gjort i løpet av denne tiden, er ikke nødvendigvis til det beste når det gjelder ruinbevaring. Sement, som ofte er et overlegent materiale i moderne byggevirksomhet, er uegnet i behandlingen av middelalderens byggverk. Selv om vi aldri helt kan kopiere middelalderkalken med dens diverse tilsetninger, kan vi bruke kalkmørtler som så langt som mulig har tilsvarende egenskaper og som matcher den opprinnelige.

Det er heller ikke verken praktisk, realistisk eller mulig konsekvent å anvende gamle arbeidsmetoder og redskaper i konserveringsarbeidet. Målet er å bevare ruinene, og da må vi bruke verktøy og materialer som står til rådighet for oss i dag, men som samtidig harmonerer med det de brukte i middelalderen. Også på denne måten kan vi få økt innsikt i og forståelse av fortidens teknologi. Det er imidlertid viktig å være kritisk til alle nye materialer; det tok generasjoner å oppdage sementens uheldige virkninger på kalkmurte konstruksjoner.

Spesielt er det kunnskapsbrist når det gjelder produksjon og bruk av kalkmørtel. Den kalken som fabrikkproduseres i dag, kan være så ren at den faktisk er mindre egnet enn den som ble produsert i middelalderen. Selve kalksteinen kan ha vært mindre ren, og kalken var blant annet ”forurenset” av sot og aske etter kalkbrenningen og tilsatt diverse organiske materialer som ga bedre herding. Det er mange gamle metoder, knep og teknikker som har gått i glemmeboken, og som vi på bakgrunn av forskning og utvikling i dag må forsøke å etterligne så godt vi kan.

5.3.5 Dokumentasjon

Vi har i prinsippet to kilder til kunnskap om en ruin: Ruinen selv, og det som måtte finnes av arkivinformasjon. Slik er det for oss i dag, og slik vil det være for våre etterkommere. Dokumentasjon – før, under og etter tiltak – er en grunnleggende viktig oppgave i ethvert konserveringsprosjekt.

I arkivene kan vi, i beste fall, finne tidligere beskrivelser av hva det kunne være ønskelig å gjøre med en ruin, sammen med en mer eller mindre (oftest mindre) grundig beskrivelse av ruinens tilstand og hva som er gjort med den. Det kan finnes rapporter, plan- og snittegninger, fotografier og dagboksnotater som viser hvordan situasjonen var før tiltak, i heldige tilfeller også det endelige resultat. Men slik dokumentasjon er slett ikke alltid til stede. Vi får sjelden vite hvilke valgalternativer som ble vurdert mot hverandre eller hva som faktisk ble brukt av materialer og metoder. Det eneste helt sikre vi har å holde oss til, er resultatet slik det ser ut flere tiår etterpå. Denne nå-situasjonen må tolkes og sammenholdes med hva vi vet om det som vanligvis ble gjort med ruinene i de forskjellige epoker og av forskjellige antikvarer. Slik kan vi nærme oss en forståelse av de tiltakene, materialene og metodene som ble valgt. Det kan også ha vært utført arbeid som overhodet ikke er dokumentert i arkivene. Det er derfor viktig å være klar over at manglende arkivmateriale ikke er ensbetydende med at ingenting er gjort med ruinene.

Et viktig konserveringsprinsipp er at alle deler av konserveringsprosessen skal dokumenteres for ettertiden, skriftlig og gjennom tegninger og foto. Problemene, valgene og begrunnelsene må dokumenteres, ikke bare utgangspunktet og resultatet. Slik kan vi også gjøre det enklere for antikvarer som kommer etter oss.



Mjøskastellet i Ringsaker kommune, Hedmark. Opprinnelig var dette et forsvarsverk, strategisk plassert på en lav kulle ved Mjøsas bredd. Bare på isen og tidlig om våren kommer man tørrskodd ut. I dag ligger ruinene for det meste nedgrodd under gress og torv, men er likevel ikke vanskelig å få godt inntrykk og opplevelse av. Dette er en av få ruiner som ikke er blitt utsatt for hardhendt restaurering. Målet for konservering her er forsiktig vegetasjonsskjøtsel og stabilisering av løse deler av murverket, men uten å forstyrre "det grønne" preget.

Foto: Anne-Sophie Hygen

Del II Forarbeid, planlegging og gjennomføring

6 Formål

Formålet med håndbokens Del II er å gi et bidrag til god planlegging, forberedelse og gjennomføring av prosjekter rettet mot konservering, bevaring, skjøtsel og tilrettelegging av ruiner fra middelalderen. I denne delen gjennomgås en del praktiske forhold som gir et nødvendig grunnlag for å kunne gjennomføre konkrete tiltak på en skikkelig måte.

7 Tilstandsanalyse

En tilstandsanalyse av en ruin består av tilstandsregistrering, tilstandsvurdering og anbefaling av bevaringstiltak. Før tilstanden kan registreres og vurderes i felt, skal det foreligge en studie av bygningshistorikken, og av konserveringshistorikken dersom ruinen tidligere er konserverert eller restaurert. Dette fordrer arkivarbeid. Det er vanskelig, ofte umulig, å kunne bedømme tilstanden og kunne anbefale praktiske tiltak bare ved å studere ruinen slik den nå er. Gjennom å sammenholde arkivdata med observasjoner i felt, vil mange spørsmål få sin logiske forklaring.

En samlet analyse av ruinen på et gitt tidspunkt, basert på bygningshistorikk, konserveringshistorikk og feltstudie, er en forutsetning for igangsetting av tiltak. Både helheten og ruinens enkelte bestanddeler, og dens omgivelser og miljø, skal studeres med hensyn til tilstand, skader og trusselbilde. Tiltak anbefales på bakgrunn av en helhetlig vurdering. Tilstandsrapporten skal arkiveres.

Arbeidene som beskrives nedenfor, vil i de aller fleste tilfeller kreve spesiell ekspertise. Tiltakshaver skal derfor ikke la seg skremme av arbeidets art og omfang. Riksantikvaren har ansvar for at oppgavene løses på faglig forsvarlig måte og av egnet personell.

7.1 Bygnings- og konserveringshistorikk

7.1.1 Arkivmateriale

Arkivmaterialets omfang og detaljeringsgrad er svært vekslende fra ruin til ruin. Det er også store variasjoner når det gjelder kvaliteten på arkivmaterialet. Det kan være spredt flere steder, det kan ha store mangler eller i større eller mindre grad være fraværende. Søk i og gjennomgang av arkivene kan være svært tidkrevende, og det må settes av tilstrekkelig tid og ressurser. I de tilfeller det ikke finnes tilfredsstillende arkivmateriale, blir et nøye studium og analyse av selve ruinen desto viktigere. Dette vil også fungere som et korrektiv i forhold til en kritisk vurdering av arkivopplysningene. Det er videre nødvendig å være seg bevisst at antikvarer til ulik tid har hatt et ulikt forhold til ruinene som kulturminner, og til hva som er ”korrekt” antikvarisk virksomhet.

Etter hvert som det praktiske arbeidet kommer i gang, vil stadig nye spørsmål melde seg. Man må derfor beregne å måtte gå tilbake til arkivet en rekke ganger underveis i prosessen. En viktig del av arkivarbeidet er derfor å bli godt kjent med arkivmaterialet og vite hvor man skal lete etter svar på nye spørsmål ettersom de dukker opp.

I arkivene kan det finnes opplysninger i:

- Rapporter
- Dagbøker
- Foto og fotolister, sammenligning av foto fra ulik tid
- Annet billedmateriale som malerier, tegninger osv.
- Oppmålingstegninger, skisser og detaljtegninger
- Korrespondanse
- Medieoppslag
- Innsamlede prøver

Det vil ofte være nødvendig å gå gjennom flere antikvariske arkiv, f. eks. hos Riksantikvaren, ved de arkeologiske landsdelsmuseene og andre relevante arkiv. I tillegg kan det finnes nyttige opplysninger i de årlige antikvariske rapportene i Fortidsminneforeningens årbøker. I den grad anlegg og/eller tiltak er publisert, skal man gjøre seg kjent med publikasjonene. I forbindelse med forberedelser til et bevaringsprosjekt bør det undersøkes om det lokalt kan finnes informanter som kan bidra med fotografier og opplysninger om tidligere arbeid på ruinen. Fotografier er en særlig viktig kilde, siden de ofte kan gi mer objektiv informasjon enn rapporter. De kan dessuten vise forandringer som har skjedd mellom slik det var før og slik situasjonen er nå.

7.1.2 Bygningshistorikk

Før tilstandsregistreringen kan starte, må vi så godt som mulig kjenne, tolke og forstå ruinens bygningshistorie. Om vi skal kunne konservere den på rett og forsvarlig måte, må vi sette oss inn i hvordan den opprinnelige bygning så ut, dens funksjon, byggemåte og de forskjellige bygningsdelenes relasjon til hverandre, hva slags materialer som ble brukt og hvorfor og hvordan bygningen i sin tur brøt sammen og forfalt. Vi bør også prøve å få greie på hvor det ble av bygningsstein som ble fjernet og eventuelt gjenbrukt andre steder.

Aktuelle problemstillinger kan være:

- Anleggets bygningsmessige forløp og endringer det har gjennomgått
- Hvordan ruinen så ut første gang den ble funnet/påvist i nyere tid
- Om det har vært foretatt en bygningsarkeologisk undersøkelse av ruinen
- Om det har vært foretatt arkeologisk utgravning i området, hvor mye masse som i så fall ble undersøkt, hvor og med hvilke resultater, og hvor massen ble gjort av etter utgravning
- Om det fremdeles er urørte kulturlag, og i så fall om disse bør undersøkes for å oppnå mer kunnskap om bygningshistorien
- Andre undersøkelser som er foretatt
- Om det finnes løse dekorstein i området som med sikkerhet stammer fra ruinen. Slike er å betrakte som oldsaker. Funnstedet registreres, og steinene skal bringes til ansvarlig museum. Eventuelt kan vurderes om de skal kopieres og kopiene legges tilbake på ruinområdet. Det må gjennom formidlingstiltak fremgå at dette dreier seg om en kopi.

7.1.3 Konserveringshistorikk

Hva har skjedd med ruinen etter at den første gang ble funnet/påvist, dvs. i forhold til den originale ruinstilstand? Uansett hvordan tidligere antikvarer har konserverert ruinene, har målet alltid vært å stanse videre nedbrytning. Det har også vært et mål å synliggjøre dem og gjøre

dem mulig å fatte for nåtidens mennesker. Dette har vært løst på ulike måter, men alle har forsøkt å gjøre det de til enhver tid har ment var best.

Noen ganger har dette ført til at ruiner er bygget opp og dekket med nytt tak. Da kan man ikke lenger kalle dem ruiner. Som oftest er de imidlertid bevart som ruiner, ut fra det prinsipp at ruinen har berettigelse i seg selv – som kulturminne. I Norge kan vi iblant se at valgene har vært styrt av diskusjoner andre steder i Europa, spesielt i England, om hvordan en ruin best skal kunne bevares. På 1800-tallet raste det en strid mellom engelske antikvarer, arkitekter og konservatorer omkring hva som burde, skulle eller kunne gjøres med en ruin. Skulle den restaureres og ”gjeninnhentes” som bygning? Eller hadde ruinen egen legitimitet som ruin og derfor skulle behandles med pietet som minne om noe som hadde vært, men som ikke var lenger?

Bare sjelden er tiltakene skriftlig uttrykt i en klar konserveringsideologi, de er oftest bare nedfelt i hva de faktisk gjorde. For å forstå hva som er gjort med en ruin, er det derfor nødvendig å sette seg inn i den aktuelle tidens ideologi. Man må prøve å finne ut hvilke holdninger, oppfatninger og tanker som lå bak restaurerings- og konserveringstiltak til enhver tid, hvilke krav som ble satt til autentisitet og dokumentasjon, mål og holdninger til arbeidet, og disses konsekvenser for vår tids oppfatning av kulturminnet.



Det er lett å være etterpåklok og kritisere løsninger som antikvarer valgte før oss, ikke minst når vi sitter med fasiten; dvs. hvordan det faktisk gikk med de valgte løsningene. På borgruinen Sverresborg i Trondheim ble det utført store restaureringsarbeider i slutten av 1930-årene. Murene ble påbygd og avrettet, fuget med sement og dekket med grov netting og tykke lag betong. I dag er det tydelig at sementmørtelen i fugene ble for tett for det mer porøse murverket, og stein er mange steder sprengt ut av murene. Betongen på kronen er sprukket og løs, og flere steder henger den i nettingen over hulrom i murverket. Resultatene av tidligere løsninger kan bidra til at vi finner frem til bedre måter å konservere ruiner på. Men, med jevnlig vedlikehold kunne mange av problemene på Sverresborg vært unngått. Skippertak er aldri noen god løsning, verken når det gjelder ruiner eller andre kulturminner.

Foto: Anne-Sophie Hygen

Aktuelle spørsmål som bør besvares for å kunne utarbeide en konserveringshistorikk, kan derfor være:

- Har ruinen vært fremgravd? Kan kjemien i massene som dekket den, rivningsmasser eller kulturlag i så fall hatt betydning for bevaringstilstanden?
- I hvilken grad er ruinen endret over tid, fra det første gang ble gjort noe med den?
- Hvilken behandling har ruinen fått?
- Hvilke arbeidsteknikker og materialer ble brukt?
- Hvordan ble ruinen oppfattet av dem som sto for arbeidet?

Andre spørsmål til arkivmaterialet kan være:

- Hvor sikre er de oppgitte dimensjonene på murverket?
- Hvilke restaurerings-/konserveringsprinsipper er lagt til grunn? Skulle tiltak markeres og synes eller kamufleres?
- Hvilket steinmateriale er benyttet ved eventuell restaurering? Original stein på originalt sted eller ikke? Betyr da ”original” nøyaktig eller omtrentlig?
- Er eventuelle erstatningsstein som er brukt, av samme eller annen type enn den originale, og i hvilken grad preges ruinen av valget?
- Hvilken type mørtel er brukt (kalk? sement? kalksement?) og hvilke vurderinger ble gjort i valg av mørtel? Er det hentet ut prøver i forbindelse med arbeidet, og er de analysert?
- Er det fremdeles urørte kulturlag som det skal tas hensyn til ved nye tiltak?

7.1.4 Arkivopplysningene sammenholdes med ruinen

Etter at konserveringshistorikken er studert i arkivet og litteraturen, skal dette sammenlignes med ruinen og dens nåværende tilstand, altså slik den ligger i dag.

Tidligere utførte tiltak kan være merket eller markert på selve ruinen på ulike måter: ved at det er lagt inn et eller flere lag tegl eller annen kontraststein, det kan påvises ved mørtelens kvalitet eller måten det er murt på, eller de kan være markert ved små innsatte plugger eller plater med årstall i fugene (*in situ* dokumentasjon).

Viktige spørsmål:

- Er det samsvar mellom arkivopplysningene og det man ser i ruinen?
- Kan sporene etter tidligere konkret og detaljert arbeid som har vært utført, påvises på ruinen?
- Hva er originalt/autentisk?
- Hvordan er bevaringsforholdet mellom det originale og det konserverte/rekonstruerte?
- Hvor er det gjort inngrep, og hvilke?
- Hva er senere tilført av konstruksjonsdeler og materialer?
- Hvordan vurderer vi løsningene i dag?

7.2 Tilstandsregistrering

7.2.1 Nedbrytningsfaktorer

Av ulike årsaker er den opprinnelige bygningen ødelagt, gjennom brann, bevisst nedrivning eller at den rett og slett forfalt etter at den gikk ut av bruk. Store deler av bygningsmaterialene

er ofte blitt fjernet og gjenbrukt andre steder, slik at det kan variere sterkt hvor mye av den opprinnelige bygningen eller anlegget som står igjen.

I løpet av flere hundre år som ruin, har anleggene gått i ytterligere forfall. Hovedårsaken er at murverk som opprinnelig var konstruert for å være "lukket" gjennom overbygninger, tak og beskyttende puss, er blitt stående åpne for naturkreftene. Følgende faktorer, hver for seg og sammen, kan forsterke nedbrytningen av ruinene:

<u>Mekanisk nedbrytning:</u>	Vind, regn, frostsprengning, variasjoner i temperatur og fuktighet, forvitring/erosjon, sprekkdannelser, setninger, oppsug fra grunnen
<u>Kjemisk nedbrytning:</u>	Vanninntrengning, oppløsning og utvasking av bindemiddel, oppløsning og utfall av mineraler, krystallisering av salt, forurensning
<u>Biologisk nedbrytning:</u>	Utsprengning og forvitring forårsaket av vegetasjon/røtter, angrep av lav, sopp, alger og mose (avhengig av temperatur, fuktighet og mineralinnhold)
<u>Antropogen nedbrytning:</u>	Slitasje, utrasing og hærverk forårsaket av mennesker, feil konservering/restaurering, bruk av anlegget som steinbrudd.

I hvilken grad de ulike faktorene virker inn på bevaringstilstanden av den enkelte ruin, er avhengig av historiske og regionale/lokale betingelser som byggemåter, byggematerialer, historiske prosesser, konserveringshistorikk, beliggenhet (topografisk og i forhold til infrastruktur), eksponeringsgrad, klima, vegetasjonsbilde osv. Annet som påvirker tilstanden, er mikroklimatiske betingelser som vindretning, veksling mellom tørr og våt tilstand, og frost- og tinesykluser. Andre betingelser kan være byggematerialets porøsitet og mineralsammensetning og kvaliteten på mørtelen. I planleggingen av tiltak på og ved en ruin må slike faktorer utredes og få innflytelse på valg av tiltak, konserveringsmaterialer, konserveringsteknikker, vedlikeholdsmetoder osv.

7.2.2 Hva skal man se etter?

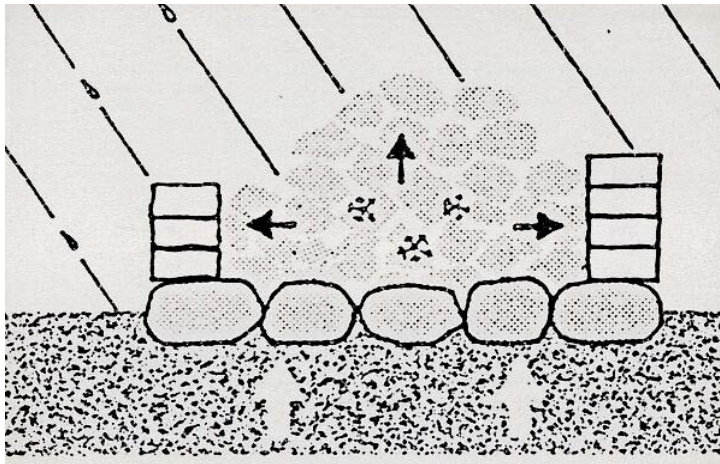
Før man kan gå i gang med en tilstandsregistrering av ruinen som helhet og i sine bestanddeler, bør man ha klart for seg hvilke skadetyper man kan forvente å finne og hva man skal se etter. De ulike forekomster og skader skal registreres, beskrives og markeres på tegning eller foto.

Skader forårsaket av regn, frost og tele

Vann og fuktighet er hovedårsaken til de fleste skadene som oppstår i murverk. Vann trenger inn i murverket gjennom sprekker og hulrom ovenfra, gjennom slagregn og gjennom oppsug fra grunnen. Dette fører til oppløsning av bindemiddelet i mørtelen, og stein kan løsne og falle ut. Vann øker i volum når det fryser. Frostskafer viser seg først og fremst som sprekkdannelser og materialutfall i murverk, bygningsstein og mørtel. Om vann blir stående bak stiv og tett sement i fugene uten plass til å utvide seg når det fryser til, kan større deler av murverket sprenge ut i grove stykker. Frost i våt bakke omkring ruinen kan føre til telehiv og til store sprekkskader i murene.

Slike skader fører til at murverket stadig kan ta imot mer fukt, derfor til akselerert skadeutvikling. Det er en god vernepolitikk å forebygge fremtidige skader, det vil si vurdere risikoen for at skader kan utvikles eller videreutvikles og på et tidlig tidspunkt sette inn

avbøtende tiltak. Mange store skader kan unngås ved at man overvåker og registrerer fuktforandringer og fuktutsatte partier ekstra nøye. Dette gjelder også bakken omkring pga. mulighet for oppsug.



En ruin er en åpen konstruksjon som utsettes for fukt ovenfra, fra sidene og nedenfra. Vann som magasineres inne i ruinen utvider seg når det fryser, noe som kan føre til store skader på murverket.

Tidligere brannskader

Flere av anleggene som nå ligger i ruin, har tidligere vært skadet av brann. Skader etter brann viser seg ved at steinen har større eller mindre parallelle sprekker, hulrom og avskallinger, at den lett smuldrer, osv. På bakgrunn av økonomiske muligheter vurderes omfanget av liming av sprukken og avskallet stein.

Setninger og bevegelser i ruinen

Setninger som gir bevegelser og sprekkdannelser i ruinen, kan oppstå blant annet pga. uttørking, frost i marken eller svikt i grunnen. Det er viktig å se etter om sprekker bare opptrer i vangene eller om de er gjennomgående.

Eventuelle bevegelser kan overvåkes og dokumenteres på følgende måte:

- Riss eller sprekker i ruinen som antas å ha sammenheng med uttørking av eller frost i marken, måles manuelt og eventuelt ved å sette små gipsplomber over de aktuelle sprekkeene.
- Måling av høydeforskjeller mellom en fast punkt nederst på ruinen, under de utsatte partiene, og en fast punkt et stykke bort fra ruinen.
- Utviklingen av riss eller sprekker kan registreres på tegning og foto.

Vegetasjon

Ikke all biologisk vekst behøver å være skadelig eller skjæmmende for en ruin og dens nærmeste omgivelser. En viss vegetasjon kan være positivt, siden det understreker at en ruin er en ødelagt bygning eller anlegg på vei tilbake til naturen. Det man imidlertid skal se etter, er særlig vegetasjon i murene som er skjæmmende eller som kan føre til akselerert nedbrytning av murverket. Det setter seg lett gress og planter, iblant lyng, busker og annen større vegetasjon, i sprekkdannelser og i åpne fuger i murverket. Dette er vanligvis skadelig,

men den negative effekten må vurderes i et både kort og langt perspektiv. Større busker og trær bør aldri få vokse i eller tett inntil murverket pga. fare for rotsprengning, rotvelt osv.

Biologisk vekst omfatter også alger og moser som kan vokse på ruinen. De krever høy fuktighet, vanligvis over 85%. Høy fuktighet på murene kan for eksempel komme av kondens på overflaten, av at vann trekkes opp fra grunnen eller av lokale klimaforhold. En skyggefull nordvendt mur i et fuktig klima vil for eksempel knapt kunne tørke ut, noe som skaper grobunn for alger og mose.

Biologisk vekst observeres og dokumenteres på følgende måte:

- Det undersøkes om årsaken til den biologiske veksten er ordinær nedbør, at vann trekkes opp i murene fra grunnen, slagregn, eller vannsprut opp på murverket ved hardt regn.
- Hvis den biologiske veksten er størst i de nedre delene av murene, bør fuktigheten i jorden under/ved siden av de aktuelle murene vurderes.
- Hvis den biologiske veksten er stor i øvre deler av murene, er årsaken fortrinnsvis tilførsel av vann ovenfra. Det bør spesielt ses etter skader i murkroner eller murverk.

Saltforvitring

Saltforvitring kan oppstå når det finnes salter i stein og/eller mørtel under ”gunstige” klimatiske forhold. Saltkrystallisering vil ha samme utsprenkende og ødeleggende virkning som vann som fryser til is. Salter kan i hovedsak vise seg på tre forskjellige måter på stein og mørtel: Som et hvitt pulver, som sorte skorper eller ved at steinen/mørtelen blir pulverisert i overflaten. En eventuell utvikling av saltforvitring på en ruin bør overvåkes og dokumenteres gjennom undersøkelser av hvorvidt hvitt pulver/sorte skorper/pulverisering opptrer eller forandrer seg på stein/mørtel i ruinen. Hvis noe av dette kan observeres, skal saltene analyseres og fotograferes. Saltforekomsten skal også markeres på en tegning.

7.2.3 Beskrivelse av tilstand og skader

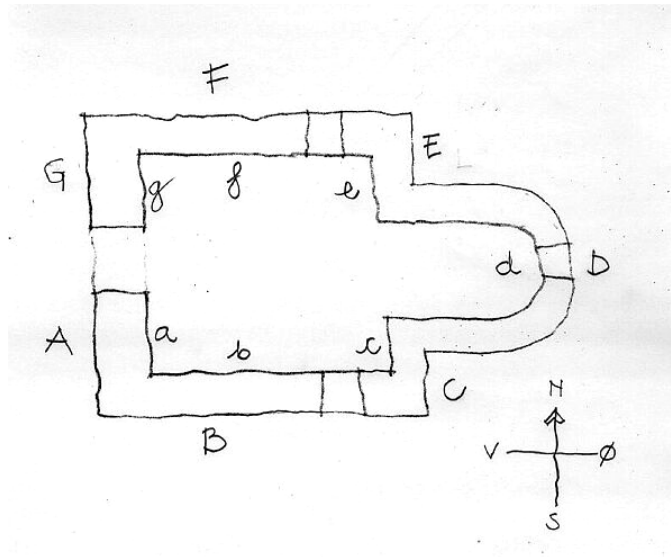
For å kunne gi en entydig og oversiktlig tilstandsbeskrivelse, bør det lages en skisse av ruinen der hver hoveddel merkes med bokstav. Den skriftlige beskrivelsen av tilstanden til hver enkelt mur eller del relateres til bokstavmerkingen på skissen. Dette gjør det enklere å lese tilstandsbeskrivelsen, og misforståelser og feil kan unngås.

Helhetsbeskrivelse av tilstand

Det er nødvendig å studere og beskrive tilstanden av ruinen helhetlig før man går ned i deler og detaljer. Hva er hovedinntrykket? Generelle trekk som kan observeres? Er tilstanden generelt stabil eller mindre stabil? På bakgrunn av konserveringshistorikken vurderes tilstanden av både originalt og eventuelt konservert/rekonstruert murverk.

Beskrivelse av tilstand på de enkelte murer og deler

Å studere ruinens hovedelementer individuelt, gir grunnlag for sammenligning, søking etter årsaker til ulik tilstand og for beslutninger om hvilke partier av murverket som prioriteres til tiltak. I denne beskrivelsen inngår også fundament, grunnforhold og drenering, murkroner med eventuell avdekning, og vindus- og døråpninger. Man ser etter skader, sprekker og utfalne deler, fuktindikasjoner og vegetasjon. Eventuelle menneskeskapt skader, som for eksempel slitasje, hærverk og graffiti, noteres. Beskrivelsene følger samme bokstavmerking som på skissen.



Eksempel på skisse av en ruin påført bokstaver for hver del som tilstandsbeskrives. En slik skisse gjør tilstandsbeskrivelsen enklere, tydeligere og mer entydig å forstå, og er en effektiv måte å arbeide på. Likevel er det mye informasjon som ikke kan fremgå av bilder.

På neste nivå av tilstandsbeskrivelsen skal tilstanden av bygningsstein og mørtel observeres og beskrives under hver bokstavavmerket mur eller del:

Beskrivelse av tilstand på stein og tegl

Man identifiserer og beskriver både original bygningsstein og eventuelt senere utskiftinger eller tilføyelser, med hensyn til type stein, skader og sprekker, utfalne eller tapte stein i konstruksjonsdeler, vegetasjon, saltutfelling, osv.



Vann som trenger inn i murkjernen og fryser til is, fører til et trykk innenfra ruinen og utover. Om vangene er murt med sement, vil den ofte sprekke opp og presses ut, ikke sjelden sammen med stein i vangene. All sement tas ut av fugene i Teglkastellet på Slottsfjellet i Tønsberg og erstattes med kalkmørtel.

Foto: Anne-Sophie Hygen

Beskrivelse av tilstand på mørtel i murverkets fuger

Man beskriver rester av original mørtel og senere tilføyelser av nye typer mørtler, skadete, sprukne og åpne fuger, biologisk vekst i fugene, utfellinger av salt og kalk, osv.

Beskrivelse av omgivelser og miljø

Man beskriver typer arealer og bruken av dem, vegetasjon, vindretning og klimapåvirkning. Det tas hensyn både til elementer i miljøet som påvirker ruinens tilstand fysisk, og slike som påvirker den visuelt og estetisk. Fysiske faktorer kan for eksempel være dreneringsforhold og fall på terrenget omkring ruinene.

Beskrivelse av tilstand på informasjonsskilt mv. og tiltak for tilrettelegging

Man beskriver typer, utforming og tilstand på eventuell publikumsinformasjon ved ruinene og andre formidlings- og tilretteleggingstiltak.

7.2.4 Foto og annen billedokumentasjon

Tilstanden til ruinene før oppstart av tiltak skal ikke bare beskrives verbalt, men også gjennom billedokumentasjon. Enkleste og billigste metoder er skisser og fotodokumentasjon, noe de fleste kan få til på en akseptabel måte. Tegninger, fotogrammetri og annen 3D-dokumentasjon krever spesielle ferdigheter eller utstyr. Valg av metode foretas etter hva som er mulig og hensiktsmessig i hvert enkelt tilfelle.



Dette bildet av den utvendige østmuren til Kapitelberget kirkeruin i Skien kommune er satt sammen av fem separate fotografier. Til sammen gir de et godt grunnlag for videre dokumentasjon av konserveringsarbeidet.

Foto: Håvard Christiansen

Et rimelig godt kamera, en meterstokk og rikelig med film er de viktigste redskapene for enkel billedokumentasjon. Det må vurderes i de enkelte tilfeller om digitale bilder, papirkopier eller dias er det mest hensiktsmessige, og behov og bruksområdene vurderes nøye i forhold til arkivering, publikasjon og presentasjon. Alle tre har sine styrker og svakheter, og en kombinasjon vil i de fleste tilfeller være det beste. Det er viktig å sette inn en målestokk på fotoobjektet før eksponering. Bildene må nummereres og merkes, og merkingen må korrespondere med fotoliste. Minimumskrav for fotoliste er:

- Navn på ruinen
- Billedserie
- Nummer
- Fotograf
- Dato
- Himmelretning
- Motiv

Andre metoder for billeddokumentasjon er håndlagete tegninger, som på mange måter er uovertrufne, fotogrammetri og 3D scanning og databearbeiding. Muligheter, hensiktsmessighet, bruksområder og økonomi i prosjektet vurderes i valget av metoder. Skissetegninger er alltid et godt og praktisk arbeidsredskap. Selv om slike iblant kan virke uprofesjonelle, kan de med fordel rentegnes og arkiveres sammen med annen rapportering. Alle tegninger skal ha målestokk og nordpil, og merkes med ruinnavn, dato, motiv og navn på den som har laget tegningen. Det forenkler tegneprosessen å bruke millimeterpapir.

7.3 Vurdering av tilstand og anbefalte tiltak

Hypoteser om skadeårsaker

Sammenholdt med arkivinformatjonen og konserveringshistorikken skal det i forbindelse med tilstandsanalysen søkes etter årsaker til at tilstanden er som den er. Dette er nødvendig for å kunne gi en samlet vurdering av tilstanden. Hva har skjedd etter siste behandling av ruinen? Hva har skjedd som følge av forvitring, nedbrytning eller bruk/misbruk? Hvorfor har skader oppstått? Slike spørsmål er det nødvendig å besvare for å kunne behandle de grunnleggende årsakene til skadene, ikke bare de synlige symptomene.

Trusselfaktorer

Hvilke typer negativ påvirkning må unngås for at ikke problemene skal fortsette og eventuelt nye oppstå? Man ser etter vegetasjon, klimabetingelser, saltutslag, setninger og sprekker i stein og mur, skadet tegl og stein, kvalitet av berggrunn/løsmasser, ugunstig avrennings- og dreneringsforhold, ferdsel, bruk osv. Forebyggende tiltak rettet mot trusselfaktorer kan eliminere alvorlige skader før de oppstår. Dette er god økonomi og sparer ruinen for senere inngrep.

Vurdering og anbefalte tiltak

På bakgrunn av registrert tilstand og en helhetlig vurdering av situasjonen, gis det anbefalinger om tiltak. Målet med tiltak når det gjelder ruiner med ingen eller små skader, er å vedlikeholde dem regelmessig slik at skader ikke oppstår eller får utvikle seg. Målet med tiltak når det gjelder ruiner med middels eller store skader, er å få tilstanden opp på et ordinært vedlikeholds nivå.

For å kunne beskrive tilstand og skadebilde på en sammenlignbar måte, vurderes tilstanden av hver enkelt del av ruinen i forhold til påvirkningsfaktor; det stilles en diagnose. Hvis man finner det hensiktsmessig, kan man benytte følgende terminologi:

Skadebilde	Tiltaksnivå
0 – Ingen skader	Observasjon, kontroll, rutinemessig skjøtsel og vedlikehold
1 – Små skader	Vedlikehold og regelmessig reparasjon av småskader
2 – Middels store skader	Avgrensede konserveringstiltak utføres for å få ruinen opp på ordinært vedlikeholdsnivå
3 – Svært store skader	Omfattende konserveringsprogram for å redde ruinen fra full ødeleggelse

7.4 Tilstandsrapport

Det skal utarbeides en tilstandsrapport som en del av tilstandsanalysen, med beskrivelse av skadebilde og vurdering av skadeårsaker og trusselbilde. Den skal også anbefale tiltak og angi sannsynlige kostnader forbundet med tiltak. Rapporten skal gi grunnlag for utarbeidelse av tiltaksplan og skjøtelsesplan.

7.5 Prøvetaking og materialanalyse

Ruinen kan brukes som kunnskapskilde ved å analysere eksisterende mørtel. Ett formål er å finne en oppskrift på en ny mørtel som kan tilpasses og harmonisere med den gamle. Analyse av original mørtel kan dessuten resultere i verdifull kulturhistorisk informasjon. Før man bestemmer analyseform, må man vite hva man vil oppnå kunnskap om. Dette kan være type bindemiddel, kornstørrelse på og andel tilslag i mørtelen, og mørtelens trykkstyrke og porøsitet.

Arbeidsgangen bør være som følger:

1. Konserveringshistorikken må være dokumentert slik at det er kjent fra hvilken periode hver mørteltype stammer
2. Prøvestedet markeres og dokumenteres på oppmålingstegning/foto før inngrep
3. Prøver tas fra aktuell del av ruinen. Prøvene bør om mulig være minst ca. 5 x 5 cm.
4. Prøvene legges i pose som merkes på en entydig måte
5. Prøvene registreres i tabell
6. Mørtelens innhold defineres ved at prøvene analyseres i henhold til det man vil oppnå. Aktuelle analysemetoder kan være kjemisk analyse, tynnslip, IR spektroskopi, SEM-analyse eller annet.

Dersom skadet tegl må skiftes ut, vurderes det om uttatt tegl skal dateres med *thermoluminiscens* (hvor man måler tiden som har gått siden siste brenning) og analyseres med hensyn til råmateriale og produksjonsmåte. Dokumentasjon foretas etter punkt 1-2 og 4-5 ovenfor.

8 Tiltaksplanlegging

Tiltak vurderes og planlegges av kulturminnemyndighet på bakgrunn av tilstandsanalysen og de anbefalinger denne har munnet ut i. En tiltaksplan er en plan for de arbeider som må utføres på og/eller ved ruinen for å forsinke videre nedbrytning og sikre et godt vedlikehold. Det skal også fremkomme eventuelt hvilke andre begrunnede mål man har med tiltakene enn

forsinket nedbrytning, for eksempel kombinasjonen bevaring, tilrettelegging og formidling. Det skal planlegges for strakstiltak, grunnleggende bevaringstiltak, ettersyn og kontroll, og oppfølgende vedlikeholdstiltak.

Tiltaksplanen skal henvise til tilstandsrapporten, og kort trekke opp linjer for:

- Mål – hva skal oppnås
- Diagnose – identifikasjon av problemene
- Anbefalte tiltak knyttet til problemene som skal løses
- Begrunnelser for anbefalte tiltak
- Ettersyn/kontroll, oppfølging og vedlikehold

Tiltaksplanen kan bestå av to deler: En plan for konservering og en plan for skjøtsel og vedlikehold. Som oftest kan dette kombineres gjennom en skjøtelsesplan med eventuelt et eget vedlegg om konserveringen. Tiltakshaver vil normalt ha ansvar for å utarbeide skjøtelsesplanen, men Riksantikvaren vil gå inn med samarbeid og bistand i utviklingen av den.

8.1 Plan for konserveringstiltak

Konserveringsplanen baseres på tilstandsanalysen og de anbefalinger denne munner ut i. Anbefalte tiltak, metoder og materialer beskrives og begrunnes.

Planen skal også inneholde føringer for tiltak som må utføres før selve konserveringen kan ta til. Dette kan omfatte forberedelser som midlertidig tildekking av ruinen under arbeidets gang (se kap. 14.1) og eventuell avsperring av området mens arbeidene pågår (se kap. 14.2).

Normalt vil Riksantikvaren som ansvarlig kulturminnemyndighet stå for konserveringsplanen og sette premissene for gjennomføring av tiltakene med hensyn til metode og materialer. Tiltakshaver står som byggherre for organisering og den daglige oppfølgingen av arbeidet.

8.2 Beslutning om murkronens avslutning

Murkronen – toppen av den avbrutte kistemuren – er ruinenes mest sårbare parti. Skader og sprekker i murkronen får konsekvenser for tilstanden av resten av ruinen. Beslutning om løsninger får også konsekvenser for budsjettet. Det må derfor legges særlig vekt på gode planer for hvordan murkronen skal avsluttes.

Målet gjennom alle år med ruinkonservering har vært på best mulig måte å hindre at vanninntrengning ovenfra og inn i murkjernen og vangene skal føre til frostskafer, nedbrytning og forvitring. Problemet er løst på ulike måter til ulik tid. Murkronen ble tidligere vanligvis bygget opp eller avrettet til kjernens høyeste nivå og dekket med betong som ofte ble armert med netting, iblant asfalt, plater av metall eller plastplater og torv. Også skiferheller er benyttet. Det er fremdeles ikke mulig å gi entydige svar på hva som er ”riktig” eller ”galt”, teknisk, etisk og estetisk. Metoden som velges, må avveies mot situasjon, beliggenhet og miljø, utsatthet mot vær og vind, høyde og tilstand av murene, murens trapping eller høydeforskjeller, og forholdet mellom murkjerne og murliv.

Ut fra hovedprinsippet om at ruinen skal konserveres som den er funnet, burde murkronen ideelt sett ikke påføres noen ny, beskyttende konstruksjon eller et beskyttende lag i et fremmed materiale. Men hver situasjon må vurderes individuelt, og samme løsning vil ikke

fungere overalt. Om ruinene er svært lave, kan de klare seg relativt godt uten tett murkrone, bare med lav, naturlig vegetasjon. I slike tilfeller kan det være et altfor stort inngrep å tilføre noe nytt til kronen. Dersom eksisterende løsninger ser ut til å fungere bra, er det heller ingen grunn til å forandre situasjonen. I alle slike tilfeller er det imidlertid svært viktig med gode tilsynsrutiner så skader oppdages tidlig, og gode rutiner for vedlikehold.

Men ofte vil det være nødvendig å påføre et beskyttende slitelag eller å reparere slitelaget som er lagt på murkronen tidligere. I slike valg må det legges stor vekt på bevaring av originalt materiale, ruinens integritet, teknisk hensiktsmessighet, lokale betingelser og estetikk.

Basert på en bred, individuell vurdering av tilstand, bevaringsbetingelser og lokale forhold, og etter samråd med murer og de øvrige samarbeidspartnerne, gjennomføres det en prøve av valgt løsning på en liten del av murkronen. Løsningen vurderes teknisk og estetisk og danner utgangspunkt for videre gjennomføring og for kostnadsberegning.

Nedenfor gis det en beskrivelse av mulige løsninger som kan vurderes i forhold til betingelsene på stedet. Det vises dessuten til de tekniske sidene ved de ulike løsningene i kap. 15.4.



Katarinahospitalets ruin i sentrum av Bergen ligger beskyttet under tak i et åpent rom i bebyggelsen. Her er det ingen fare for vanninntrengning i murkronen, og ren kalkmørtel kunne benyttes i konserveringen. Rom 18 fra nordvest.

Foto: Alf Tore Hommedal

Konservering av murkronen som den er

Om ruinen ligger relativt beskyttet til for vær og vind og det ikke er for mange eller for sterke frostvekslinger, kan det vurderes å konservere murkronen uten å legge på nye skift eller beskyttende dekke ovenpå toppen av kronen. Dette innebærer at løse stein tas av etter dokumentasjon og settes tilbake i en hydraulisk forsterket kalkmørtel. Selv om murverket vil ta imot fukt ovenfra, vil fukten også slippe ut når fugene i murlivet mures i diffusjonsåpen kalkmørtel. Denne løsningen innebærer få fysiske og visuelle inngrep, og gir god forståelse av bygging i mur i middelalderen. Løsningen forutsetter regelmessig (årlig) ettersyn, kontroll og vedlikehold.

Tettende og beskyttende lag

I et værhardt miljø og der ruinen er utsatt for sterke påkjenninger, kan løsningen være å etablere et beskyttende slitelag. Om det er stor høydeforskjell mellom murkjerne og vanger, kan det være nødvendig å legge ett eller flere skift med stein på ytre og/eller indre vange. Overgangen mellom original og påført stein merkes ved innsetting av merkeplate med innstempelt årstall med jevne mellomrom i fugene (ca. hver halve til hele meter).

Dekke av vegetasjon

I enkelte tilfeller er det aktuelt å dekke murkronen med torv. Dette kan for eksempel egne seg for lave murer, på mer øde eller landlige steder, og der tilstrekkelig jevnt vedlikehold kan være vanskelig. Torven skal være kortvokst og hardfør og legges i to lag med rotflatene mot hverandre.

Dersom omgivelser og miljø tilsier det, kan det legges torv på en rekonstruert murkrone dekket av en metallplate. Alternativt kan torv legges rett på den forsterkede murkronen. Mørtelen i murkronen må i så fall være ferdig herdet før torven legges på. Gjennom skjøtselstiltak sørges det for at busker, kratt og småtrær med gjennomtrengende røtter hindres i å etablere seg på murkronen.

Et alternativ til torv kan være succulenter, som tåler lange perioder med tørke.

Alternative løsninger

Enkelte steder forekommer også annet toppdekke på murkronene enn det som er beskrevet ovenfor. I valg av løsning vil blant annet høyden på ruinen være avgjørende. Det viktigste er at metode og materialer ikke innebærer utilbørlige inngrep, virker dominerende eller skjemmende, eller forstyrrer oppfattelsen og opplevelsen av ruinen.

Oversikt over ulike tekniske løsninger for beskyttelse av murkroner

I Konsolidering av murkronen

Mest aktuell når følgende forhold er til stede:

- Bratte eller hellende murpartier
- Ikke ekstremt utsatt eller beskyttet beliggenhet
- Ikke ekstremt milde eller harde værforhold

Metode:

- Løse steiner og løs mørtel tas av etter dokumentasjon.
- Steinene mures på plass igjen med en hydraulisk forsterket mørtel KK_h 50/50 eller KK_h 35/65, avhengig av murverkets egenskaper og forholdene på stedet.
- I loddrette fuger benyttes KK_h 50/50
- Murkronen utformes lik den opprinnelige med unntak av at den ikke skal utformes slik at det kan stå vann i fordypninger.
- Hvis ønskelig og praktisk mulig kan murkronen dekkes med torv. Torven kan tilpasses ruinen i type og legges i to lag med rotflatene mot hverandre. En annen mulighet er å bruke ferdig "taktorv" som leveres i nettingsekker (geonett /plastnett) som kan bindes sammen slik at de forankres i hverandre og ikke sklir av.



Avdekning av murkronen med torv kan mange steder gi god beskyttelse og er estetisk tiltalende. Her Olavsklosteret i Oslo.

Foto: Harald Ibenholt

II Tettsjikt, belegg av papp- eller metallbelegg

Mest aktuell når følgende forhold er til stede:

- Vannrette murpartier eller partier med svak til middels helling.
- Utsatt beliggenhet
- Harde værforhold



På Mariakirkens ruin i Oslo er vangene avrettet med erstatningstegl til høyde med toppen av murkjernen. Deretter er det lagt på en membran av kobber, og toppen av kistemuren er tilslutt rekonstruert med erstatningstegl i to skift og murkjerne.

Foto: Harald Ibenholt

Metode:

- Murkronen konsolideres med KK_h 35/65 (eventuelt KK_h 50/50). Hvis det er nødvendig å fylle ut/avrette muren under belegget, legges det merkede steiner der. Murkronen må være ferdig herdet før belegget legges på.
- Avhengig av murkronens helningsvinkel, utsatthet og værforhold som tettsjikt velges papp (for eksempel *Isola Isokraft*) eller metall (bly-, sink- eller kobberplate).
- Belegget legges på murkronen på en slik måte at det ikke kan bli stående vann i fordypninger, og slik at det dannes en liten dryppkant på utsiden av vangene.
- Skjøter sveises. Belegget forankres solid i underlaget (må ikke løsne i sterk vind m.v.).
- En ny murkrone lik den opprinnelige, mures opp på belegget. Den utformes slik at det ikke blir stående vann i fordypninger. Det benyttes ren hydraulisk mørtel (K_h 100).
- Hvis ønskelig og praktisk mulig kan murkronen deretter dekket med torv. Typen torv tilpasses ruinen og legges i to lag med rotflatene mot hverandre. En annen mulighet er å bruke ferdig ”tactorv” som leveres i nettingsekker (geonett /plastnett) som kan bindes sammen slik at de forankres i hverandre og ikke sklir av.

III *Luftet overdekning av betong, skifer eller tre*

Tekking av stein-, tre- eller betongplate legges på lekter eller lignende på murkronen. Murverket kan da få en utluftning av fukt også fra toppen. Betongen kan armeres med nett eller fiber og ligger fast ved sin egen tyngde, mens lettere tekking må forankres i muren, hvilket kan være et inngrepsproblem.

Tekkingen legges med en dryppkant på utsiden av vangene. Tekkingen kan også legges med dryppkant kun på én side, men da må tekkingen ha fall som må sees i sammenheng med fremherskende vindretning ved regn. Denne løsningen egner seg kun ved murer som er godt over mannshøye, og hvor begge vanger er like høye eller høyere enn murkjernen.

8.3 Skjøtselsplan

En skjøtselsplan er en plan for kort- og langsiktig bevaring av kulturminnet. Den kan også omfatte tiltak knyttet til tilrettelegging og formidling, men ikke nødvendigvis. Tilrettelegging og formidling skal imidlertid alltid ha sitt grunnlag i en skjøtselsplan, og utgjør derfor en del av skjøtselsplanen der dette er aktuelt. Konserveringsplanen kan følge skjøtselsplanen som vedlegg, eller innarbeides i skjøtselsplanen etter hva som i det enkelte tilfellet anses å være mest hensiktsmessig.

Skjøtseltiltak skal beskrives, begrunnes og tidfestes (tidspunkt/sesong/fremdrift), og arbeids- og ansvarsfordeling fastsettes. Det lages budsjett, finansieringsplan og skjøtselsavtale som følger skjøtselsplanen som vedlegg. Skjøtselsplanen skal ha både kort- og langsiktig perspektiv. Etter hver sesong lages det en kort rapport over utførte tiltak og medgåtte kostnader. På bakgrunn av erfaringer kan skjøtselsplanen revideres etter behov. I så fall skal endringene begrunnes.

Riksantikvaren har utarbeidet en mal for skjøtselsplan for automatisk fredete arkeologiske kulturminner. Hensikten med denne malen er å sikre at viktige momenter blir behandlet og gjennomtenkt på en systematisk måte, og ikke uteglemmes. Malen lastes ned fra:

http://www.riksantikvaren.no/tema/arkeologi/automatisk_fredete/

Velg *Skjøtselsmal* og lagre den på eget område før den fylles ut. Normalt er det tiltakshaver for bevaringsprosjektet ("ruineier", kommune eller andre) som skal ha hovedansvaret for utvikling av skjøtselsplanen, men arbeidet skjer i samarbeid med Riksantikvaren.

Riksantikvaren har også laget en skjøtselshåndbok: *Riksantikvarens informasjon om kulturminnevern*, kapittel 7.2 og 7.3. Skjøtselshåndboken gir gode råd og tips i forbindelse med planlegging og gjennomføring av skjøtsels- og bevaringstiltak. Håndboken blir tilsendt på forespørsel, men finnes også på Internett. Gå inn på samme web-adresse som ovenfor, og velg de aktuelle kapitler.

8.4 Budsjett

Ruinkonservering er dyrt, og arbeidet må normalt gå over flere år. Før oppstart av et prosjekt er det derfor nødvendig å vurdere om det er mulig å få finansiert hele prosessen, inkludert langsiktig vedlikehold og oppfølging. Budsjettet skal følges av finansieringsplan og samarbeidsavtale.

Budsjettet skal bestå av følgende hovedposter, som fases ut på år.

- I Forarbeid
- II Forberedelser i felt, inkludert rigg og drift
- III Konserveringsarbeid
- IV Etterarbeid årlig under konservering
- V Etterarbeid ved ferdig konservering
- VI Oppfølging og vedlikehold

I kap. 12 gis det en detaljert oversikt over poster som skal med i budsjettet. Tiltakshaver har ansvar for å innhente priser og inngå kontrakt med utførende håndverker.

9 Dokumentasjon

Ethvert tiltak som utføres på en ruin, innebærer en forandring av den til enhver tid eksisterende situasjonen. Når de ulike tiltakene er gjennomført, vil kunnskapen om hvordan det så ut før hver enkelt arbeidsoppgave ble gjennomført, være tapt dersom det ikke er grundig dokumentert gjennom skriftlige beskrivelser, foto, tegninger og analyser.

På samme måte forandrer situasjonen seg kontinuerlig etter at arbeidet er sluttført. For å kunne følge utviklingen etterpå, er det nødvendig å ha bevart opplysninger for fremtiden om hvordan ruinen så ut i det øyeblikk konserveringsarbeidet var ferdig. Det er også nødvendig at ettertiden vet nøyaktig hvilke valg og løsninger som ble foretatt underveis i arbeidet. Dokumentasjon, før, under og etter tiltak er derfor en viktig og nødvendig del av ethvert bevaringsprosjekt.

9.1 Dokumentasjon før tiltak

Dokumentasjon før tiltak vil i praksis tilsvare tilstandsanalysen. Om nødvendig suppleres denne med tilleggsopplysninger.

9.2 Dokumentasjon av prosessen

Alle tiltak som gjennomføres, skal løpende dokumenteres. Arbeidets gang skal beskrives, gjerne i kort dagboksform, hvor valgmuligheter, problemer og oppdagelser noteres sammen med begrunnelser for foretatte valg. Redskapsbruk, materialer og arbeidsmetoder skal beskrives. Arbeidsprosessen skal også dokumenteres gjennom foto. Rapport skal utarbeides. Murer vil ha ansvar for dokumentasjon ved nødvendig uttak og ny innsetting av stein eller tegl, med mindre noe annet er bestemt. Dokumentasjonsmetoder beskrives i kap. 18.2.2.

9.3 *In situ* dokumentasjon

Tiltak som er foretatt på ruinene, er blitt merket fysisk på ulike måter gjennom tiden (sjikt av stein eller tegl, små metallplater eller –plugg med årstall, tilsetninger i mørtelen mv.). Slik merking er nyttig for å kunne identifisere visuelt hva som er originalt murverk og hva som er senere tilføyelser. Likevel er det arkivinformatjon og formidlingstiltak som primært skal kunne ivareta antikvariske og publikumsmessige behov for informasjon om hva som er gjort med ruinene.

Synlig markering kan settes i fugene ved overgangen mellom original middelaldermur og konservert mur. Det er viktig at den synlige merkingen ikke virker skjemmende eller forstyrrer oppfattelsen av ruinene. Også inne i ruinene skal konserveringsarbeidene markeres.

Murer vil ha ansvar for også denne type dokumentasjon, med mindre noe annet er bestemt. Metoder og materialer for merking beskrives i kap. 18.2.3.

9.4 Dokumentasjon etter tiltak

Dersom arbeidet strekker seg over flere år, hvilket det vanligvis gjør, skal tiltakshaver lage en kort, sammenfattende rapport med evaluering etter hvert arbeidsår, sammen med eventuelle avvik i forhold til og justeringer av prosjektplanen for det etterfølgende år. Vedlagt rapporten følger foto og annet dokumentasjonsmateriale, dessuten kopi av murer-skjemaene (dvs. murerens loggbok, som Vedlegg 2). En sammenfattende rapport fra ansvarlig murer skal også vedlegges. Det anbefales å bruke det samme skjemaet som for sluttrapportering (Vedlegg 4), men man fyller bare ut de rubrikkene som er aktuelle. Skjemaet merkes med årstall for rapporteringsåret.

Etter at konserveringstiltakene er ferdig gjennomført, skal det utarbeides en skriftlig rapport med fotodokumentasjon, skisser, skjøtsels- og vedlikeholdsplan osv. Vedlagt rapporten skal også være en sluttdokumentasjonen i skjemaform (Vedlegg 4), som fylles ut av ansvarlig murer (se kap. 18.2.4).

Sluttrapporten med vedlegg skal arkiveres, gjøres tilgjengelig for forskning og helst publiseres. Dersom arbeidet blir fulgt opp av antikvar i felt, skal egen rapport utarbeides av antikvar.

10 Informasjon, tilrettelegging og formidling

10.1 Informasjon og deltakelse

Ruinkonservering er en dyr og langvarig prosess. Oppbygging av forståelse, interesse og engasjement er en forutsetning for at bevaringstiltak skal kunne gjennomføres – og lykkes.

Det anbefales derfor at det legges stor vekt på formidling og informasjon i lokalsamfunnet for å skape interesse for og oppslutning omkring ruinen og bevaringen av den. Også lokalpolitikerne må holdes godt orientert og involveres i bevaringsprosjektet. Det vektlegges at lokalsamfunnet og kommunen er heldige som har en middelalderruin i sitt miljø, og at den representerer en viktig ressurs for både store og små, fastboende og besøkende.

Anbefalte informasjonstiltak

- Gi informasjon om bevaringstiltakene til ruinens nærmeste naboer
- Sett opp informasjonsskilt ved ruinen mens konserveringsarbeidene pågår (for eksempel som vist på neste side)
- Etabler et godt og åpent forhold til lokalavisene og andre medier
- Samarbeid med det lokale/regionale museet om formidlingstiltak, spesielt med tanke på skoleverket
- Skoleadopsjon/fadderskap kan være en spennende løsning der forholdene ligger til rette for det. Ruinen kan knyttes til et fast klassetrinn, og prosjektoppgaver kan kobles mot ulike undervisningstemaer. "Den kulturelle skolesekken" og "Miljølære i skolen" kan være gode sammenhenger å sette ruinen inn i
- Informer og involver politikere og andre beslutningstakere i prosjektet
- Hold "åpne dager" mens arbeidet pågår, gjerne med omvisninger
- Sett opp en informasjonstavle ved ruinen og lag løpende, oppdatert informasjon om hva som skjer med den og hvorfor. Dette er spesielt viktig ettersom publikum vanligvis ikke vil ha fri adgang til ruinen mens arbeidene pågår
- Tilby foredrag i historielag og andre frivillige organisasjoner
- Rett spesiell informasjon og formidling mot dem som er satt til å se etter kulturminnene i lokalsamfunnet; ikke bare gjennom faktabasert kunnskap, men også gjennom å trekke barn og voksne aktivt inn i deltakelse og engasjement, f.eks. i skjøtselsarbeid, rydding, ettersyn, søppelrydding osv.
- Gi lokalbefolkningen en bevissthet om at dette er deres egen ruin!

Benytt anledningen til å understreke nødvendigheten av en forsiktig og respektfull bruk av ruinen, og at en middelalderruin ikke er noe klatrestativ. En ruin oppleves best fra bakkenivå.

10.2 Tilrettelegging og formidling

I mange tilfeller vil det være naturlig å tilrettelegge en ferdig konserverert ruin for publikum. Dette vil være spesielt aktuelt om ruinen ligger sentralt til i en by eller tettsted, eller allerede er godt innarbeidet som samlingssted og kulturhistorisk besøksmål. Skjøtselstiltak er i de aller fleste tilfeller en forutsetning for tilrettelegging, og det skal foreligge en skjøtselsplan som også omfatter tiltak for tilrettelegging og formidling.

Bredt engasjement

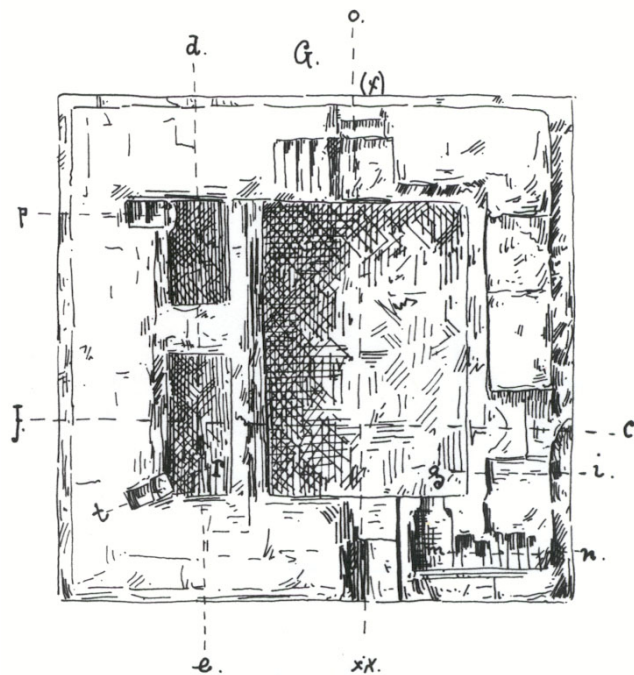
Målet med enhver form for formidling og tilrettelegging er en kombinasjon av kunnskapsformidling, opplevelse og stimulering av undring, interesse og engasjement. Formidlingsaktivitetene stimulerer delaktigheten i kulturminnet og stedet, hos lokalbefolkningen, skoleelever og deres lærere og pårørende, besøkende og turister. I siste instans kan dette føre til en styrket ønske, vilje og evne til vern av kulturminner i befolkningen.



KONSERVERING AV TEGLKASTELLET 2002-2006

BOLIGTÅRNET (1276-1503) PÅ TUNSBERGHUS HAR VÆRT RUIN SIDEN 1500-TALLET. VÆR, VIND OG MANGE BESØKERE HAR SATT RUINEN I YTTERLIGERE FORFALL. EN GRUNDIG KONSERVERING AV DEN ØSTRE HALVDEL STARTET I JANUAR 2002.

RUINEN VIL VÆRE AVSTENGT FOR BESØK I TIDEN KONSERVERING PÅGÅR. ETTER KONSERVERING VIL FERDSEL PÅ OG I RUINEN BLI BEGRENSET FOR Å REDUSERE SLITASJEN.



Arkitekt Haakon Thorsens oppmåling i plan 1878.
Drawing by architect Haakon Thorsen in 1878

CONSERVATION OF THE BRICK-TOWER 2002-2006

The Keep (1276-1503) at The Castle of Tunsberghus has been ruin since the 16th century. Weather, wind and visitors have caused the present bad condition of the ruin. A conservation project started in January 2002 in the eastern part of the monument.

The Keep will be closed for visitors in the conservation period. Admittance will be restricted after the completion of the conservation in order to reduce wear and tear.

RIKSANTIKVAREN

TØNSBERG KOMMUNE

*Eksempel på informasjonsskilt satt opp på gjerdet rundt en ruin under konservering.
Skiltet er i A3 format. Teglkastellet, Slottsfjellet, Tønsberg.*

Positive ringvirkninger

For kommunen og lokalsamfunnet kan oppmerksomhet omkring kulturminner styrke sysselsetting og økonomi. Moderne turisme er i stor grad innrettet mot kultur og miljø, og turistene legger som kjent igjen store penger i overnatning, restaurantbesøk og annen infrastruktur. Satsing på kulturminnevern gjennom bevaringstiltak, tilrettelegging og formidling kan på sikt bety en bedret økonomi for kommunen.

Tilrettelegging og tålegrense

Tilrettelegging skal foregå på vernets og kulturminnets premisser. Ruinens tåleevne og tålegrense må derfor være klarlagt før tilretteleggingstiltak planlegges. Dersom det av ulike grunner ikke kan settes inn tiltak som sikrer at ruinen vil tåle besøk på ulikt nivå, bør den om mulig underkommuniseres. Det vil også være en faglig, etisk og økonomisk grense for hvilke typer tiltak med formål tilrettelegging som forsvarlig kan settes i gang. Slike vurderinger, hensyn og begrunnelser skal fremkomme av skjøtelsesplanen.

Informasjonsskilt

Et skilt med skriftlig informasjon om ruinanlegget og for eksempel en planskisse og eventuelt andre illustrasjoner, er en enkel og vanlig informasjonsmetode. Det er også relativt rimelig å produsere. Norsk tekst bør i de fleste tilfellene oversettes til minimum ett fremmedspråk, i alle fall engelsk. Teksten skal være kort og lesbar for alle aldersgrupper. Skiltet monteres i en høyde som passer også for barn og rullestolsbrukere. Det plasseres slik at det ikke skjemmer ruinen eller miljøet. Skiltet etterses jevnlig og skiftes raskt ved slitasje eller hærverk.

Tredimensjonale modeller eller relieffer

Det kan være vanskelig å tolke og forstå et anlegg og dets omfang og volum bare med grunnlag i ruinene. På enkelte ruinanlegg er det derfor laget tredimensjonale bronsemodeller. Slike kan fungere meget bra, selv om utformingen av modellene ikke alltid er helt korrekte. Fordelen er også at de kan leses av synshemmede, siden de trenger lite eller ingen ledsagende tekst. Utarbeidelse og produksjon av modeller er gjerne relativt kostbart, men de har lang levetid og trenger et minimum av vedlikehold.

Informasjonsfoldere

Informasjonsfoldere gir en god mulighet til å tilby mer skriftlig og visuell informasjon om ruinen og dens miljø og omgivelser enn hva det er plass til på et skilt. Det er også en fordel at publikum kan ta informasjonen med hjem og studere den i ro og fred. Det er likevel grenser for mye informasjon som skal og bør med i en folder. Det anbefales å få pedagogisk hjelp til tekstutformingen, og å gi folderen en profesjonell grafisk utforming.

Omvisning

Ingen ting kan erstatte den form for kommunikasjon som foregår verbalt mellom mennesker. Det er en stor fordel om det kan gjennomføres guidete turer til ruinen. Under omvisninger kan publikum også få svar på spørsmålene sine, og ofte kan de gi tilbake nyttige og morsomme opplysninger om anlegget. Guidene må gis ansvar for at publikum ledes til steder i ruinen som ikke innebærer skader eller slitasje. Samarbeid med museer og skoleverket gir gode resultater.

Arrangementer knyttet til ruiner

Flere steder oppføres det konserter og historisk teater knyttet til en ruin. Avhengig av arrangementets fysiske plassering kan dette være både populært og meningsfullt. Scenen, tribunen og selve aktivitetene skal imidlertid ikke legges inne i eller tett ved selve ruinen,

siden det fører til skjemming og tildekking og en for stor slitasje og belastning på den. Det skal også tas hensyn til eventuelle urørte kulturlag i ruinens nærhet. Med fornuftig plassering av scene og tribune, og god lyssetning, kan en ruin bli en svært virkningsfull del av det sceniske bildet. Vakter må være tilstede for å passe på at det ikke blir klatring og slitasje på ruinen under arrangementet. Rigging av utstyr kan også føre til stor slitasje, og retningslinjer for riggingen må klarlegges på forhånd, og gjennomføres. Riksantikvaren rådføres i god tid i forbindelse med planleggingen. Ved større arrangementer skal Riksantikvaren søkes om dispensasjon fra bestemmelsene i kulturminneloven.

11 Kontroll og løpende vedlikehold

Regelmessig vedlikehold er relativt lite arbeidskrevende og koster derfor ikke så veldig mye hvert år. Det er skippertakene som er dyre og krever stor arbeidsinnsats. Mangelfullt og dårlig vedlikehold fremmer lavt omdømme av kulturminnet og kan utsette det for skader og hærverk. En godt vedlikeholdt ruin høyner på den annen side respekten og sjansene for god bevaring, og er dessuten et hyggelig besøksmål.

Gjennom ettersyn av ruinen skal det holde løpende kontroll med den, dens tilstand og dens omgivelser etter at eventuelle bevaringstiltak er gjennomført.

Følgende skal kontrolleres:

- Tilstand generelt
- Områder som er utsatt for slitasje
- Dreneringsforhold og avrenning
- Vegetasjon på, i og omkring ruinen
- Tilstand av stein og tegl
- Tilstand av fugene
- Eventuelle skader og sprekker
- Avfall i og omkring ruinen
- Tilstand av informasjonsskilt

Etter hvert år med vedlikehold lages det en rapport over utførte tiltak. Rapporten kan være svært kort, og skal henvise til oppfølgingspunktene i skjøtelsesplanen. Samtidig krysses de aktuelle kontrollrutene av i skjøtelsesplanens langsiktige skjemadel. Rapporten oversendes Riksantikvaren til orientering.

11.1 Generell tilstand og slitasje

Det kontrolleres for hærverk, skjemming og slitasje på murverket og på området og vegetasjonen omkring. Graffiti fjernes umiddelbart så det ikke setter seg helt fast i underlaget eller får ”smitteeffekt” ved at andre fortsetter hærverket. Murverket må ikke påføres noe som helst stoff som kan hindre at spraymaling fester seg, siden dette kan skade muren.

Kulturminneforvaltningen i fylkeskommunen, Riksantikvaren, NIKU (Norsk institutt for kulturminneforskning) eller NDR (Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider) (se adresselisten) kontaktes for anbefalte metoder.

Dersom spor etter slitasje (klatring og annen utilbørlig bruk) observeres, planlegges det mottiltak sammen med kulturminnemyndighet (Riksantikvaren). Man bør unngå å få

pressedekning av hærverk siden dette vil gi negativ omtale av ruinen. Det er bedre å spre gode og positive nyheter om hva som skjer med ruinen, enn dårlige. Det oppfordres altså ikke til ”sensur”, men til vektlegging av hva det er mest konstruktivt å formidle.

11.2 Vegetasjon

Uønsket vegetasjon i nær tilknytning til ruinen må holdes nede. Vegetasjon i ruiner er vakkert, men kan være uheldig i forhold til skadeutvikling. Hovedgrunnen er at vegetasjon av alle slag magasinerer fukt som utvider seg når det fryser, slik at det er fare for frostsprengningsskader. Dette gjelder alger, mose og lav, dessuten høyere vegetasjon som gress, blomster, busker og trær. Røtter fra større vekster som gror i eventuelt torvdekke eller i sprekker i selve murverket, sprenger det ut når røttenes volum øker.

Uønsket vegetasjon som har satt seg på eller i murverket, fjernes minst to ganger i året. Det anbefales å gjøre dette første gang tidlig på våren når mose, planter og gressstuser er fuktige og sitter løst. Behandlingen gjentas etter fuktig vær sent på høsten, men før frosten kommer. Fjerningen utføres som forsiktig håndarbeid. Eventuelt vegetasjonsavfall børstes av murkronen.

Avhengig av lokale vekstforhold slås gress omkring ruinen så ofte som nødvendig i vekstsesongen, første gang senest rundt St. Hans. Gress og planter inntil murfoten fjernes omhyggelig for å unngå tilvekst av humus langs muren. Det må ikke sprøytes mot uønsket vegetasjon. Tilvekst av humus som skråer opp mot murfoten, kan fjernes ved at en spade forsiktig føres horisontalt inn mot murfoten. *Det må ikke stikkes ned i bakken av hensyn til eventuelle urørte kulturlag.* Det sørges for at vann ikke samler seg og renner mot murfoten. Om høsten feies/rakes eventuelt visst bladverk bort. I ruinens nærområde/miljø ryddes skjemmende vegetasjon.

Det kan være en god idé å invitere lærere og deres skoleklasser til dugnad for regelmessig vegetasjonsskjøtsel. Arbeidet kan for eksempel legges til et fast klassetrinn på skolen, koblet til prosjektarbeid (historie, miljøundervisning, botanikk osv). Dette gir god formidlingseffekt og styrker tilhørigheten til stedet, samtidig som godt og nødvendig arbeid blir utført. Om ungdom engasjeres som guider eller omvisere, kan noe skjøtelsesarbeid også tillegges denne tjenesten.

Beiting med sau, og eventuelt i perioder med geit for å ta unna den grove vegetasjonen, er et meget godt, skånsomt, effektivt og rimelig skjøtselstiltak som flere steder har gitt svært gode resultater. Om forholdene ligger til rette for beiting, anbefales det å ta kontakt med en lokal dyreeier. Dyreeier kan også gi råd om beitepress, beiteperioder og egnet antall dyr. Fylkesmannens landbruksavdeling i det aktuelle fylke bør trekkes inn i planleggingen. Ved usikkerhet kan Riksantikvaren formidle erfaringer.

En god regel for vegetasjonsskjøtsel er å spille på lag med naturen, ikke forsøke å motarbeide den. Indirekte og økologisk baserte metoder er mer skånsomme, og ofte mer virkningsfulle, enn direkte metoder. Kjemiske plantevernmidler bør normalt unngås, men stammer kan strykes med Round-Up umiddelbart etter kapping (15-20 cm over bakkenivå) om helt nødvendig for å unngå rotskudd. Dette må ikke utføres når sevja går. Følg bruksanvisningen nøye, og unngå søl.

Om ikke ruinene og landskapet omkring skjøttes regelmessig, vil vegetasjonen bre seg og området ser ustelt og neglisjert ut. Noen steder egner seg til å holde vegetasjonen nede ved hjelp av småfe. Et beiteprosjekt på Hovedøya klosterruin i Oslo har vist seg å være svært vellykket.

Foto: Leidulf Mydland



11.3 Vedlikehold av murverk

Det kontrolleres at det ikke har oppstått sprekker eller skader i bygningssteinen. Slike skader rapporteres til Riksantikvaren før tiltak settes inn.

Sprekker, skader og utfalt mørtel i fugene renses, børstes, fuktes lett og etterspekkes med kalkmørtel. Murverket skal vedlikeholdes med de samme materialene som i utgangspunktet ble benyttet ved konserveringen. Tiltakene rapporteres årlig.

11.4 Dreneringsforhold

Vann som blir stående ved eller inntil ruinene, kan innebære fare for at fuktighet trekker opp i murverket og forårsaker frostsprengning og setninger. Det bør være avrenning vekk fra anlegget. Drenering innebærer imidlertid inngrep i bakken, noe som kan true urørte kulturlag. Ingen slike inngrep kan derfor utføres uten at Riksantikvaren er konsultert. Det vil være opp til denne myndighet å vurdere om drenering kan foretas og i tilfelle hvordan.

På den annen side er det ikke bra for kulturlag at all fuktigheten forsvinner. Stabilt fuktig jord kan virke bevarende for organisk materiale i bakken og eventuelle tømmerflåter eller andre konstruksjoner under ruinens fundament. En løsning kan være å fjerne det øverste torvlaget og erstatte det med grus eller annet erstatningsmateriale slik at overskuddsvann kan ledes vekk fra ruinene.

Enkelte middelalderbygninger kan ha hatt dreneringssystemer opprinnelig. Om slikt finnes, kan det vurderes om det er mulig å åpne dem opp igjen.

11.5 Vedlikehold av tilretteleggingstiltak

Tiltak som er utført for tilrettelegging og informasjon til publikum, må også vedlikeholdes. Stier holdes åpne for vegetasjon, parkeringsplassen holdes i god stand, skadete eller ødelagte informasjonsskilt skiftes ut og skiltstativ holdes ved like.

Skilttekster går ut på dato ettersom det samles ny kunnskap. Skiltene bør derfor ikke være så dyre at de ikke kan omarbeides og skiftes ut av økonomiske grunner.

11.6 Avfall

Et forsøpelt kulturmiljø er noe av det tristeste som finnes. Avfall skal fjernes regelmessig og avfallsbøtter tømmes tilstrekkelig ofte til at de oppmuntrer til bruk. Avfallsspann plasseres på en synlig måte uten å være skjemmende, gjerne ved ruinområdets inngangsparti/er.

12 Oppsett av budsjett

Ruinkonservering krever ekspertise innenfor flere fagområder, og må som oftest gjennomføres over flere år. Før oppstart av et prosjekt må det settes opp et rammebudsjett for de ulike arbeidsprosessene, og finansiering må sikres. Det vil i praksis være nødvendig med samarbeid mellom, og økonomisk bidrag fra, flere partnere.

Vær ved oppsett av budsjett klar over at timeforbruket er avhengig av størrelsen på steinene i murverket, type og omfang av mørtel som skal fjernes, og andre lokale betingelser. Det er så store forskjeller mellom ruinene når det gjelder fysisk omfang, tilstand og tilgjengelig dokumentasjon før oppstart at det er umulig å gi generelle kroneverdier på de enkelte arbeidsoppgavene. Nedenfor gis det derfor bare en oversikt over de postene som normalt skal med i budsjettet. Riksantikvaren vil være behjelpelig med erfaringstall ved oppsett av budsjett.

- Det beregnes ikke direkte utgifter til administrasjon/oppfølging ved Riksantikvaren.
- Det må klarlegges om tiltakshavers administrasjonsutgifter skal inngå i budsjettet eller ikke.
- I oppsettet nedenfor er det beregnet kjøp av eksterne tjenester til faglig/arkeologisk arbeid, slik som f.eks. fra NIKU (Norsk institutt for kulturminneforskning, med avdelinger i Oslo, Tønsberg, Bergen og Trondheim) og NDR (Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider i Trondheim) eller annen ekspertise.
- Det beregnes 24% mva etter gjeldende regler for momsregning (men vær obs. på at kommuner og fylkeskommuner får momsrefusjon for kjøp av tjenester fra 2004).

I Forarbeid

- Arkivgjennomgang: Bygnings- og konserveringshistorikk
- Tilstandsanalyse, feltarbeid:
 - Reise
 - Lønn
 - Diett og nattillegg
- Tilstandsrapport med anbefalinger

- Diverse og uforutsett, 10% av beregnede kostnader inkl. mva.
- Utarbeidelse av konserverings- og skjøtselsplan (basert på anbefalingene i tilstandsrapporten)
- Egeninnsats

Kostnadene til forarbeid vil variere sterkt avhengig av om vedkommende ruin er studert på forhånd, reiseavstand til ruinen osv.

II Forberedelser på plassen

- Midlertidig overdekning av murverk, inkl. arbeid og materialer
- Eventuelt midlertidig inngjerding, inkl. arbeid og materialer
- Midlertidig informasjonsskilt
- Rigg og drift (strøm, vann, bortkjøring av avfall osv.)
- Anskaffelse av utstyr, etter behov
- Prøvefelt (murerarbeid)
- Diverse og uforutsett, 10% av beregnede kostnader inkl. mva
- Egeninnsats

Utforming og kvalitet på den midlertidige overdekningen vil nødvendigvis måtte variere avhengig av ruinens beliggenhet, høyde og grunnplan, vær- og vindforhold osv. Følgelig vil også kostnadene variere.

III Konserveringsarbeid

- Dokumentasjon
- Meisling av sement i fuger
- Fjerning av sement på murkroner
- Bortkjøring av avfall
- Rensing og klargjøring til oppmuring
- Fuging
- Stabilisering av murkjerne og murkrone
- Ettervanning og kontroll ved murer
- Forbruksmateriell (mørtel, film, verktøy mv.)
- Administrasjon, befaringer, ekstern oppfølging
- Diverse og uforutsett, ca. 20% av beregnede kostnader inkl. mva.
- Egeninnsats

De store usikkerhetsmomentene her gjelder murverkets byggemåte (store/små/mange/få bygningsstein pr. m²), mengden og kvaliteten på eventuell sement i fugene, mengden av pinningsstein, forholdet mellom naturstein/tegl osv. osv. Siden det er så mange usikkerhetsmomenter, må prosenten i posten diverse og uforutsett avveies i forhold til murverkets kvalitet og tilstand.

IV Etterarbeid, årlig under konservering

- Befaring og evaluering med murer
- Årsrapport
- Billedmateriale

V Etterarbeid ved ferdig konservering

- Fjerning av midlertidig gjerde og overbygg
- Eventuell torv eller annet dekke på murkrone
- Sluttbefaring og evaluering med murer
- Sluttrapport

VI Oppfølging og vedlikehold

- Årlig kontroll og rapportering
- Vedlikehold av murverk
- Vegetasjonsskjøtsel
- Skilt, informasjonsmateriell, tilretteleggingstiltak

Utfasing av arbeid/utgifter på antall år

Det må før oppstart legges en plan for hvilke deler av arbeidet, og i hvilket omfang, som skal utføres hvert år. Første år utføres kategori I og II samt oppstart rensing av fuger for å få luftet ut ruinen for fukt. De påfølgende årene vil tiltak innenfor kategori III normalt bli en kombinasjon av oppmuring av partier som ble rensset ut året før, og opprensing av nye partier. Nest siste år mures det siste partiet opp. Kategori IV utføres årlig. Siste år utføres kategori V, deretter kategori VI årlig.



*Den innvendige nordmuren av rom 18, Katarinahospitalets ruin i sentrum av Bergen (se også foto side 36). Det tidlige gotiske murverket bærer preg av mye pinning. Ved oppsett av budsjett må det tas hensyn den enkelte ruins størrelse, karakter og skader.
Foto: Alf Tore Hommedal*

Del III Teknisk og praktisk ruinkonservering

13 Formål

Formålet med håndbokens Del III er å gi en praktisk, håndverksbasert veiledning i konservering av middelalderruiner. Denne delen er fortrinnsvis ment for murere, men også for dem som skal planlegge, budsjettere og følge opp murerarbeidene og ivareta vedlikeholdet av ruinene. Det er lagt vekt på å beskrive redskaper og materialer som benyttes i arbeidet, videre gjennomgå arbeidsoppgaver knyttet til selve murerarbeidene og forarbeid før muring: Midlertidig tildekking og avsperring, opprensing før muring, blanding og bruk av kalkmørtel, murerarbeidets gang og etterbehandling av kalkmurte områder.

Murerens viktigste kvalifikasjon er den kunnskap og erfaring om murverk, materialer og arbeidsprosesser som bringes inn i ruinbevaringen. Uten å kunne trekke veksler på den etablerte håndverkserfaringen, kan ruinkonservering aldri bli vellykket. Denne delen av håndboken kan derfor kun betraktes som et supplement til murenes forhåndskunnskap.

14 Forarbeider før konserveringstiltak

14.1 Midlertidig overdekning av ruinen

Normalt vil det være nødvendig å montere en midlertidig beskyttelse over den delen av ruinen man skal arbeide på. Bakgrunnen for denne anbefalingen er murererfaring. Kalkmørtel fungerer dårlig om det er eller tilføres mye fukt i muren før, under og i den nærmeste tiden etter muring. Overdekningen må på ingen måte skade eller innebære inngrep i ruinen eller i bakken rundt hvor det kan være urørte kulturlag.



Midlertidig overbygning over St. Nikolas kirkeruin i parken til Borgarsyssel museum, Sarpsborg. Et enkelt bølgeblakktak med avløpsrenner er lagt på reisverket. Det er beregnet god arbeidsavstand mellom murene og reisverket.

Foto: Mona Beate Buckholm

Det ideelle er at overdekningen settes opp i forbindelse med nødvendig fjerning av sement og utrensning av fuger det første arbeidsåret. Området bør bli stående under overdekningen gjennom en høst, vinter og vår for å sikre utlufting og uttørking av ruinen. Kalkmuringen kan derfor først begynne påfølgende sommer. Det må beskyttes mot regn, men beskyttelsen må samtidig være så åpen som mulig for å sikre god gjennomstrømning av luft.

Overbygget kan for eksempel bygges som et enkelt men solid stillas dekket av mønetak av bølgeblekk (husk avløpsrenner), men det må tas hensyn til lokale vindforhold. Konstruksjonen bør være enkel å demontere for flytting og gjenbruk et annet sted.

Avhengig av lokale forhold kan også andre løsninger for midlertidig beskyttelse av ruinen være mulige, for eksempel solid åpen duk på stillas. Ved fare for sterk vind må konstruksjonen barduneres eller gjøres tyngre og mer solid. Ruinens høyde og utstrekning, vær og vindforhold må vurderes før valg av løsning.

Beskyttelse under arbeidets gang

Taket må gå godt utover murverket til hver side, i minimum en trillebørs bredde. Dette sikrer gode arbeidsforhold underveis i arbeidet, og gjør det mulig å arbeide på ruinen uansett værforhold. Samtidig forhindres utvanning av mørtelen ved sterkt regnvær. Lys, vann og strøm føres frem, men uten graving i bakken.

Beskyttelse under herdingsprosesser

Ved planlegging av arbeidene bør man ta hensyn til at den midlertidige overdekningen skal kunne stå som beskyttelse minst gjennom den første vinteren etter ferdig kalkmuring. Første høst/vinter etter ferdigstilling er den mest kritiske. Beskyttelsen skal være åpen og luftig, men skal samtidig skjermes for direkte sol slik at mørtelen ikke tørker for raskt.

14.2 Midlertidig avsperring av området

Det kan mens arbeidet pågår være nødvendig å beskytte ruinen mot uønsket ferdsel utenom arbeidstid, spesielt i byer og tett bebodde strøk. Det anbefales da å sette opp et midlertidig gjerde rundt anleggsområdet, merket for eksempel med Riksantikvarens skilt ("Adgang forbudt – arkeologisk arbeid pågår" med riksvåpenet) eller tilsvarende.

Dette litt strenge forbudsskiltet bør suppleres med, eventuelt erstattes med, et mer positivt og formidlingsrettet informasjonsskilt med opplysning om hvorfor ruinen er avsperrert og hva som foregår .

Det finnes ferdige systemer for avsperring av en byggeplass. Porten må være så bred at utstyr og materialer lett kan fraktes inn og ut, og den holdes avlåst utenom arbeidstid.

Minimumsløsningen ved kortvarige tiltak kan være å sperre av området med spesiallaget merkebånd.

15 Bygningsstein

15.1 Avbrutt kistemur

Konservering av en kistemur som er avbrutt i høyden, dvs. hvor murkjernen er blottlagt, vil si å få bygningsresten til å stå imot vær og vind.

Hvor stor del av murene som er bevart, varierer sterkt fra ruin til ruin. Variasjonene kan også være store innenfor en og samme ruin. Høyden på de gjenstående murene kan være opp til flere meter, men den kan også være nærmere null. Dette betyr at både metoder og materialer må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

15.2 Stein: Stabilisering og liming

Løse og utglidde stein

Stein som har glidd ut av original posisjon og hvor posisjonen med sikkerhet kan påvises, dokumenteres slik de ligger. På forhånd skal det foreligge tegning eller foto av den delen av murverket man arbeider på. Både stein og tegning/foto merkes på en entydig måte før steinen flyttes. Stein merkes på baksiden med hvitt oljekritt. Åpningen renses godt opp for jord og vegetasjon før steinen mures på plass. Det kan i nødsfall være nødvendig å ta ned flere stein ovenfor løse og utglidde stein og mure hele høyden på plass igjen. Om det er gjennomgående sprekker i murverket, kan det være nødvendig å ta ned hele det skadde partiet etter merking av hver steins beliggenhet i forhold til hverandre, og mure det hele på plass igjen (se kap. 18.2.2). Alternative forsterkende og avbøtende tiltak vurderes etter skadens omfang. Pinningsstein tas vare på til gjenbruk (se kap. 18.3.3).

Reparasjon av sprukken og avskallet stein

Avslag av original stein limes. Dette er en oppgave som skal utføres etter avtale med prosjektleder. Dersom mange stein er sprukket eller skadet av brann eller annet, må de enkelte steinenes betydning i anleggets konstruksjon vurderes før man setter inn kostnadskrevenne tiltak med mye liming. Beslutning tas i samarbeid med prosjektleder.

Sprukken stein som skal settes inn i muren:

Bruddflatene strykes med samme type kalkmørtel som ellers benyttes på stedet, presses sammen og settes på plass. Dette er alltid førstevalget der det er mulig.

Sprukken stein på utsiden av murverket:

Billys tokomponent steinlim iblandet litt steinstøv av samme farge og kvalitet som steinen, strykes på bruddflatene som presses sammen. Steinstøv legges på synlig del av skjøten for å kamuflere den. Sammenføyningen skal være så usynlig som mulig. Prøv ut metoden på en annen stein på forhånd, for å finne frem til den beste løsningen. *Limingen må gjøres med stor forsiktighet, siden limet ikke lar seg fjerne etter påføring.* Om det likevel er blitt noe søl, kontakt prosjektleder. Eventuelt kan limingen overlates til spesialist.

15.3 Tegl: Konservering og utskifting

Spørsmålet om tegl skal skiftes ut, og om det skal brukes original, utkastet middelaldertegl fra samme anlegg eller kopier, avgjøres av prosjektleder etter faglig råd fra murer. Hovedregelen er at en skadet stein skal skiftes ut dersom den har en konstruktiv rolle og/eller er så skadet at det kan føre til utvikling av nye skader i murverket. Hvert enkelt tilfelle vurderes individuelt.

Tegl som ligger i original posisjon og som tas ut for å bli erstattet, skal som en hovedregel merkes med funnsted og leveres prosjektleder.

Sprukken tegl

Det vurderes om teglsteinen har tilstrekkelig bæreevne til tross for sprekkdannelser. Det vurderes også om det kan legges bindemiddel inn i sprekken for stabilisering. Det kan spekkes med kalkmørtel med finsiktet sand. Mørteloverflaten avsluttes med knust tegl. Tiltaket utføres i samråd med prosjektleder.

Oppsmuldret tegl

Normalt må oppsmuldret og oppløst tegl tas ut og kasseres. Det samme gjelder tegl hvor mindre enn halvparten er bevart og hvor dette truer murens stabilitet. Bak løs og oppsmuldret tegl kan det være svært fuktig. Rens godt ut og sørg for god lufting og uttørring før erstatningsstein settes inn.

Utskifting av tegl

Erstatningstegl skal dokumenteres ved innsetting av metallmerker i fugen under ny tegl (se kap. 18.2.3).

Ny tegl skal bare settes inn:

- Som erstatning for ødelagt teglstein som er tatt ut i forbindelse med konserveringsarbeidet og hvor posisjon er påvist og dokumentert.
- Hvor ny tegl er helt nødvendig for murens bestandighet og stabilitet.

Leverandører, se Vedlegg 5. Det kan være lang leveringstid, så det må planlegges og bestilles i god tid.

15.4 Murkrone

Hovedårsaken til at murkroner på ruiner bør beskyttes, er ut fra teknisk synsvinkel at vann kan trenge inn i murverket ovenfra. Når vannet fryser, sprenges murverket i stykker. I tillegg kan vann og fukt innenfra vaske mørtelen ut av murverket. Vann må dermed kunne renne av murkronene og ikke trenge inn i murverket. På ruiner hvor murene har bratte partier, ledes vannet lettere bort enn hvor de har mer vannrette partier. Høyde på murene, ruinens beliggenhet og værforhold gjør at ulike ruiner trenger ulike typer beskyttelse av murkronene. Det kan dessuten være aktuelt med flere typer beskyttelse på en og samme ruin, siden det kan være store forskjeller mellom de enkelte partiene av murverket (se også kap. 8.2).

Arbeidet utføres på bakgrunn av en prøveutførelse på en mindre del av murkronen. Når denne er godkjent, fungerer dette som en mal for resten av arbeidet.

Konservering av murkronen som den er

Etter nøye dokumentasjon av situasjonen før tiltak (profil og plan) og avmerking av løse stein på plantegning og på undersiden/baksiden av hver stein, tas bare så mange stein av som nødvendig for å komme ned til stabil mørtel. Steinene i murkronen settes nøyaktig tilbake på plass i hydraulisk forsterket kalkmørtel (f.eks. KK_h 35/65 eller 50/50) etter utlufting. Fugene må avsluttes slik at det ikke blir stående vann i noen punkter på murkronen – vann må alle steder kunne renne ned av kronen, ovenfra og nedover, uten avbrudd. Denne avslutningen av murkronen kombineres med at det legges en svakere hydraulisk kalkmørtel (f.eks. KK_h 50/50 eller 65/35) i vertikale fuger. Selv om murverket vil ta imot fukt ovenfra, vil den også slippe ut fukt gjennom fugene i det vertikale murlivet, siden kalkmørtelen som legges i fugene er diffusjonsåpen.



Reetablering av murkronen på søndre kormur, St. Nikolas kirkeruin i Sarpsborg. Kronen utformes som en avbrutt kistemur uten tekking. Murere: Kai Hasle (t.v.) og Jonny Skarpnor. Foto: Anne-Sophie Hygen

Murkrone med tettende og beskyttende lag

Først konserveres murkjernen som beskrevet ovenfor. Mørtelen i murkronen må være ferdig herdet før toppdekket legges på. Murkronen dekkes deretter med en formbar metallplate (papp, kobber, bly, sink). Denne skal gå noen cm utover indre og ytre vange og ha dryppnese. Over platen mures det opp en ny avslutning av kistemuren, med ett til to skift med vangestein, fylt uregelmessig med ”murkjernestein”. Dette gjøres slik at murkronen fremstår som en kopi av en kistemur som er avbrutt i høyden. Det brukes hydraulisk kalkmørtel, og det skal gjennom utforming av fugene sørges for avrenning ovenfra og nedover (for nærmere beskrivelse av alternative løsninger, se kap. 8.2).

16 Kalkmørtler

16.1 Forskjeller mellom kalk og sement

Da sementen kom i bruk på 1800-tallet, må dette ha vært som en velsignelse for mureren. Han kunne forlenge murersesongen til å vare nesten hele året. Nesten uansett hvordan han håndterte materialene, kunne han være rimelig sikker på et godt resultat. I gamle kalkmurte konstruksjoner, som for eksempel ruiner, er denne ”velsignelsen” imidlertid mer å anse som en forbannelse.

Sementmørtelen er stiv – den mangler nødvendig fleksibilitet. Den inneholder aggressive salter, og den holder på fuktigheten. Disse tre forhold gjør at originalmaterialet (stein/tegl og kalkmørtel) ødelegges.

Kalkmørtel er et svakt materiale som ikke skader originalmaterialet. Den er diffusjonsåpen – lar ruinen puste. Kalkmørtel er fleksibel og følger lettere de bevegelser som er i en slik konstruksjon, og den inneholder ingen skadelige salter. For å håndtere kalkmørtler riktig, kreves stor grad av håndverksmessig påpasselighet og omtanke.

Vi kan ikke direkte videreføre kunnskaper og erfaringer knyttet til sement, siden sement og kalk har så ulike egenskaper og virkninger, og krav til herdevilkår. Vi har kort erfaring med kalkmørtler i dag, og må ofte prøve oss frem. Vi lærer stadig av feil som er gjort, slik at vi kan gå videre i riktig retning.

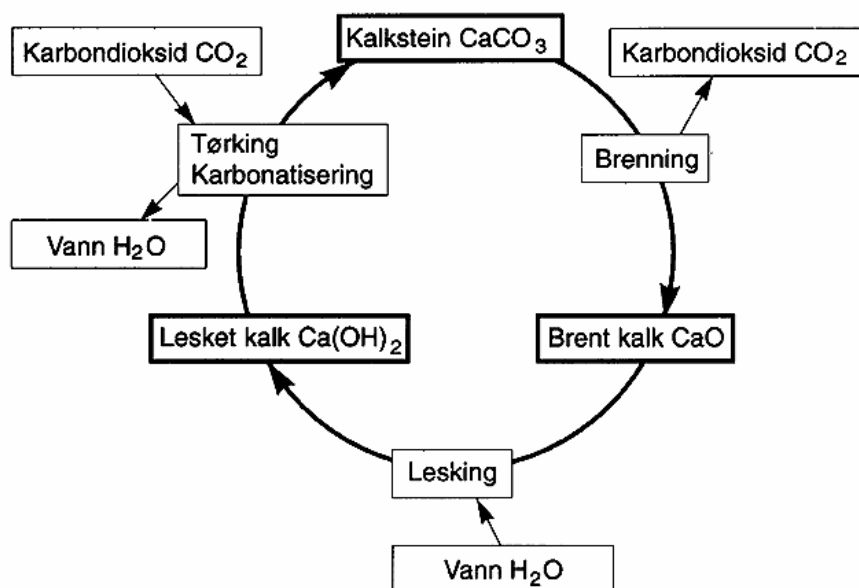
16.2 Fra kalkstein til ferdig bindemiddel

Kalken gjennomgår en kjemisk prosess fra den brytes i kalkbruddet frem til den ligger ferdig som herdet mørtel i murverket. Den har da igjen fått den samme kjemiske sammensetning som den opprinnelige kalksteinen.

Først brytes steinen i kalkbruddet og knuses til nevestore klumper. Disse brennes ved temperaturer på rundt 900-1200°C. Når kalkstein (kalsiumkarbonat, CaCO_3) brennes, utskilles karbondioksyd (CO_2) og resultatet blir brent eller ulesket kalk (kalsiumoksyd, CaO). Kvaliteten er avhengig av råstoffets (kalksteinens) sammensetning, temperatur og brensel. For eksempel gir bjerkeved en lavere temperatur og bør ha en lengre brennetid enn koks, men gir samtidig en mer fullstendig brenning. I dag fremstilles kalk industrielt etter andre metoder.

Den brente kalken leskes gjennom tilsetning av vann (H_2O). Kalken går i oppløsning under sterk varmeutvikling, og det dannes tørrelesket eller våtlelesket kalk, avhengig av vannmengden (kalsiumhydroksyd, $\text{Ca}(\text{OH})_2$).

Herding av ren kalkmørtel foregår som karbonatisering, dvs. at den leskede kalken tar opp karbondioksyd fra luften samtidig som den avgir vann. Når kalken i mørtelen er ferdig herdet (karbonatisert), er den kjemiske sammensetningen den samme som i den opprinnelige kalkforekomsten: kalsiumkarbonat, CaCO_3 .



16.3 Ulike typer kalkmørtler

Kalkmørtler består av bindemiddel (kalk) og tilslag (sand) i en sammensetning som passer til formålet. Mørtelens egenskaper når den er ferdig herdet, er avhengig av tilslagets og bindemiddelets egenskaper, deres blandingsforhold og produksjonsmåte.

Luftherdende kalkmørtel. Kalsiumrik kalkmørtel med bindemiddel som i hovedsak består av ren kalk (kalsiumkarbonat), gir luftherdende mørtler, dvs. som herder ved opptak av karbondioksyd fra luften (karbonatisering). Den rene luftkalken er enten våtlesket eller tørrlesket.

Våtlesket kalk vil si at den brente kalken leskes med et overskudd av vann, og det dannes en kalkpasta (deigform). Den brente kalken tilsettes gradvis i vannet, ikke omvendt. Dette for å unngå for rask temperaturstigning (varmeutvikling opp mot 300°C) og spruting av etsende veske. Det må ikke brukes for mye vann. Våtlesket kalk har vært benyttet i Norge siden middelalderen.

Våtlesket kalk kan med fordel lagres før den blandes med tilslaget og brukes. Langtidslagring fører til bedre inntrengning av vann og god gjennomlesking. Dette minsker risikoen for at det blir igjen uleskede partikler som kan føre til kalksprengning. Langtidslagret kalk får en fin krystallstruktur med god bindekraft. Kalken må lagres lufttett, fuktig og frostfritt.

Tørrlesket kalk vil si at den brente kalken leskes med et underskudd av vann så den får pulverform (hydratkalk). Dette er en metode som benyttes i industriproduksjon. Tørrlesket kalk har grovere krystallstruktur enn våtlesket, og har mindre effektiv bindekraft enn denne. Tørrlesket kalk er derfor mindre velegnet til antikvarisk murerarbeid enn våtlesket kalk.

Mørtellesket kalk eller *hotmix* vil si at brent kalk og tilslag blandes direkte sammen under tilsetning av vann i leskekaret eller tvangsblenderen. Denne benyttes i varm tilstand, eller kan langtidslagres dersom den ikke er hydraulisk. Benyttet direkte i varm tilstand og nylesket vil etterlesking og noe kalksprengning kunne forekomme i fugens overflate, men dette vil normalt ikke være noe problem siden fugens overflate uansett skal ha en litt grov og rufsete overflate. Fordelen med mørtellesking er at det kan bli bedre vedheft mellom bindemiddel og tilslag.

Hydraulisk kalkmørtel. En hydraulisk kalk herder gjennom opptak av fukt. Den har komponenter som både krever tilgang på karbondioksyd fra luften (herding ved karbonatisering) og på vann (herding ved hydratisering). En mørtel får hydrauliske egenskaper når råstoffet før brenning inneholder aluminium-, silisium- og jernoxydforbindinger. Når kalkstein med slike egenskaper brennes ved tilstrekkelig høy temperatur (1000-1250°C), vil en delvis oppsmelting (sintring) gi kjemisk forbindelse mellom leirmineralene og deler av kalken (kalsiumhydroksidet). Stoffene reagerer m.a.o. kjemisk med brent kalk (kalsiumoksid, CaO) og magnesiumoksid (MgO), og danner henholdsvis silikater, aluminater og ferritter. Disse forbindelsene bidrar til større vedheft og trykkstyrke og mindre gjennomtrengelighet av vann og luft i mørtelen.

En luftherdende kalkmørtel kan gjøres sterkere (få hydrauliske egenskaper) ved å tilsette pozzolaner (aske, teglknus eller annet).

En fordel med hydraulisk mørtel er at den tåler større fuktbelastning enn de rene luftherdende kalkmørtlene, og at den har et kortere herdeforløp. Ulempen kan være at den kan bli for sterk i

forhold til det originale materialet i ruinen (porøse mørtler, nedbrutt naturstein og tegl), dvs. at den kan gi for stor trykkstyrke og for liten gjennomtrengelighet for fukt. Siden det kan være store forskjeller mellom de hydrauliske bindemidlene som er i handelen, er det viktig å være oppmerksom på deres ulike egenskaper i forhold til bruksområdet.

Naturlig hydraulisk kalkmørtel er basert på naturlig uren kalkstein som er brent uten tilsetninger. Foreløpig har vi forholdsvis liten erfaring med slik mørtel, men forsøk virker lovende. Riksantikvaren arbeider videre med denne typen mørtel sammen med sine samarbeidspartnere.

Hybridmørtel, hydraulisk forsterket kalkmørtel eller blandingsmørtel, består av en blanding av ren, luftherdende kalkmørtel og hydraulisk mørtel. De er altså *ikke* forsterket med sement. Tilsetning av selv små mengder sement i kalkmørtler fører til tetting av porene i mørtelen, noe som fører til reduksjon i diffusjonsåpenheten og en mørtel av dårlig kvalitet. *Dette må derfor ikke gjøres.* Poenget med en forsterket kalkmørtel er å oppnå mørteltyper med de beste egenskapene ved hver av de to typene kalkmørtler. En blandingsmørtel med blandingsforhold KKh 50/50 kan for eksempel gi bedre herdingsegenskaper og større styrke enn en ren kalkmørtel, samtidig som den kan være mindre trykksterk og diffusjonstett enn en ren hydraulisk mørtel. Mørtlene tilberedes først hver for seg, deretter blandes de godt sammen. Denne mørtelen setter større krav til etterbehandling enn de ikke-sammensatte mørtlene.

16.4 Valg av kalkmørtler

Da den opprinnelige bygningen ble reist, skulle murverket være lukket og beskyttet med tak. Vår oppgave er å få den åpne ruinen til å stå imot nedbrytende krefter. Det er viktig at den kalken man velger, matcher den som opprinnelig ble brukt. Dette betyr ikke at gammel og ny mørtel nødvendigvis skal være identiske, men at de skal gå godt sammen. Fordi ruinen er åpen, ute og utildekket, er det nødvendig å bruke en hydraulisk forsterket kalkmørtel, *men den skal ikke forsterkes med sement.*

Før man tar stilling til hvilke mørtler som skal brukes på ruinen, er det derfor en del ting som bør klarlegges. Først og fremst bør det på forhånd ha vært tatt ut prøver av den originale mørtelen for å finne ut hva slags egenskaper den har. Hvor på ruinen prøvene skal tas, avgjøres i samråd med prosjektleder. Mureren kan ved sin håndverkskunnskap ofte gi mange opplysninger om mørtelens egenskaper. Ny mørtel bør i utgangspunktet ligge så nær opp til original mørtel som mulig med hensyn til sammensetning og egenskaper. Spesielt skal det legges vekt på å bruke mørtel med tilsvarende diffusjonsevne og trykkstyrke som de originale. Det skal også tas hensyn til lokale forhold, klima, slitasje, hvilken type ruin vi skal arbeide med og hvor i ruinen arbeidet skal utføres (murkrone, fuger, murkjerne, vanger).

Mengden hydraulisk aktive bestanddeler bestemmer mørtelens herdningshastighet og slutfasthet. Hydraulisk kalkmørtel kan egne seg til bruk på særlig fuktbelastede områder (murkroner, horisontale partier og nær bakkenivå). Den kan enten brukes som en ren hydraulisk kalkmørtel eller som en sammensatt mørtel, dvs. blandet med luftherdende kalkmørtel. På mindre utsatte områder (fuger, vertikale partier) bør det normalt brukes en svakere mørtel.

16.5 Håndtering og beskyttelse av materialer

Fabrikklaget hydraulisk kalk leveres i pulverform i sekker. Sekkene må beskyttes mot regn og fukt. Hydraulisk kalk er hygroskopisk, dvs. har evne til å trekke til seg fuktighet fra luften. Har hydraulisk kalk trukket til seg fukt fra luften, settes herdeprosessen i gang, og kalken mister den nødvendig bindekraft. Derfor må man være påpasselig med at åpne sekker holdes tett tillukket. Sand tildekkes mot ukontrollert vanninntrenging og mot tilførsel av organisk materiale. Ferdig oppblandet mørtel som har hydrauliske egenskaper eller tilsetninger, skal brukes innen et par timer og ikke lagres og menges opp.

17 Muring med kalkmørtler

Kalk er sterkt etsende. Pass på øyne, hud og glass. Påse at regler for helse, miljø og sikkerhet ivaretas (se kap. 19).



Lesking av kalk fører til sterk varmeutvikling og fare for spruting. Bruk verneutstyr! Murmester Terje Berner (t.v.) sto for demonstrasjon av lesking av kalk ved St. Nikolas kirkeruin på Borgarsyssel museum i Sarpsborg under Verksted for ruinkonservering for murere som, Riksantikvaren arrangerte i mai 2003.

Foto: Anne-Sophie Hygen

17.1 Vilkår og betingelser for bruk av kalkmørtler

Stort sett har vi i Norge for kort sesong med gunstig klima til at kalkmørtlene lar seg gjennomkarbonatisere og få tilstrekkelig styrke før de utsettes for frost uten å ta spesielle forholdsregler. For at bruk av kalkmørtler skal være vellykket, er det derfor viktige vilkår som må være tilstede. Man må ha kontroll med forarbeidet – tilstrekkelig uttørking av ruinen, tid, temperatur og fuktighet – for få en god herding. Murerarbeidene bør gjennomføres mellom ca. 1. mai og 1. august. Resten av sesongen skal kalken herde under kontrollerte og gunstige forhold før frosten kommer. Kalkmørtler må ikke utsettes for temperaturer under +5°C mens herdingen pågår.

Man må være forsiktig med kunstig og for rask uttørking, slik som gjennom bruk av vifter og annen kunstig oppvarming, da dette blant annet kan fremskynde saltutvikling dersom det finnes salter i konstruksjonen. Hvis krystallisering finner sted, skjer det en ekspansjon. Saltkrystallene vil ta med seg overflaten av mørtelen, og kombinasjonen av for rask tørking og saltkrystallisering hindrer karbonatiseringen. Går uttørkingen for raskt, kan man også få typisk svinnriss (tynne sprekker) og en for svak krystallstruktur på kalken slik at den fort pulveriseres. Dette betyr at man også må være oppmerksom på at det ikke er sterk sol- og vindeksponering under muring og tørkeprosess, og det må beskyttes mot dette. Likevel må det være god luftgjennomstrømning, og om nødvendig må det etableres tilstrekkelig ventilasjon.

Mangelfull herding behøver ikke å skyldes at kalkmørtelen i seg selv har dårlige egenskaper. Det kan snarere bety at det er for mye fukt igjen i murverket, at det har vært mangelfull ettervanning, mangelfull utførelse, utilstrekkelig beskyttelse mot fukt, uttørking i herdeperioden eller at murverket for tidlig har vært utsatt for frost.

17.2 Oppskrifter og fremstillingsmåter

Det to forhold som tilsier at man bør benytte forsterkede kalkmørtler til ruinkonservering. Den ene grunnen er at ruiner er kalde konstruksjoner uten varmegjennomgang som kan bidra til å drive ut fuktighet. Den andre grunnen er at ruinen som oftest står ubeskyttet mot vær og vind, og er sterkt utsatt mot nedbrytende krefter.

Oppskrifter: Se Vedlegg 3.

- Til all mørtelblanding benyttes tvangsblender
- Mørtelen må normalt brukes innen 2 timer (men dette kan variere etter mørteltype) og skal ikke menges opp med vann når den har begynt å "sette seg"
- Lag små blandinger
- Bruk så lite vann som mulig, ha så tørr konsistens som mulig

Det kan i visse tilfeller være ønskelig å brenne uren kalk (naturlig hydraulisk kalk) til bruk i ruinkonservering. Foreløpig vil dette høre til unntakene.

17.3 Tilslag (sand)

Tilslagsmaterialene danner skjelettet i mørtelen. Vanligvis brukes morenesand eller knuste bergarter. En god sand skal være skarp, fri for humus og salter, og så velgradert at hulromsprosenten blir så liten som mulig. Man kan være rimelig sikker på at sanden til mørteltilberedningen i middelalderen ble funnet/hentet så nær byggeplassen som mulig. Ser man på murmørtler fra middelalderen, er tilslaget mye mer grovkornet enn dagens standard mur- og pussand. Etter dagens målestokk var den sikkert ikke ideell, men anvendelig nok. Dagens byggevarer sand er normalt velgradert, men relativt finkornig. Det finnes imidlertid på markedet en god murersand som kornmessig harmonerer bedre med gamle murmørtler enn vanlig standard pussand. Denne skal ha siktekurve 0-8mm og være uten humus og salter (se leverandørliste under Vedlegg 5).

I prinsippet skal det, hvis mulig, hentes lokal sand som kvalitetsmessig ligger så nær opp til den originale som mulig. Likevel har valg av sandkvalitet relativt lite å si for resultatet om sanden for øvrig holder mål. Til muring og spekking av ruiner i grovt tilhøgd naturstein vil en

såkalt støpesand derfor være mulig å benytte til en normal fugebredde. Grovt og lite homogent tilslag er vesentlig for å kunne nærme seg middelaldermørtelens karakter. Sanden skal derfor normalt ha en siktekurve på 0 – 8/10mm, men siktekurven vurderes i forhold til fugenes tykkelse der man skal arbeide. Ved finere arbeider, slik som spekking av teglmur, konsolidering av sprukken tegl osv, siktes sanden tilpasset dette formål.

18 Gjennomføring

Arbeidene gjennomføres som et tett samarbeid mellom murer, tiltakshaver og prosjektleder ved kulturminnemyndighet. Alle parter må sammen diskutere løsninger, og finne frem til hvordan håndverksmessige kvaliteter og antikvariske hensyn kan kombineres på best mulig måte. Alle parter skal være fornøyd med arbeidet som utføres.

- Under arbeidets gang kan man komme bort i spor og ”merkverdigheter” i ruinen. Se etter steinhoggermerker, gjenbrukt stein med spor etter bearbeiding og smågjenstander som mynt, knapper osv. Funn legges i merkede funnposer, stedet markeres og melding gis umiddelbart til prosjektleder.
- Murerne pålegges å føre loggbok (se kap. 18.2.1 og Vedlegg 2). Det skal markeres på tegning/foto og føres loggbok over utført arbeid, funn, fuktforhold, salter, svakheter ved konstruksjon etc.
- Salter kan påvises gjennom bruk av strips som viser fargeutslag på pH-verdier (fuktes og settes borttil). Det er fare på ferde om det slår ut på surt. Mureren må merke seg forskjellen på kalkutslag (som er harmløst) og saltutslag (som er farlig). pH-strips er vanlig apotekervare og skal oppbevares tørt.

18.1 Fjerning av sement

Mange ruiner har større eller mindre innslag av sementmørtel, i fuger og som toppdekke siden det ofte har foregått arbeider på dem i moderne tid. Siden sementen har vist seg å ha skadelige virkninger, bør den som en hovedregel fjernes. Dersom imidlertid et parti av ruinen i sin helhet, dvs. også i murkjernen, er ommurt og/eller rekonstruert med sementholdig mørtel, kan det repareres med tilsvarende mørtler eller KC-mørtler. Beslutningen tas i samråd med prosjektleder.

18.1.1 Redskaper og teknikker for fjerning av sement

Fjerning av sementholdige fuger må skje med forsiktighet, slik at originalmaterialer ikke skades. Slager og skarpe meisler og pigger egner seg normalt hvor det kun er etterspekket med sementmørtel. Meisler og pigger bør regelmessig ”settes opp”, men uten at herdingen forsvinner.

Selv om håndverktøy foretrekkes, kan det i blant være nødvendig å bruke lett luftverktøy eller elektrisk piggeverktøy, spesielt på tykke sementlag på murkronene. *Slikt verktøy må brukes med stor forsiktighet så det ikke blir skader i bygningssteinen.*



Sement i fugene fjernes med egnet verktøy. Murer Helge Rye prøver ut teknikk for riktig bruk av håndverktøy for meisling av sement i søndre mur av skipet på St. Nikolas kirkeruin i Sarpsborg.

Foto: Anne-Sophie Hygen

Det er viktig å holde godt inne på meiselen for god kontroll, slik at den ikke glir på underlaget og lager hakk i steinen. Bruk tykke hansker, og ta regelmessige pauser for å spare armen og sikre kontrollen over verktøyet. Valg av verktøy skal tilpasses oppgaven og forholdene, og avgjøres i samråd med prosjektleder.

Det nytter ikke bare å fjerne enkelte sementfuger inne i mellom. Man må ta hele partier, ellers vil nylagde kalkfuger bli utsatt for større fuktbelastning enn de tåler. Ta vare på pinningsstein, de skal brukes igjen.

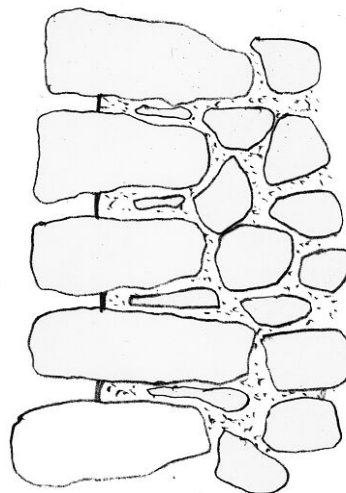
Ved fjerning av sement beskyttes markflaten ved tildekking, og avfallet fjernes fortløpende.

Dersom det er brukt sement i fuger mellom bygningsstein av kleber, er fjerning av sementen en spesialistoppgave og skal normalt utføres av teknisk konservator. Det etableres en ”sikkerhetssone” på 10cm mot kleberstein som overlates til teknisk konservator. Kleber kan være vanskelig å identifisere, men det skal ha blitt påvist og dokumentert gjennom bygningshistorikken og tilstandsrapporten. Dersom det er tvil, vent med dette partiet til det er kontrollert.

18.1.2 Rensing av fugene etter fjerning av sement

Etter at sementen er fjernet fra fugen, renses og skrapes den forsiktig ned/inn til stabil kalkmørtel. Det skal ikke skrapes vekk mer original kalkmørtel enn høyst nødvendig. Alt løst materiale i fugene børstes forsiktig ut med messingbørste (stålbørste må ikke benyttes), trykkluft eller støvsuger så alt løst materiale blir fjernet. Det må ikke under noen omstendighet brukes høytrykkspyler.

De rensede fugene skal ha en dybde som er minst dobbelt så stor som tykkelsen. Inne i fugene skal gammel mørtel avsluttes rett, dvs. i rett vinkel på steinene.



18.1.3 Uttørking av fukt i ruinen etter fjerning av sement

Kalkmørtlene kan lett få skylden for ikke å være gode nok om de ikke herder. Men årsaken til manglende herding kan i virkeligheten være fukt inne i ruinen som søker en vei ut gjennom den diffusjonsåpne kalken i fugene, og gjør den for fuktig. Etter at tidligere påført sement er hugget vekk og fugen rensset, må fukt i ruinen få tid til å bli godt uttørket før murerarbeidene kan ta til. Det kan gjennom årenes løp ha samlet seg store mengder fukt inne i murverket, som er holdt tilbake av ”sementproppene”. Gjenværende fukt i ruinen kan forsinke eller forhindre mørtelens herdeprosess.

Tiden det vil ta å få luftet ruinen tilstrekkelig ut, er helt avhengig av hvor stor fuktansamling ruinen inneholder, den relative luftfuktigheten i omgivelsene, grunnforholdene, materialet muren består av (stein/tegl) og murens høyde og bredde. Det er også avhengig av vindforhold, temperatur osv. I praksis er det kun i sommerhalvåret det blir god utlufting.

Som en hovedregel bør sementen fjernes fra murverket året før muring skal starte slik at den får minst ett år til å lufte seg ut. Det er da viktig at det legges en beskyttelse over konstruksjonen slik at det ikke tilføres ny fukt. Dette kan løses ved en enkel, åpen takkonstruksjon eller en presenning over et stillas (se kap. 14.1). Ruinen må ikke pakkes tett inn, rikelig med luft må passere ut og inn så ruinen får tørket godt ut.

18.1.4 Vurdering av tilstanden etter at sementen er fjernet

Når sementen er fjernet, gjøres det en ny vurdering av ruinens tilstand: Helheten, byggestein/tegl, mørtel, fuktforhold osv.

Aktuelle problemstillinger:

- Samsvarer tilstanden med tilstandsvurderingen som ble foretatt før sementfjerningen?
- Kan det gjøres nye observasjoner?
- Hvilken tilstand er murkronen i?
- Er det avdekket nye svakheter ved konstruksjonen?
- Hvordan er fuktforholdene inne i murkjernen?
- Hvilke konsekvenser får den nye vurderingen for videre tiltak?

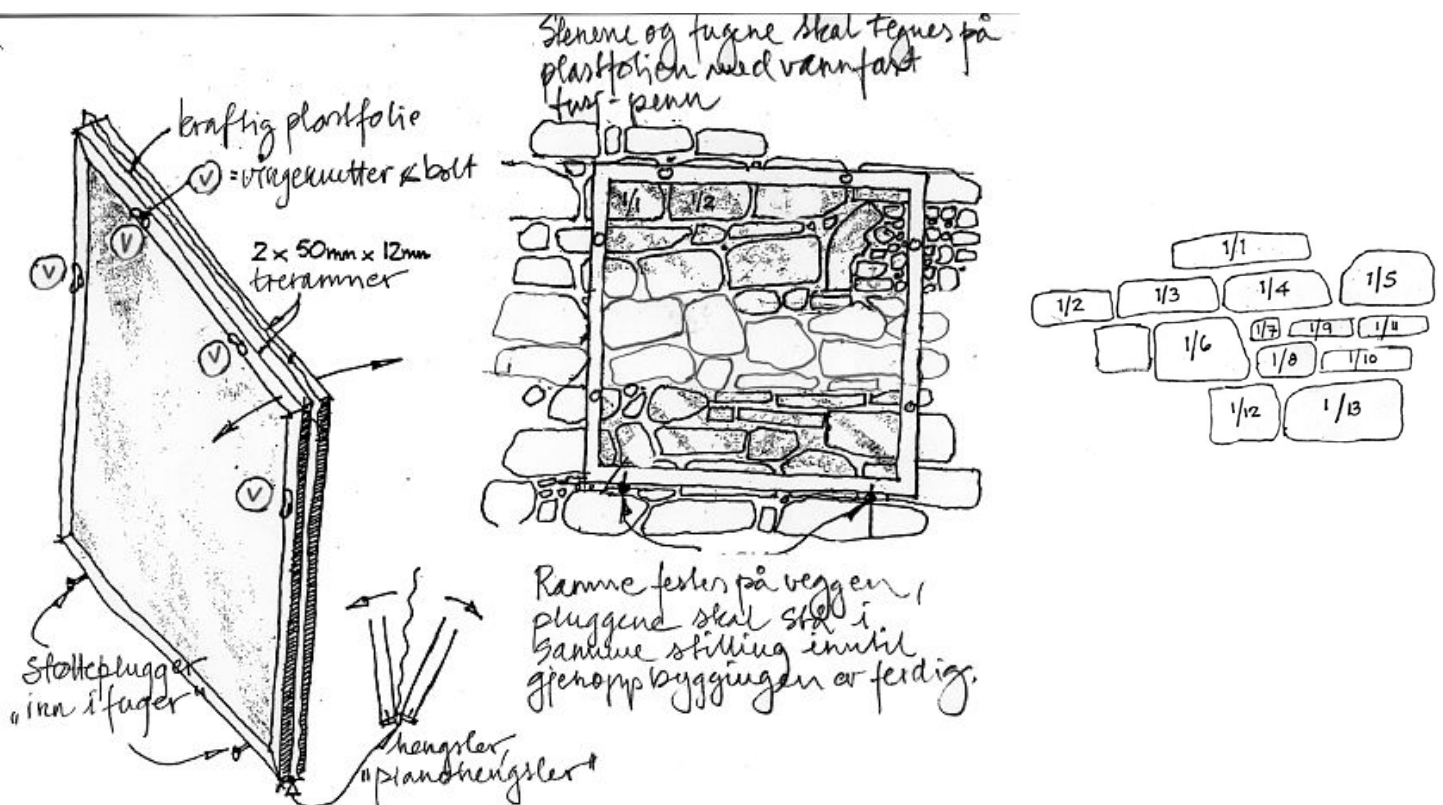
18.2 Dokumentasjon

18.2.1 Loggbok/murerskjema

Murerne skal hver dag føre en logg over arbeid utført, mørteloppskrifter, værforhold osv., som innebærer daglig innfylling av et enkelt skjema. Se skjema Vedlegg 2.

18.2.2 Dokumentasjon ved inngrep i murverket

Dersom det er nødvendig med midlertidig uttak av stein, utskifting av tegl eller liknende, skal original beliggenhet dokumenteres nøye slik at gammel stein/ny tegl kan legges nøyaktig tilbake i original posisjon. En måte å gjøre det på, er å benytte plastkalkering med entydig merking på tegning og på flyttet stein. Ta ikke av stein i for store lengder av gangen, det er lett å lage surr i systemet (ca. 1-2 meter av gangen anbefales). Ved inngrep i små partier som enkeltsteiner eller enkeltfuger, kan stedet fotodokumenteres før inngrep. Dersom steinene ikke skal settes på plass igjen umiddelbart, merkes de med hvitt oljekritt på et sted som ikke vil synes når de legges på plass. Oljekrittet slites ikke vekk ved håndtering, men kan lett fjernes med aceton. For dokumentasjon av vertikale flater, anbefales det bruk av dobbelt ramme for innsetting av plast av netto størrelse 1m². Hvert plastflak merkes på en entydig måte, for eksempel etter et koordinatsystem.



Eksempel på bruk av tegneramme med innsatt plastfolie til dokumentasjon av steinenes beliggenhet i muren før de tas ned. Steinene merkes i rekkefølge på folien og bakpå steinene fra venstre mot høyre, ovenfra og nedover.

En annen måte å utføre denne dokumentasjonen på, er å ta utskrifter av digitale foto (husk meterstokk i bildet!) med markering av stedsinformasjon på bildet. Nummereringen kan gjøres rett på bildet, korresponderende med nummereringen av steinen som tas midlertidig ut.

18.2.3 Dokumentasjon på og i ruinen (*in situ* dokumentasjon)

For ettertiden er det viktig å vise skillet mellom original middelaldermur og konservert mur. Derfor skal overgangen mellom gammelt og nykonservert merkes. Dette kan gjøres på flere måter.

Synlig, i fuger

For markering av overgangen mellom originale og nypåførte skift i de synlige delene av ruinen (i vangene), settes det i fugen inn biter av messingbånd (eventuelt zinkbånd) med årstallet for arbeidet preget inn. Båndet skal ha bredde 1,5-2cm. Det klippes i passe lengde og bøyes inn oppe og nede for godt vedheft til mørtelen i fugen. Det kan også brukes bolter av messing med et par cm lengde, men disse er noe dyrere og må bestilles i god tid. Avstanden mellom merkeplatene er avhengig av murverket det er arbeidet på. Normal avstand kan være rundt 1m, tettere ved retningsforandring. Hovedsaken er å sikre god lesbarhet av arbeidet som er gjort.

Skjult inne i ruinen

Konserveringsarbeidene kan også markeres skjult inne i ruinen, som et supplement til arkivinformasjonen for fremtidens antikvarer. Dersom muren i visse partier må tas ned for deretter å mures tilbake på plass, skal det legges moderne markører i bunnen og i sidene mot originalt murverk. Det kan for eksempel brukes pinningsstein av knust gammel, sugende tegl som markører, noe som også har en god virkning for herdeprosessen. Å legge ned mynter fra arbeidsåret i grensesonene mellom originalt og nytt, er en god måte å markere og datere tiltaket på. Avklar med kulturminnemyndighet hvilke metoder som skal benyttes.

18.2.4 Sluttdokumentasjon

Ved full avslutning av arbeidet, skal det lages en sluttrapport hvor alle metoder, materialer og tekniske løsninger er kort beskrevet. Ansvarlig murer fyller ut et skjema, se Vedlegg 4. Det anbefales at dette skjemaet også fylles ut ved avslutningen av arbeidene hvert år. Bare aktuelle rubrikker fylles da ut. Utfylte murerkjemaer og annet dokumentasjonsmateriale leveres sammen med sluttrapporten hver år.

18.3 Murerarbeider

18.3.1 Fukting

Etter at fugene er helt fri for løse partikler, fuktes de lett (stenkes) før mørtel legges i. Hvis gammel mørtel inne i fugene virker ustabil eller løs, kan den stenkes eller sprutes med fin dusj gjentagende ganger med kalkvann. Kalkvann kan bestå av rundt 1 kg kalk til 8 liter vann. La blandingen stå til bunnfelling i ett døgn, og bruk det klare vannet. Deigen kan brukes igjen til samme formål.

Stein, tegl og pinningsstein fuktes før de mures på plass, men må ikke overvannes. Det må ikke være noen vannfilm på stein som skal mures på plass.

18.3.2 Stabilisering av murkronen

Ofte starter arbeidet med å fjerne gammel sementavdekning. Erfaringsmessig vil det da ligge mye løs stein i toppen av kistemuren (murkronen). Stein i originalt leie (i praksis: som ligger i original kalkmørtel) skal dokumenteres før arbeidet fortsetter, gjennom nummerering på kalkering på plastflak eller på foto, og på baksiden av hver stein. Bruk hvitt oljekritt til merking av stein. Stein som skal gjenbrukes, vaskes og børstes med stålbørste for å fjerne gammel mørtel. Det anbefales å gjøre rundt 1-2 løpemeter av murkronen ferdig av gangen, ellers er det lett å miste oversikten over hvilke stein som skal ligge hvor.

Dekk til markflatene inntil murene før murerarbeidene tar til for å spare bakken mot søl.

Når murkronen gjenoppmures, skal den gis en form som en avbrutt kistemur hvis ikke annen løsning er valgt. Kronen skal ikke avsluttes jevnt og glatt som en regelmessig ”kake”, derimot være ruglete, ujevn og uregelmessig. Dette er slik fyllmassen er i en avbrutt mur, og det skal se sånn ut.

Etter at en mindre del av murkronen er murt opp (prøvefelt), diskuteres løsningen mellom murer og prosjektleder så man blir enig om en mal for resten av murkronen. Målet er å få en murkroneavdekning som beskytter det underliggende originale murverket mot nedbrytning, samtidig som kronen skal være i harmoni med omgivelsene omkring. Det må sørges for gode herdevilkår for at avdekningen skal fungere etter hensikten.

I det opprinnelige murverket ble et stykke av vangene murt først, med noen bindere fra vangen og inn i kjernen. Deretter ble kisten fylt. Steinene i murkjernen skal legges uregelmessig i mørtel. Teknikken med bindere fra vangene inn i kjernen skal synliggjøres ved avslutningen av murkronen. Større stein legges nøyaktig i sitt gamle leie der denne kan påvises, og mindre stein settes så inn. Men det skal ikke jevnes med småstein. Legg det hele ut tørt først, før innmuring. Det må sørges for god avrenning ovenfra og nedover/bort fra murkronen, slik at det ikke danner seg vannpytter på murkronen. I murkronen skal det brukes en forsterket kalkmørtel. Hvor sterkt hydraulisk mørtelen bør være, diskuteres og avtales med prosjektleder.

Steinene inne i murkjernen skal binde godt ned i mørtelen. Mørtel ”kastes” ned i kisten og steinen plasseres. Steinen dunkes godt ned i mørtelen med en gummihammer. Steiner i det øverste sjiktet skal gyses med rølpe på den flaten som vender ned. Rølpen lages av den samme mørtelen som benyttes for øvrig – noe forsterket og med samme bindemiddel – og fortynnes med vann til en strykbar slemmemørtel. Rølpen strykes på med egnet pensel før steinen mures på plass.

18.3.3 Pinning, spekking og oppbygging av fuger

Pinning

Det er en enkel tommelfingerregel at fugetykkelse ved bruk av kalkmørtel ikke bør overstige en normal maskulin ringefinger. Er fugetykkelsen større, pinnes fugen. Prosjektleder må angi om dette kan utføres i småfallen stein fra ruinene eller fra ruinens umiddelbare nærhet, eller i knust, gammel tegl som helt skjules i mørtel. Pinningsstein som er tatt ut sammen med sementen, renses og gjenbrukes.

Inne i murverket brukes som pinningsstein det som er mest hensiktsmessig og for hånden. Disse vil uansett være skjult. Som synlig pinningsstein må det brukes stein som helt ut harmonerer med originalt murverk.

Det er store ulikheter i bruk av pinningsstein i middelaldermur. I eldre murverk ("romansk murverk") ligger bygningssteinen gjerne relativt tett, regelmessig og godt tilpasset hverandre. I en slik mur var det mindre behov for å pinne fugene. Yngre murverk ("gotisk murverk") består gjerne av større og mer uregelmessig lagte bygningsstein med større mellomrom. I slikt murverk var det nødvendig med utstrakt pinning av tomrom og store fuger. Slik fikk murverket sitt tekniske og visuelle uttrykk. Det skal legges stor vekt på at den konserverte muren skal ha det samme preget som den hadde opprinnelig. Ved fuging og pinning er det derfor nødvendig å forholde seg til tegninger/foto som ble laget før fjerningen av sement og rensingen av fugene, dessuten tidligere dokumentasjonsmateriale. Praktiske og tekniske løsninger diskuteres med prosjektleder.

Oppbygging av fuger

Dybden på fugen er avgjørende for den tid det vil ta å bygge den helt ut. Dype fuger må bygges opp gradvis, helst over flere dager. Overflaten inne i fugen skal ikke glattes, men "rufses opp" for lettere å få tilgang til luft/CO₂ og for å gi bedre feste til neste lag som skal bygges ut. Fugemørtelen skal komprimeres *meget godt* med fugenøkkel etter hver fylling, og også påfølgende dag før ny fylling. Fugeoverflaten kan stenkes lett med vann før neste oppbygging legges i, men bare hvis den er sterkt sugende. Benytt så tørr mørtel som mulig. Det er nødvendig å pinne inne i store og/eller spesielt dype fuger.

Spekking av murkjerne og horisontale partier

Til muring og spekking av murkjerne og horisontale partier bør man normalt benytte en sterkere hydraulisk kalkmørtel enn til vertikale fuger. Blandingsforholdet bestemmes etter en avveining av klimaforhold/fuktbelastning, utsatthet og fremtidig slitasje. KK_h 35/65 eller eventuelt i særskilte tilfeller KK_h 20/80 vurderes (se mørteloppskrifter, Vedlegg 3).

Murkjernen og horisontale partier spekkes normalt før vertikale fuger. Fugene spekkes ovenfra og nedover.

Spekking av fuger i vertikale partier

Vertikale partier er vanligvis mindre utsatt for vær og vind enn horisontale partier. Som en hovedregel brukes KK_h 50/50 i fuger i vertikale murflater. Fugingen starter øverst og fortsetter nedover.

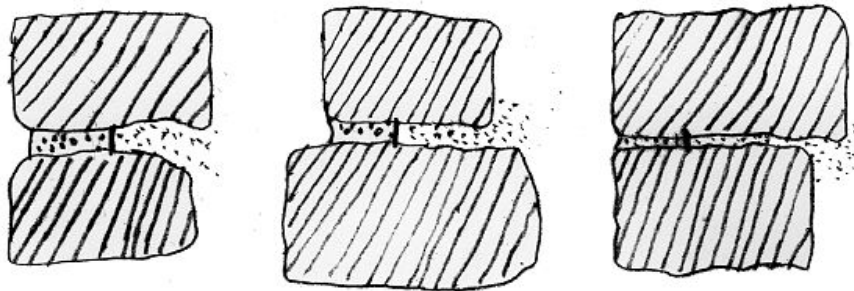
I smale fuger kan det være vanskelig å få mørtelen skikkelig inn med vanlig spekkeskje. Benytt en metallplate til å skyve mørtelen fra brettet og inn i fugen med (Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider kan være behjelpelige med å skaffe dette spesialverktøyet. Se adresselisten i Vedlegg 5). God dytting vil også gjøre at stussfugene blir fylt.

Om terrenget omkring har godt fall ut fra ruinen, vurderes det om noen av stussfugene nederst mot bakken skal holdes åpne, og i tilfelle hvor mange. Dette for å sikre drenering av fukt ut av murkjernen.

18.3.4 Avslutning av fuger og murte partier

Påse at det skapes fall og avrenning fra fugene på murkronen. Det er viktigere at vannet ledes ut og vekk fra murverket enn at samtlige fuger er absolutt fulle. Det må ikke lages slike løsninger at vann blir stående i dammer. Dette gjelder også de øverste steinene i vangene og eventuelt andre utspringende partier i murverket. En god løsning i slike tilfeller er å la fugen skrå nedover mellom steinene slik at det blir en slags renne ut av muren.

Fugen skal etter ferdig ifylling av fugene være avsluttet grovt omtrent i flukt med murlivet. La mørtelen få sette seg noen timer før overflødig mørtel skrapes av.



Tre eksempler på forholdet mellom fuge og stein i ferdig oppmurte fuger.

Fugens overflate skal ikke være jevn og glatt, men ru og rufsete. Inntrykket skal være litt grovt og "forvitret". Ruinene har aldri vært ment å stå bare spekket, men er en rest etter en tidligere, sannsynligvis pusset og/eller hvittet bygning. Bruk en skarp kost som "slås" mot fugen. Dette bidrar til komprimering samtidig som overflaten brytes. Fugen skrapes deretter forsiktig med spekkeskje eller spatel når mørtelen har satt seg. Dette gir godt visuelt inntrykk samtidig som den ru overflaten sikrer bedre herding. Sørg for at steinene i murlivet er fuktet før den siste behandlingen for å unngå at mørtelsøl setter seg på dem. Skyll eller tørk av steinene til slutt, men uten at mørtelen blir våt.

Når spekkingen er ferdig, skal fugen være fylt omtrent i plan med steinene i murlivet. Det skal ikke være kanter eller hulrom som kan fange opp vann og fukt som så kan sive inn i muren.

18.4 Etterarbeid og kontroll

18.4.1 Ettervanning og herdeprosess

Vann har i uminnelige tider vært benevnt som "murerens lim". Ved kalkarbeider kan man ikke oppnå godt resultat uten forståelse for rett mengde, hyppighet og tidspunkt for ettervanninger. Dette kommer med erfaring, basert på kontroll og observasjon.

Kalkvann kan godt benevnes som "murerens superlim". Denne kan binde, forsterke og gi nytt liv til gammel og bevaringsverdig mørtel.

Når hydratiserende bindemidler benyttes (dvs. hydraulisk kalk og hybridmørtler som trenger vann for å herde), er det viktig å ettervanne så de rette kjemiske omdanninger kan finne sted i rett tempo. Ettervanning er nødvendig for at ikke tørkeprosessen skal gå for fort, for da vil det

oppstå sprekker mellom fugemørtelen og steinene i muren. Utviklingen av sprekker skjer i første stadium av herdeprosessen når det opprinnelige vannet i mørtelen fordampes slik at materialet endrer dimensjon. Særlig i den første perioden av herdingen er det derfor viktig å tilføre fukt. Svinnsprekker er knapt til å unngå, men ved tilførsel av fukt kan de sterkt begrenses, og man forhindrer at små sprekker utvikler seg til større revner og materialbortfall.

Det er viktig å gå over dagens arbeider og ”dytte” på ferske fuger dersom det har oppstått svinnsprekker.

Det skal i utgangspunktet ettervannes med en dyse som gir en lett vanntåke med stor spredning. For høyt trykk og for stor og konsentrert stråle gir for mye vann på ferskt underlag, dvs. hvor fugene er myke. Dette kan føre til at bindemiddelet vaskes ut og herdeprosessen kan stoppe helt opp. Når mørtelen er sugende (dvs. har satt seg) og så lenge den er det, skal det brukes mer vann. Hydratisering med rikelige mengder vann skal skje før karbonatiseringen, som krever lang tid, mye luft og lite vann.

I normalt norsk, tørt sommervær bør man ettervanne morgen-middag-kveld de første par ukene. Deretter vannes det en gang om dagen i et par uker, og så 2-3 ganger i uken i ytterligere et par uker. Vanningshyppighet er avhengig av lokale vær- og temperaturforhold, dessuten av mørteltype. Ved fuktig vær og temperaturer på +5° C eller under skal det ikke vannes. Håndverksmessig vurdering er nødvendig. Det føres en logg for ettervanningen (Vedlegg 2).

18.4.2 Beskyttelse under og etter muring

Under og etter arbeid med kalkmørtler er det nødvendig midlertidig å skjerme murverket mot værbelastninger, som et minimum gjennom den første vinteren. Dette fordi herdingen er avhengig av så gode temperatur- og luftforhold som mulig. Det skal derfor beskyttes mot ny fukt (regn, snø), for sterk vind og direkte sol. Ved sterk uttørrende vind i tørt vær kan det være nødvendig å tildekke arbeidsområdet med presenning utenom arbeidstid, for å holde på fukten som er nødvendig for hydratisering av de hydrauliske komponentene i mørtelen. Det kan også være nødvendig å beskytte mot frost. Man må samtidig sikre god lufting under/bak beskyttelsen så herdeprosessen får gå sin gang. Hvordan dette løses, må bestemmes individuelt i forhold til den aktuelle ruinen og de klimakrefter den normalt vil komme til å bli utsatt for. Det bør foretas regelmessig kontroll av at beskyttelsen er intakt og fungerer, og at herdingen går som den skal, gjennom den første vinteren.

19 HMS: Helse, miljø og sikkerhet

Generelt:

- Kalk er sterkt etsende, og det er særlig farlig å få kalk i øynene. Hvis dette skjer, oppsøk lege/legevakt umiddelbart
- Sørg for at det er førstehjelpsutstyr på byggeplassen
- Beskytt føttene med kraftige sko/vernesko under arbeid med stein

Ved lesking og blanding av kalk:

- Bruk alltid vernebriller og hansker

- Kalkstøv er skadelig for luftveiene. Bruk beskyttelsesmaske over munn og nese, eventuelt visir
- Ha alltid en flaske rent vann i nærheten for straks å skylle bort eventuell sprut
- Kalk på bar hud kan skylles bort med skummet melk

Ved bruk av maskinutstyr:

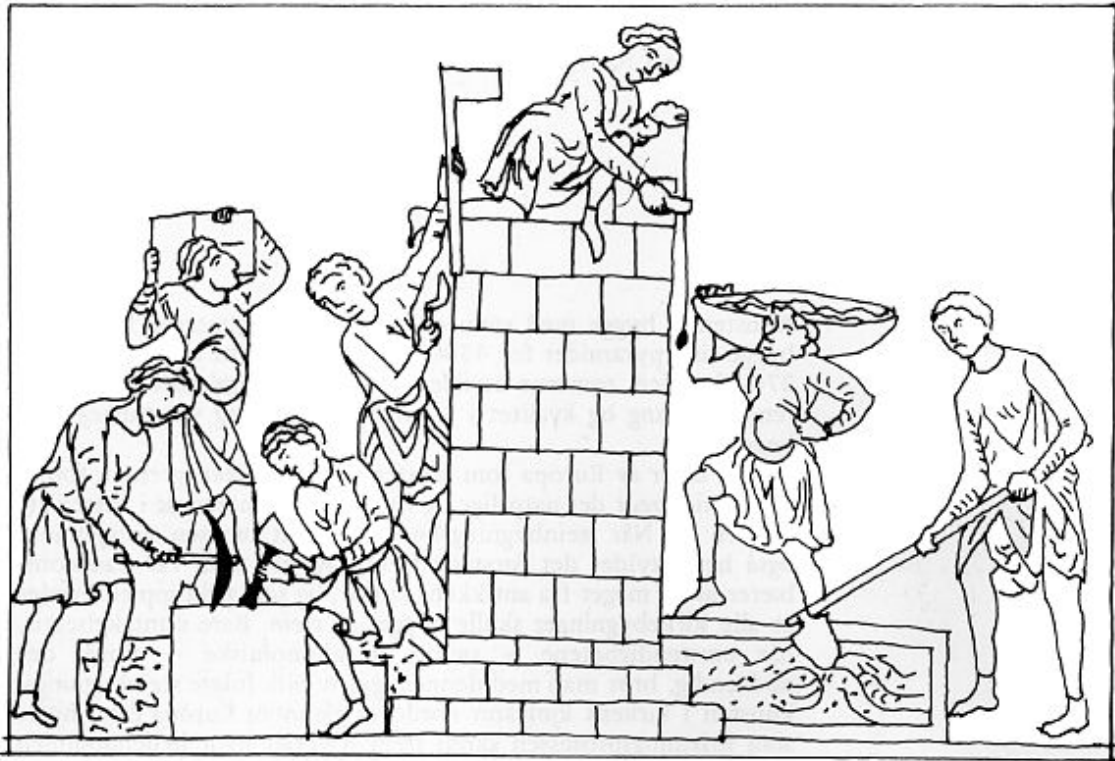
- Bruk øreklokker
- Påse at alt maskinutstyr er forsvarlig sikret mot at ulykker kan oppstå

Ved bruk av luftverktøy til meisling av sement:

- Bruk tykke hansker
- Bruk vernebriller og øreklokker
- Ta regelmessige pauser og hvil armen

20 Huskereglene

- Det er klare begrensninger for hvordan kalkmørtler kan benyttes med godt resultat.
- Kalkarbeider krever +5° C som minimumstemperatur, men ideell temperatur er +20° C.
- Kalkmørtler trenger lang tid, minimum 2-3 måneder og gunstige forhold, for å få styrke og bli holdbare.
- I praksis kan murerarbeidene utføres i mai, juni og juli her i Norge. Dette krever god planlegging og et gjennomtenkt forarbeid.
- Kalk gjør bruk av karbondioksid CO₂ fra luften for å karbonatisere (herde), og de hydrauliske delene av en sammensatt/forsterket mørtel trenger rikelige mengder vann i den første delen av herdeforløpet. God gjennomlufting gir bedre karbonatisering, forutsatt riktig ettervanning.
- For å herde/få styrke må kalkarbeidene beskyttes mot vedvarende fuktilførsel (direkte regn) og vedvarende uttørking (direkte sol og sterk vind), og kompenseres ved kontrollert tilførsel av fukt.
- Ideell relativ luftfuktighet (RF) er mellom 60 og 80%. Benytt et hygrometer/termometer fornuftig plassert.
- Ettervann ved behov. Før en loggbok over temperatur, RF og ettervanning. Dersom RF er for lav og den nyetablerte kalken for fersk, ettervannes de murte partiene ved vanntåke med god spredning. Lave temperaturer og høy RF vil gi lenger herdetid.
- Luftherdende kalk selges enten som hydratkalk (pulverform) eller som deigkalk/våtlesket kalk/stampet kalk/kulekalk. Det er fortrinnsvis deigkalk, ikke hydratkalk som skal benyttes.
- Alternativt kan man kjøpe brent kalk (Franzefoss-Hylla) og leske denne med vann, eventuelt med vann og sand, og benytte dette som den luftherdende del av den forsterkede kalkmørtelen.
- Godt resultat er avhengig av at alle parter samarbeider godt.
- Hold god orden på byggeplassen og fjern avfall regelmessig.
- *Overhold retningslinjer for helse, miljø og sikkerhet!*



*Byggeplass ca. 1180. Tegningen viser steinhuggere med spisshakke og meisel, en byggmester med vinkelhake, en murer med loddesnor og tre hjelpere. En hjelper bærer en steinblokk til byggverket, en blander mørtel, og en henter mørtel i et kar.
Etter L.F. Saltzmann / Lidén 1974, side 10.*

Ordliste

STIKKORD	DEFINISJON OG FORKLARING
Anslag	Smalere omramming i en dør- eller vindusåpning som døren eller vinduet har hvilt mot i lukket tilstand, dvs. "dørkarmen". I alle middelalderbygningene slo dørene innover slik at de kunne boltes og bommes fra innsiden.
Brent kalk	Kalkstein (kalsiumkarbonat, CaCO_3) gir fra seg karbondioksid (CO_2) under brenningen og går over til kalsiumoksid (CaO). Kalksteinen brennes ved ca. 900-1200°C i rundt 24 timer.
Bustkløyven	En huggen bygningsstein ligger <i>på bustkløyven</i> når den i en mur er lagt med sin naturlige liggeretning (kløveflaten, kløyven) på høykant. Dette gjør steinen mer sårbar for nedbrytning.
Deigkalk	Se: Våtlesket kalk.
Diffusjon	Transport av vanddamp gjennom et materiale som skyldes forskjell i vandamptrykk. Når et materiale er diffusjonsåpent, betyr det at vanddamp kan transporteres raskt gjennom materialet. I praksis betyr dette at materialet kan tørke opp raskere. Kalkmørtel har vesentlig større diffusjonsåpenhet enn sement.
Dokumentasjon	Skriftlig og billedmessig redegjørelse for en situasjon eller arbeidsforløp.
Dørvange	Sidekanten eller sidestykket i en åpning for dør i muren.
Ettervanning	Lett dusjing med vanntåke på nymurt murverk. Ettervanning foretas ved behov; dvs. i tørt vær med rask uttørring, f.eks. på dager med mye vind og sol. Kalkmørtler med hydrauliske egenskaper trenger foruten CO_2 også tilførsel av vann i herdeperioden.
Flasken	En huggen bygningsstein ligger <i>på flasken</i> når den i en mur er lagt tilsvarende sin naturlige, vannrette liggeretning (på kløveflaten, kløyven). Dette gjør steinen mer motstandsdyktig for nedbrytning.
Forband	Mønster som fremtrer i overflaten av murverk ettersom steinen er lagt. Steinene veksler mellom å ligge på langs ("løper") eller på tvers ("kopp" eller "binder"). De som ligger på tvers, vil binde inn i murkjernen eller inn i et annet bygningselement.
Forsterket kalkmørtel	Luftherdende kalkmørtel blandet med en hydraulisk herdende kalkmørtel (= hybrid kalkmørtel, blandingsmørtel).
Forvitring	Oppløsning av materialer og deres bestanddeler (mineraler).
Frostsprenning	Vann som fryser til is, utvider seg og får en volumøkning på 9%. Vann som ikke finner utløp ut av et murverk, fryser til is inne i muren, skaper et trykk fordi det utvider seg, og kan føre til utsprenninger av murverket.
Fuge	Åpent rom mellom bygningsstein som fylles med mørtel. Ved omspekking skal fugen være ren for løst materiale, minimum dobbelt så dyp som den er bred, og avsluttes vinkelrett inne i fugen før tilføring av ny mørtel (se: Spekking).

Fundament	Den underste delen av en bygning, partiet under bakke- eller gulvnivå som murene hviler på. I middelalderen ble det bl.a. fundamentert med pæler (se: Pælefundamentering), flåter (se: Treflåter) eller stein når det ikke var fast fjell eller stabil morenegrus. Under Nidarosdomen har det vært ulike måter å fundamenterer med stein på. Fundamenteringssteinen er ikke murt (mørtelen ville ikke kunne herde nede i bakken) men lagt regelmessig eller slengt tilfeldig i en fundamentsgrøft. Lagene ble avrettet med grus og småstein, og iblant avsluttet øverst med flate heller.
Gotisk stil	Byggestil som var rådende i høymiddelalderen (ca. 1250-1350). Preges av spisse buer og et murverk av større steinflater, uregelmessige skift og relativt stort mellomrom mellom steinene. Gotiske murer er derfor pinnet mye. Fordi bygningssteinen gjerne er satt på høykant (på bustkløyven), binder de mindre inn i muren, noe som stiller store krav til kvaliteten på mørtelen.
Gradert sand	Sand bestående av sandkorn av sterkt vekslende størrelse. Ved konservering av ruiner foretrekkes normalt sand med siktekurve (gradering) 0-8/10mm, men dette vurderes i forhold til opprinnelig mørtel, fugenes størrelse osv. Sanden skal være skarp (se: Skarp sand).
Herding	Kjemisk omdanning av bindemiddel gjennom opptak av luft (ren kalk) og/eller vann (hydraulisk kalk). Forsterkede mørtler (hybridmørtler) herder gjennom tilførsel av både luft og vann som gjør mørtelen hard og bestandig. Herdeprosessen må ikke gå for raskt. Nymurte partier må derfor beskyttes mot direkte sol og vind. Det må også beskyttes mot regn. Se: Karbonatisering.
HMS	Helse, miljø og sikkerhet. HMS-reglene skal sikre et godt og trygt arbeidsmiljø på byggeplassen, og skal overholdes.
Hybrid kalkmørtel	Se: Forsterket kalkmørtel
Hydratisering	Herding ved molekylar forbindelse mellom vann og hydraulisk kalk/sement.
Hydratkalk	Kalles også tørrlesket, og er en luftherdende kalk. Bare så mye vann tilsettes den brente kalken under leskingen at kalkklumpene brytes ned til pulverform.
Hydraulisk kalk	Kalk (mørtel) som har evne til å herde under påvirkning av vann. Lages av kalkstein som inneholder leirholdige "urenheter" i naturlig form, gjerne bestående av silisium-, aluminium- og jernoksidforbindelser, som vil gi kalksteinen hydrauliske egenskaper etter brenning. Slike kan også tilsettes.
Håndverksmessig "Gefühl"	En nødvendig egenskap hos håndverkeren som må være til stede for at hun/han på selvstendig grunnlag skal kunne utføre en håndverksmessig handling av høy faglig kvalitet. (Gefühl = tysk, følelse. Her forstått: håndverksmessig følelse, basert på erfaring og innsikt.)
In situ dokumentasjon	Fysisk etterlatt dokumentasjon på eller i kulturminnet for å markere overgangen mellom urørte partier og tilført materiale. <i>In situ</i> betyr "på stedet" (lat.).
Jurakalk	Produktnavn. En sterkt hydrauliske kalk (styrke minst NHL 5, trolig enda sterkere).

KC-mørtel	Blanding av kalk og sement i en mørtel. Etterfølgende tall indikerer blandingsforholdet i vekt, f.eks. KC 50/50.
Kalkstein	Kalsiumkarbonat, CaCO ₃ . Kalkstein ble dannet i varme tropehav for rundt 330 mill. år siden, og er i Norge brukt som råstoff til mørtel siden tidlig middelalder.
Kalkbrenning	Ved brenning av rå kalkstein (kalsiumkarbonat, CaCO ₃) i kalkovn forbrenner karbondioksid og kalksteinen reduseres til kalsiumoksyd (CO) eller leskbar kalkstein.
Kalkmuring	Muring med kalkmørtel. Murerarbeidene skal foregå under temperaturer høyere enn +5°C og avsluttes senest to måneder før første frost kan forventes. Frost hindrer karbonatisering av nytilført kalkmørtel.
Kalkmørtel	Mørtel med kalk som bindemiddel. Kalkmørtel er i middelhavslandene kjent tilbake til et par århundre før Kristus. Kalkmuringsteknikken nådde ikke Norge før på 1000-tallet (tidlig middelalder).
Kalkovn	I middelalderen ble kalksteinen brent i murte kalkovner. Brenningen foregikk med ved eller kull ved ideelt ca. 900-1200°C. Det er i Norge kjent én kalkovn fra middelalderen, ved Værnes kirke i Stjørdal, som hadde en diameter på 3-4m. Det finnes også rester etter bondeovner og tidlige industrioovner fra senere tid. I dag fremstilles brent kalk industrielt, men det gjøres forsøk med å brenne kalk på gammelt vis.
Kalkutslag	Overskudd av kalk som felles ut av mørtelen. Kommer av vedvarende utvasking. Kan gjerne ses som harde, hvite, glassaktige hinner på murlivet.
Kalkvann	"Murerens superlim". Kan forsterke og gi nytt liv til gammel kalkmørtel. Kan bestå av rundt 1 kg kalk til 8 liter vann. La blandingen stå til bunnfelling i ett døgn, og det er det klare vannet som brukes. Deigen kan brukes igjen til samme formål.
Karbonatisering	Herding av kalkmørtel (kalsiumhydroksyd, Ca(OH) ₂) ved opptak av karbondioksyd (CO ₂) fra luften. Under karbonatiseringsprosessen, eller herdingen, avgis karbondioksyd igjen, og vi står tilbake med kalk med samme kjemiske sammensetning som den opprinnelige kalksteinen: kalsiumkarbonat, CaCO ₃ .
Kistemur	Murverk bestående av en ytre og en indre murvange (se: Vange) fylt med en uregelmessig blanding av stein og mørtel, i blant tørr sand (se: Murkjerne). Byggetradisjonen går tilbake til Det romerske keiserriket (et par hundre år f.Kr.).
Kompaktmur	Mur uten murkjerne. Steinene i murlivet kan være gjennomgående.
Komprimering	Ny påført kalkmørtel skal presses meget godt sammen. I fugene brukes kraftige fugenøkler. Dette er nødvendig for god stabilitet og vellykket herding.
Konservering	Tiltak rettet mot å beskytte og bevare kulturminner og kulturhistoriske gjenstander for å forsinke nedbrytning og beholde det i stabil tilstand. Originalt materiale skal ikke fjernes, reduseres eller ødelegges. Konservering kan innebære inngrep i kulturminnet, men disse skal være så få og minimale som mulig og i prinsippet være reversible.

Kontroll (overvåkning)	Ettersyn og regelmessig kontroll med tilstand, skadeutvikling og utførte konserveringstiltak. Kan gjelde generelt for hele ruinen, spesielle problemområder, konserverte deler, vegetasjon osv. Det lages program med punkter som skal kontrolleres, som nedfelles i skjøtselsplanen.
Kulekalk	Langtidslagret våtlesket kalk. Tradisjonelt ble den lagret frostfritt i en kuleformet grop i bakken (derav navnet), fôret med tre eller stein. Kan lagres slik i mange år. Brukes gjerne til finere kalkarbeider.
Kulturminneloven	Lov av 9.juni 1978 nr.50 om kulturminner, med senere endringer. Kulturminneloven er en særlov som definerer hva man kan og hva man ikke kan foreta seg i forhold til automatisk fredete og vedtaksfredete kulturminner og kulturmiljøer. Ruiner fra middelalderen er automatisk fredet (§ 4).
Kvaderstein	Bygningsstein med minst fem fint tilhogde plane, vinkelrette flater (den siste grove siden ville binde inn i kjernen). Kvadere kunne settes sammen med svært tynne fuger. Bare få bygninger fra middelalderen er helt bygd av kvader, siden de var kostbare. Vanlig bruk var i hjørner og rundt dør- og vindusåpninger.
Lesking/lesket kalk	Brent kalk (kalsiumoksid, CaO) som tilsettes vann (H ₂ O) omdannes til kalsiumhydroksid (Ca(OH) ₂). Omdanningen skjer under sterk varmeutvikling, opp mot 300°C. Tørresking går til pulverform (hydratkalk) og våtlesking til deigform (deigkalk).
Liggefuge	Horisontal fuge i et murverk.
Liming av stein	I enkelte tilfeller må sprukket og avskallet stein limes. Avklares med teknisk konservator eller prosjektleder. Billy tokomponent steinlim anbefales for liming av stein som må stå av seg selv. Limets styrke skal reduseres noe ved å tilsette litt steinmel. Synlig lim i skjøten mattes ned og retusjeres ved å strø på litt finknust steinpulver før herding. Liming ved stein som skjules inne i muren eller hvor delene kan holdes i klem, limes med finkornet mørtel.
Luftfuktighet	Innhold av fukt i luften, angis gjerne i relativ fuktighet (RF). Gunstig luftfuktighet for herding av kalkmørtler er RF 60-80%. Til å måle luftfuktighet, brukes et hygrometer.
Luftverktøy	Håndverktøy til meisling av sement i fuger, drevet av en kompressor. Om sementen sitter godt fast i fugene eller det er et særlig kompakt sementlag på murkronene, kan det være nødvendig å benytte seg av luftverktøy. I fugene skal det i så fall brukes et lite og lett bor. Luftverktøy må brukes forsiktig og nennsomt for ikke å skade eller sette spor etter seg.
Menge	Opprinnelig tysk verb: <i>zu mengen</i> = å blande. Murerhåndverksmessig måte å beskrive prosessen med etterbearbeiding av kalkmørtel til riktig konsistens. Sterkt hydrauliske mørtler skal ikke menges.
Merkeplugg, merkebånd	En messingbolt eller et stykke av et metallbånd som bøyes inn oppe og nede og settes inn i fugen mellom originalt og tilført murverk, med en synlig overflate på ca. 1 x 1,5 cm med innpreget årstall for konserveringsarbeidet.

Middelalderen	Perioden mellom vikingtidens slutt med kristendommens innføring i Norge (ca. 1000), og reformasjonen (1537). Perioden underdeles ofte i tidlig middelalder eller romansk tid (ca. 1000-1250), høymiddelalderen eller gotisk tid (ca. 1250-1350) og senmiddelalderen (ca. 1350-1537).
Murkjerne	Fyllmasse inne i en kistemur, dvs. mellom ytre og indre vange. Består av stein av ulik størrelse og form lagt i kalkmørtel. Vangene ble murt med binding inn i murkjernen. Noen ganger ble murkjernen fylt med tørr sand, spesielt kvadersteinsmurer.
Murkrone	Toppen av en mur. I middelalderruiner er murkronen en avbrutt kistemur. Toppen av murkjernen og det øverste skift av ytre og indre vange vil være synlige i dagen.
Murliv	Den loddrette indre eller ytre begrensingsflaten av en mur (se: Vange).
Murmørtel	Blanding av bindemiddel (kalk, sement osv.), tilslag (sand) og vann brukt til å binde sammen bygningsstein (stein, tegl) i en mur.
Murverk	Konstruksjon oppført av større eller mindre stein eller tegl som legges i murforband og bindes sammen med murmørtel. Murverk kan også oppføres som tørrmur, altså uten bruk av mørtel.
Mørtel	Blanding av bindemiddel (kalk, sement osv.) og tilslag (sand) blandet med vann brukt til å binde sammen bygningsstein (stein, tegl) i en mur.
NHL	Forkortelse for "Natural Hydraulic Lime" (= naturlig hydraulisk kalk). Brukes i forhold til 3 styrkegrader: NHL 2: Svak hydraulisk NHL 3,5: Middels hydraulisk NHL 5: Sterkt hydraulisk Det finnes også en NHL-Z som tillater tilsetning av sement. Denne skal <i>aldri</i> benyttes i antikvarisk sammenheng.
Pinning	Innsetting av stein i fuger og mellomrom for å minske mørtelvolumet inne i fuger og mellomrom og dermed sikre bedre herding. Pinningssteinen skal fuktet lett før den settes i mørtel.
Pinningsstein	Egnet pinningsstein er kileformet eller på annen måte formtilpasset det volumet den skal fylle sammen med mørtel. Som pinningsstein som skal skjules inne i muren, kan det brukes biter av lett fuktet gammel tegl. Som synlige pinningsstein gjenbrukes opprinnelig pinningsstein eller tilsvarende, tilpasset murlivet.
Pælefundament	Om det ikke kunne bygges på fast fjell, kunne det i middelalderen i blant slås pæler ned i bakken forut for fundamentering med steinheller. Spesielt vanlig i Oslo. I leirholdig eller fuktig byggegrunn kan disse pælene fremdeles være intakte. (Se også: Fundament og Treflåte)
Relativ fuktighet (RF)	RF = relativ fuktighet (engelsk: RH = relative humidity). Forholdet mellom mengde damp luften inneholder og den mengde damp luften maksimalt kan inneholde ved en gitt temperatur. Ved mettet luft er RF=100%. En RF på 80% inne i et murverket bør være maksimum ved muring. Ved RF 80% eller mer skal nymurte partier ikke ettervannes.

Restaurering	Reparasjon, ombygging eller påbygging som kan innebære endring. Formålet er å gjøre et nedbrutt eller ødelagt kulturminne mer forståelig, og å bevare og fremheve dets historiske og estetiske kvaliteter. Dette kan innebære å legge til og trekke fra, men man skal stanse der gjetting begynner.
Riss	Oppstår i overgangen stein-fuge ved for rask uttørring av mørtelen (dårlig heft). Kan motvirkes gjennom lett fukting av hosliggende stein før påføring av mørtel, gjennom å beskytte mot for rask uttørring av nymurte partier og ved kontrollert ettervanning.
Romansk stil	Byggestil som var rådende i tidlig middelalder (ca. 1000-1250). Preget av runde, halvsirkelformede buer, og et murverk av ofte tuktet bruddstein lagt på flasken eller med liggende bust i mer eller mindre regelmessige og ofte ganske lave skift med små mellomrom mellom steinene. Det ble derfor mindre behov for pinning.
Romersk mur	Se: Kistemur.
Ruin	Rester av en ødelagt murt bygning, anlegg eller konstruksjon av stein eller tegl som har mistet sin opprinnelige funksjon pga. sterkt fysisk forfall, og som vil være i fortsatt ukontrollert forfall dersom det ikke iverksettes nedbrytningsforsinkende tiltak. Ruinene kan være synlige eller skjult under bakken.
Rølpe	Murerhåndverksmessig uttrykk for en fortynnet og gjerne forsterket mørtel som strykes med egnet pensel på den siden av steinen som skal settes ned i muren.
Salt	Vannløselige salter (sulfater, klorider og karbonater) fra sjøluft, veisaltning, sement, urenheter i tilslaget, visse typer bygningsstein og tegl kan føre til skadeutvikling i en ruin. Saltkrystaller som løses opp og krystalliserer igjen, kan oppløse og sprengte ut mineraler i stein.
Sement	Et hyperhydraulisk bindemiddel som inneholder store mengder leire, brent ved høye temperaturer (1450-1500°C). Sementen er hard og ugjennomtrengelig, og er uegnet til ruinkonservering.
Skarp sand	Sand med innhold av kantede korn (i motsetning til runde og avslippte korn).
Skift	Et horisontalt lag av stein eller tegl i en mur, dvs. i én steins regelmessig høyde.
Skjøtsel og vedlikehold	Flere typer regelmessige kort- og langsiktige tiltak knyttet til bevaring, sikring, konservering, istandsetting, kontroll, pleie, tilrettelegging, formidling og skilting. Omfatter også forebyggende og indirekte tiltak knyttet til ruinen og dens omgivelser. Uten regelmessig vedlikehold vil ruinen og området rundt forfalle raskt.
Smyg	Dør- eller vindusåpning i en mur. Det skilles mellom rettsmyg, dvs. lik bredde ytterst og innerst i åpningen, og skråsmyg, dvs. smalere ytterst i åpningen enn innerst i åpningen.
Sokkel	Markert overgang mellom fundament og veggmur i en bygning, ofte fremhevet gjennom kraftigere materiale, profilering og/eller gjennom at den er fremskutt i forhold til selve muren.

Spekking	Etterfuging. Mørtelen skal legges inn i flere omganger der fugen er dyp og komprimeres meget godt for hver omgag. Om fugen er bredere enn en mannsringefinger, skal den pinnes (se: Fuge og Pinning).
Steinlim	Se: liming av stein
Stussfuge	Loddrett fuge, også kalt støtfuge. I en mur må stussfugen aldri gå gjennom mer enn ett skift, og overlappingen må være minst ¼ stein.
Teglstein	Murstein laget av brent leire. Teglstein fra middelalderen ("munketegl") har et større format, gjennomsnittlig 8-9 x 13-14 x 27-29cm, enn dagens som har standardmål 6,5 x 11 x 23cm.
Tilslag	Sand brukes som tilsetning til bindemiddel som sammen med vann danner mørtel, blant annet for å motvirke krymping og oppsprekking og gjøre mørtelen sterkere (se også: Gradert sand og Skarp sand).
Tilstandsanalyse	Diagnose og slutninger omkring ruinens tilstand foretatt på bakgrunn av bygningshistorikk, konserveringshistorikk og en systematisk gjennomgang av tilstand, omgivelser/miljø og trusselsfaktorer. Tilstandsanalyse skal foreligge før oppstart av bevaringstiltak.
Treflåte	Fundamenteringsmetode i middelalderen der det ikke kunne bygges på fast fjell (se også: Fundament og Pælefundering). Bygging på treflåte foregikk i Norge helt inn på 1900-tallet.
Tuktet stein	Jevning av flatene på en steinblokk med hammer og slegge (altså uten bruk av meisel) slik at utstikkende hjørner og kanter blir fjernet og steinen får en mer rettvinklet form.
Tvangsblander	Blandemaskin for fremstilling av mørtler, hvor ingrediensene eltes sammen.
Tørresket kalk	Se: Hydratkalk.
Tørrmur	Stein lagt som mur uten bruk av mørtel.
Utlufting av mur	Murene får stå med åpne, rensede fuger en periode etter at sement er fjernet for å redusere fuktinnholdet i muren, helst så lenge som et års tid. Oppmagasinert fukt inne i murverket kan gjøre at nytilført mørtel ikke vil herde. Ved utlufting må muren beskyttes med et midlertidig tak eller lignende.
Vange	Sammenhengende skiveformet del, eller sidestykke, av en vegg. I en middelalder kistemur er det to parallelle vanger, ytre og indre vange, på hver side av og med binding inn i murkjernen (se: Kistemur og Murliv).
Vedlikehold	Se: Skjøtsel og vedlikehold.
Vindusvange	Sidekanten eller sidestykket i en muråpning for vindu.
Våtlesket kalk	Kalles også deigkalk. Så mye vann tilsettes den brente kalken under leskingen at den får leirekonsistens. Kan lagres i flere år forutsatt lufttett oppbevaring.

Litteratur

- Aires-Barros, L. 1994: Methodologies and innovative investigation techniques in physical, chemical and biological analyses of weathered rocks of monuments. I: Adda, M. (ed.): *Stone material in monuments: diagnosis and conservation*, side 65-70. Bari.
- Arnold, A. 1994. Methodology of the study on decay, weathering and conservation of monuments. I: Adda, M. (ed.): *Stone material in monuments: diagnosis and conservation*, side 11-16. Bari.
- Ashurst, J. & Dimes, F. G. 1977. *Stone in Building. It's use and potential today*. The Architectural Press Ltd. London.
- Ashurst, J. & Dimes, F. G. (eds.) 1990. *Conservation of Building and Decorative Stone*, Volume 1 and 2. Butterworth-Heinemann.
- Ashurst, J. & N. 1988. *Practical Building Conservation*. Volume 1 Stone Masonry; Volume 2 Brick, Terracotta and Earth; Volume 3 Plasters, Mortars and Renders. English Heritage Technical Handbook. Gower Technical Press. Aldershot, Hampshire.
- Bakke, B. et al. 2000. Bergkunst i Rogaland. I: Riksantikvaren (Hygen, A-S., red.): *Fire år med Bergkunstprosjektet 1996-1999. Riksantikvarens Bergkunstprosjekt – Sikring av Bergkunst 1996-2005*. Riksantikvarens rapporter nr. 29-2000, side 107-131. Oslo.
- Bakkevik, S. 2000. Noen praktiske erfaringer og råd om skjøtsel på helleristningsfelt. I: Høgestøl, M. et al. 1999. *Helleristningsfeltene på Austra Åmøy, Stavanger kommune, Rogaland. Dokumentasjon, sikring og tilrettelegging av feltene I til VI-5*. AmS-Rapport 9, side 97-99. Stavanger.
- Bartos, P., Groot, C. and Hughes, J.J. (eds.) 2000. *Historic Mortars: Characteristics and Tests*. Proceedings of the International RILEM Workshop (Paisley, Scotland 12th-14th May 1999). RILEM Publications A.A.R.L. The Publishing Company of RILEM.
- Borgarsyssel museum 2000. *Skjøtselsplan for St. Nicolaseruinen*. Sarpsborg.
- Brand & Helland 1991a. Ruinkonservering. *En rapport med forslag til beskyttelse og pleie av ruiner i Norge*. For Riksantikvaren. Oslo.
- Brand & Helland 1991b. *Munkeby klosterruin. En tilstandsrapport med forslag til fremtidig vedlikehold*. For Riksantikvaren. Oslo.
- Channer, J. 2001. Wigmore Castle. *SPAB news*, Vol 22, No 4 2001 s. 21-25.
- Cowper, A.D. 1927. *Lime and Limemortars*. Donhead Publishing Ltd. ISBN 1 873394 29 2.
- Dunlop, R. og A.T. Hommedal. 2001. *Katarinahospitalet i Bergen. Forprosjekt for videre tilrettelegging for tømning og konservering av ruinen*. Forprosjektrapport frå NIKU for Riksantikvaren. NIKU Bergen.
- Dührkop, H. m.fl. 1966. *Mørtel – mur – puss*. Håndbok 20. Norsk Byggforskningsinstitutt. Oslo.
- Ekroll, Ø. 1997. *Med kleber og kalk. Norsk steinbygging i mellomalderen 1050-1550*. Det Norske Samlaget. Oslo.
- Ekroll, Ø. og Gjersvold, S. 2000. *Tilstandsrapport for Munkeby kirkeruin*. Rapport. Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider for Foreningen for norske fortidsminnesmerkers bevaring, Den trønderske avdeling. Trondheim.
- Eriksson, J.E.G. 1996. Bruk eller forbruk av Slottsfjellet, Tønsberg – Utredning av behovet for vedlikehold, skjøtsel, bruksregler og informasjon. *Arkeologiske rapporter fra Tønsberg* nr.11. Riksantikvaren, Distriktskontor Syd. Tønsberg.
- Gibbon, L. 2001. Westenhanger Castle. *SPAB news*, Vol 22, No 4 2001 s. 32.
- Gjersvold, S. og Ekroll, Ø. 2000. *Tilstandsrapport for Munkeby klosterruin*. Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider, Rapport nr. 4/2000, på oppdrag av Foreningen til norske fortidsminnesmerkers bevaring, Den trønderske avdeling. Trondheim.

- Greenhow, I. 2000. *Beyond Repair. Radical Approaches to the Preservation of Ruins*. Dissertation for the degree of Master of Science in Historic Conservation. Oxford Brooks University School of Planning and University of Oxford Department of Continuing Education.
- Hagen, T., Jacobsen, Nyland, H.M., T., Tveter, M. og Ulsberg, M. 2000. *Positive samarbeidsformer for kulturminneforvaltningen. Eksempel fra Gamlebyen*. For Riksantikvaren. Oslo.
- Haugen, A. 1992. *Register over Norges middelalderruiner*. Intern oversikt for Riksantikvaren.
- Hjelmeland, B-A. 1997. Mur til besvær. Nye materialer – gamle tradisjoner. I: *Fortidsminneforeningen Årbok 1997*, 151. årgang, side 9-29. Oslo.
- Hommedal, A. T. 1996. Selja. Helgenstad i tusen år. Eit forskningshistorisk bidrag om minnesmerket på øya Selja i Nordfjord. *Fortidsminneforeningen Årbok 1996*, 150. årgang, side 17-60. Oslo.
- Hommedal, A.T. 1999. Frå Sola kyrkjeruin til Sola ruinkyrkje. Antikvariske problem og løysingar i arbeidet med ein mellomalderuin. *Fortidsminneforeningen Årbok 1999*, 153. årgang, side 115-140. Oslo.
- Hygen, A-S. 1999. *Fornminneforvaltning i praksis. Vern, bevaring og bruk av førreformatoriske kulturminner*. Arkeologiske avhandlinger og rapporter fra Universitetet i Bergen – 3. Bergen.
- ICOM, Committee for Conservation.
http://www.natmus.min.dk/cons/icom_cc/index/organiz/icomcc_e.htm
- Langvik, M. og Berner, T. 2001. Kalkbrenning etter gamle metoder. Rehabilitering av kalkovn i Horten. *MUR 4-2001* s. 29-33. Mursenteret.
- Lidén, H-E. 1974. *Middelalderen bygger i stein. En innføring i steinhugger- og murerhåndverket i Norge i middelalderen*. Universitetsforlaget.
- Lund, J. 1991. *Kulturminnenes estetikk – om en estetisk erfaring av "faste kulturminner" via Walter Benjamins aurabegrep. Med et kritisk blikk på kulturminnevernet*. Hovedfagsoppgave i kunsthistorie, Universitetet i Bergen. Bergen.
- McAfee, P. 1997. *Irish Stone Walls. History – Building – Conservation*. The O'Brien Press. Dublin.
- Mydland, L. 1999. *Middelalderruiner i Oslo kommune. Forvaltning, drift og vedlikehold*. Byantikvaren i Oslo. Oslo.
- Mydland, L. 2000. *Økonomisk sluttrapport – istandsetting av ruiner på Sørenga*. Rapport fra Byantikvaren i Oslo. Oslo.
- Norberg-Schulz, C. 1994. Stedskunst. I: Forseth, T. (red.): *Det gode sted* s. 85-94. Utgitt av Miljøverndepartementet. Universitetsforlaget. Oslo.
- Pasley, C.W. 1838. *Observations on Limes*. Donhead Publishing Ltd. ISAB 1 873394 27 6.
- Pavía, S. & Bolton, J. 2000. *Stone, brick and mortar. Historical Use, Decay and Conservation of Building Materials in Ireland*. Wicklow: Wordwell.
- Riksantikvaren 2000. *Riksantikvarens Strategi 2000-2005*. Oslo.
- Riksantikvaren 2001. *Riksantikvarens Vernestrategi 2001-2005*. Oslo.
- Rytter, J. 1999. *Register over norske middelalderruiner*. Internt for Riksantikvaren (7 sider).
- Stanford, C. 2001. Dore Abbey. *SPAB news*, Vol 22, No 4 2001 s. 30-31.
- Tollat, R. et al. 2000. Wigmore Castle, Herefordshire, the repair of a major monument: an alternative approach. I: Hill, N. and Watson, L (eds.): *ASCHB Transactions Volume 25*, 2000 s. 21-49. Association for Studies in the Conservation of Historic Buildings.

- Tschudi Madsen, S. 1975. Restaurering og antirestaurering. John Ruskin og engelsk bevaringsfilosofi i 1800-årene. I: *Fortidsminneforeningen Årbok 1974*, 129. årgang, side 23-42. Oslo.
- Ulsberg, M. 2000. Innspill til internt problemnotat *Konservering, skjøtsel og bevaring av våre middelalderruiner*. Intern rapport for Riksantikvaren, UK, 31.12.2000.
- Vicat, L.J. 1837. *Practical and scientific Treatise on calcareous Mortars and Cements*. Donhead Publishing Ltd. ISBN 1 873394 26 8
- Westerbye-Juhl, K. 1991: *Ruiner – bevaring af forfald. Midtvejsstatus for Ruinkampagnen*. Miljøministeriet, Skov og Naturstyrelsen. Hørsholm.
- Worsley, L. 2001. Sutton Scarsdale. *SPAB news*, Vol 22, No 4 2001 s. 26-29.



Samlagets styre på befarings til Steinvikholm borgruin i Stjørdal kommune, før restaureringen rundt 1900.

Foto: Riksantikvarens arkiv

Vedlegg 1 Oversikt over de norske ruinene fra middelalderen

Fylke Kommune Arkivnr.	Lokalitet / anlegg g/br.nr.	Navn/type, ruin	Datering	Kommentar
ØSTFOLD				
Rygge A21	Værne kloster 89/1	Klosterkirkens ruin, Johanitterordenen	1190	Murverk i koret og en del av sakristiet bevart. Kjellere i hovedbygningen?
Sarpsborg A16	Borgarsyssel museum	St. Nikolas kirkeruin	Ca. 1115	Apsis, kor og sydveggen av skipet er bevart i høyde rundt 1m. Huggen granitt.
Eidsberg B5	Valdisholm Lindhol 32/1	Borgruin	Ant. 1225- 1226 (?) og senere	Borg og forsvarsanlegg på en holme i Glomma. Bygget i stein og tegl. Ytre ringmur, ant. fundament til hovedtårn og bygningsrest med innvendig tverrmur, bl.a. porttårn.
Eidsberg A5	Moen N. 14/1 og Slitu 17/1	Tenor (Tenol) kirkeruin	1100-tallet	Sydturen i skipet bevart.
AKERSHUS				
Nes A41	Nes prestegård 83/8	Nes kirkeruin	1100-tallet	Vestdelen av skipet hører til den eldste kirken. Ombygd flere ganger, senest til korskirke 1697.
Skedsmo A37	Asak østre 5/2	Asak kirkeruin	1250-åra	Kirken besto av ett rom. Alteret bevart. Rester av vestportal. Bruddsteinsmurer på rullesteinsfundament.
HEDMARK				
Hamar	Domkirke- odden	Hamar domkirkeruin	Påbegynt ca. 1150	Eldste del i romansk stil. Oppført i lokal kalkstein. Påbygd på 1300-tallet i gotisk stil. Kapittelhus trolig fra 1400-tallet. Fra 1998 helt overdekket av vernebygg i glass.
Hamar B95	Hamar bispegård, Bispeborgen. Storhamar	Borgruin	Tidlig 1200-tall - 1350	Ringmur, fløyer i syd, øst og vest, hovedtårn, porttårn, kjeller, hjørnebygning. De fleste bygningene i anlegget oppført 1250-1350. Dels innbygd i driftsbygningene på Storhamar gård oppført 1750-1850. Inngår i Hedmarks-museets utstilling. Oppført i lokal kalkstein.
Hamar	Storhamar, syd for bispeborgen	Kjellerruin	MA	Deler av hvelvet og inngangen i østmuren bevart. Ligger nå inne i Storhamarlåvens vestibyle. Oppført i ubearbeidet lokal kalkstein.
Hamar	”Katta”. Ved Nordvika	Ruin trolig av et fremskutt forsvarstårn for bispeborgen	MA	På en høyde ut mot Nordvika. Murer bevart i høyde opp til 1m. Oppført i lokal kalkstein.
Hamar	St. Olavs kloster. Hedmarks- museets park	Klosterruin, trolig klosterkirken	MA	Stor rektangulær bygning under bakken. Omrisset avtegner seg i gressplen ved tørke. Andre bygningsrester observert i området under gravearbeider i 1970-årene.
Hamar B95	Hedmarks- museets park	Kannikenes gårder	MA	Flere hvelvkjellere bevart under bakken syd for Domkirkeruinen. En ligger åpent i dagen nede ved Mjøsa. Et anlegg med tre kjellerrom er tilgjengelig via et hull i bakken.
Hamar A95	Korskirken	Korskirkens kirkeruin	Ca. 1280	Ca. 500m nordøst for bispegården. Bygd som hospitalskirke. Bygd av stein, kalkstein og tegl.
Løten A99	Rokoberget,	St. Mikael's kirkeruin	MA	Rektangulær ruin, bevart i høyde 0,5-2m, høyest i østmuren.
Ringsaker A97	Steinsholmen	Mjøskastellet borgruin	Ca.1234	Kjelleretasje bevart, bygget av kalkstein. Murtykkelsen indikerer minst fem etasjer. Europeisk 1100-talls type.

Fylke Kommune Arkivnr.	Lokalitet / anlegg g/br.nr.	Navn/type, ruin	Datering	Kommentar
OPPLAND				
Østre Toten B137	Hoff prestegård	Kjellerruin: Ølbryggeri? Vinkjeller? Del av borganlegg?	MA? Omtalt fra 1568	Kjeller med tønnehvelv og dør, har vært overbygg i tre.
Østre Toten A13	Alfstad nedre 170/1	Rester av kirkeruin	?	Nedlagt kirkested. Alter og rester av krypt. Deler av MA-kirkegårdsmuren bevart.
Vestre Slidre A147	Mo 61/34	Mo kirkeruin	Før 1368	Skip og rektangulært kor. Østmur i koret gjenoppbygd.
OSLO				
Oslo B1	Sørenga, Middelalder- parken. Kongsgården	Ruiner av kongehall med ringmur	1220-årene	Tømmerhall gjenoppbygd i stein av Håkon Håkonsson etter brann.
Oslo A1	Sørenga, Middelalder- parken. Mariakirken	Mariakirken, kirkeruin	1220-årene	Steinbygning med skip, to hjørnetårn i vest, kor og apsis. Teglgulv. Ombygd ca.1300 med tverrskip.
Oslo A1	Sørenga, Middelalder- parken. Clemens- kirken	Clemenskirken, kirkeruin	1100-tallet	Toskipet kirke med opprinnelig kvadratiske krysshvelv, sidetårn i nordvesthjørne av skipet, kor med alternisje og sakristi. Murer i tynne, jevne skift. Midtpillarer bevart.
Oslo A1	Minneparken. Hallvards- kirken	Hallvardskirken, kirkeruin	Tidlig 1100-tall	Treskipet kirke med tverrskip med kapeller, midtårn (?) og kor med alternisje. Utvidet med stort gotisk kor ca. 1260.
Oslo	Oslo Ladegård: Bispeborgen	Borgruin	1200- og 1300-tallet	Fløyer i øst, nord og syd. Vestfløyen fjernet. Vinterhall, bispekapell, lagerrom, rom for mattilberedning, og flere andre bygninger og rom.
Oslo A1	Minneparken Olavs- klosteret	Klosterruin	Ca. 1240- 1350	Anlagt i tegl. Etter reformasjonen brukt som katedralskole og bispebolig. Olavskirken rekonstruert på jernbanens tunneltak. Sakristi, bibliotek, kapitelsal, passasjer, kjøkken, portrom, vaktrom, gjesterom og andre rom. Tønnehvelv og kryssribbehvelv bevart i noen rom.
Oslo A1	Minneparken Korskirken	Korskirken, kirkeruin	Rundt 1300	Enskipet kirke med kor og sakristi. Av det meste av skipet er bare rullesteinsfundamentet bevart. To skift gråsteinsmur i koret.
Oslo A1	Hovedøya	Hovedøya klosterruiner, Cistercienserkloster	Fra 1120, ferdig ombygd før 1300	Opprinnelig toskipet klosterkirke med kor, apsis og tårn. Utvidet til korskirke med to forhaller i vest snart etter 1147. Ferdig ombygd på slutten av 1200-tallet. Minst 20 rom i selve klosteranlegget: Nordfløyen 1 rom, østfløyen 6 rom, sydfløyen 7 rom og vestfløyen 6 rom. Utenfor for klosterfirkanten ligger Portbygningen, ruinkompleks bestående av minst 6 kraftig utraste rom.
Oslo	Hjørnet Schweigårds- gt.50 og Grønlands- leiret 73	Nonneseter klosterruin, Benedictinerkloster	Tidlig 1100-tall	Klosteret og kirken er ikke fremgravd, men klostermurer er lokalisert.

Fylke Kommune Arkivnr.	Lokalitet / anlegg g/br.nr.	Navn/type, ruin	Datering	Kommentar
Oslo	Oslo Hospital	Oslokirken, Fransiskanerklosterets kirkeruin	MA	I dag under Gamlebyen kirke, deler i bruk som kirke. Fundamentene av kirkens østparti er fremgravd og markert i gaten.
Oslo A46	Maridalen, St Margaretha- kirken	Kirkeruin	Ikke yngre enn 1250	Rektangulært skip og kor.
BUSKERUD				
Hole A53	Stein 188/1	Stein kirkeruin	2. del av 1100-årene	Skip, kor og apsis. Hellelagt gulv.
Ringerike	Storøen gård, Storøya (i Tyrifjorden)	Bispegårdsruin (annex)	Sent 1200- tall/tidlig 1300-tall	Steinkjellere bevart og murer og bygningsrester påvist arkeologisk helt eller delvis under stående bygninger.
Modum A62	Vike kirke	Kirkeruin	Rundt 1250	Revet i 1697. Gråstein og noe tegl.
VESTFOLD				
Tønsberg A84	Tønsberg sentrum: Olavs- klosteret	Klosterruin	Opprettet før 1192	Rundkirke med kor, apsis og sakristi. Celle- og flisgulv. Murt av gråstein og tegl. Rester etter to klosterrom innlemmet i Tønsberg bibliotek.
Tønsberg A84 + B94	Slottsfjellet: Borganlegg	Ruiner etter borganlegg	Ulik datering MA, fra ca. 1190 og hele MA	Befestet borganlegg og kongsgård med kirke, kastell, tårn, befestningsmurer og andre strukturer som følger av et borganlegg. <i>Mikaelskirken</i> med kor og apsis. Utvidet rundt 1300 med langskip, korte tverrskip og langkor og sakristi. Kan ha hatt tårn over korsmidten. <i>Teglkastellet</i> , kvadratisk bygning med ca. 2m høye murer. Bygd av lokal stein og tegl. Fire rom, tre vindusåpninger og inngang mot nord.. Kraftige fundamenter kan ha båret 4-5 etasjer. <i>Bredestuen</i> , to sammenhengende langstrakte, kalkmurte gråsteinsbygninger, antakelig kjelleretasje. <i>Kjøkkenfløyen</i> , stor bygning i ringmuren med 2-3 rom, bygd av tegl på et lavt fundament av natursteins, muligens i to etasjer. Rester etter teglgulv. Forrådsbygning/lagerhus, mulig tårn, mulig prestebolig, mulig borgstue, mulig oppholdssted for vaktstyrker, vaktstue i tegl, ytre og indre ringmurer, fire halvondeller og to helrondeller (åpent/lukket tårn), tre kasteller: nordre og søndre porttårn og vestkastellet i ytre ringmur.
Tønsberg B84	Nedre Langgate	Kongsgårdens ruiner, "Håkonshallen"	1200-tallet	Håkon Håkonssons kongsgård. Rektangulært anlegg delvis bygd i tegl.
Tønsberg A84	Øvre Langgate Peterskirken	Kirkeruin	Før 1175	En del av kirken er plassert på Vestfold fylkesmuseum.
Tønsberg	Øv.Langgt- Gråbrødregt- Tjømegt- Torvgt	Klosterruin, Fransiskanerkloster	1240-årene	Murrester lokalisert sammen med andre funn som indikerer beliggenheten. Teglmur påvist. Kirken lå antakelig mot nord.

Fylke Kommune Arkivnr.	Lokalitet / anlegg g/br.nr.	Navn/type, ruin	Datering	Kommentar
TELEMARK				
Bamble A155	Kruttmøllvn. 20, Bamble prestegård 41/1	Bamble kirkeruin	Ca. 1150	Skip og kor, hvelvet sidekapell inntil koret i nord. To rundbuede innganger i S. Trapp inne i muren mellom skip og kor.
Skien A161	Kapitelberget	Kapitelbergets kirkeruin	Ca. 1110	Uvanlig arkitektur. Stort skip og kor, bevart krypt. Stor murhøyde, men mye er rekonstruert.
Nome A163	Nome	Holla kirkeruin	Ca. 1100	Opprinnelig en liten kirke, utvidet på 1700-tallet ved forlenget skip, tretårn og våpenhus. Delvis revet 1880.
ROGALAND				
Kvitsøy A234	Kvitsøy 15/8	Kvitsøy kirkeruin	MA	Skjevt skip og med halvrund apsis.
Stavanger A229	Mariakirken	Kirkeruin	MA	Består for det meste av rullesteinsfundamenter. Bare indre mur er intakt. Rekonstruert på betongdekket til en underjordisk garasje. Deler av ruinene er markert på bakkenivå.
Randaberg A230	Viste 59/4	Viste kirkeruin	MA	Søndre og vestre mur er godt bevart, nordmuren delvis bevart, østmuren nesten helt borte.
Rennesøy	Mosterøy Utstein kloster	Klosterruin, Augustinerkloster	Etablert rundt 1263- 1280	Godt bevart, dekket med tak og i bruk. Mesteparten av anlegget er sterkt rekonstruert og oppbygd og regnes ikke som ruiner. Klosterkirken dekket med tak og i bruk. "Portbygningen", rester av murer og hellegulv av antatt bygning, påvist arkeologisk. "Ruinen" tolket som prestebolig eller gjestehus, restaurert og påbygd, brukt som grisehus frem til 1900-tallet.
Vindafjord B242	Apeland 22/1	Apeland ruin, gårdsanlegg	MA	Delt i to rom, omgitt av steinmur.
Utsira B238	Nordvik 26/13	Nordvik ruin	MA	Rektangulært rom med hellelagt inngang i nord.
HORDA- LAND				
Bergen B248	Bergenhús, Holmen kongsgård og kirkeanlegg	Ruiner etter kongsanlegg	1200-tallet	Ligger i tilknytning til Håkonshallen og i sammenheng med vollmurer og bygninger tilhørende Bergenhús. "Den andre steinhallen", murrester av tre rom sørvest for Håkonshallen. <i>Håkon Håkonssons ringmur</i> , vest for Håkonshallen. <i>Håkonshallens "solar"</i> , murrester ved Håkonshallens nordhjørne. <i>Kristkirken</i> , fundamentrester av domkirken nord for Håkonshallen.
Bergen A248	Lavrans- kirken	Lavranskirkens ruin	Eldre enn 1198	Omtalt 1206. Rektangulært rom.
Bergen A248	Maria gildeskåle	Rådhusruin	Etter 1248	Byens første rådhus (?), senere prestebolig Rektangulær bygning.
Bergen	Under Schøttstuene	Ruin	MA	Rester av steinkjeller eller prestebolig?
Bergen	Peterskirken	Kirkeruin	MA	Påvist arkeologisk tidlig 1900-tall. Tildekket.

Fylke Kommune Arkivnr.	Lokalitet / anlegg g/br.nr.	Navn/type, ruin	Datering	Kommentar
Bergen B248	Dreggs- almenningen:	Katarinahospitalets ruin	Tidlig 1200-tall	Består av tre rom med hellegulv, R18-R20, og et tilliggende murløp. Brønn i R20. Over- og innebygd mellom boligblokker. Arkeologisk undersøkt og midlertidig tildekket. Avdekket, konservert og tilrettelagt 2002-2003.
Bergen B248	Rosenkrants- gate 4	Vinkjelleren	Rundt 1300	Muligens byens eldste rådhus. Opprinnelig 2 etasjer, en byrådshall i øvre hall og underetasje med vinstue, vinlager og fengselsceller. Vinkjelleren ble før 1437 utleid til hanseatene Nå beliggende under parkeringshus.
Bergen A248	Nordnes. Nykirken. Erkebispe- gården	Erkebispegårdens ruiner	1300-tallet	Vis á vis Håkonshallen på den andre siden av Vågen, i dag delvis beliggende under Nykirken. Også markert i gateløpet.
Bergen A248	Kvartalet Kaigaten- Vincens Lunges gate. Nonneseter kloster	Nonneseter klosterruin, trolig Cistercienserkloster	1100-1200- tallet	Nedre del av kirkens tårnfoot og søndre korkapell er bevart men påbygd og i bruk i dag. Rester etter klosteranlegget ligger under bakken mellom tårnfooten og kapellet, der Kaigaten nå går.
Bergen	Nordnes. Munkeliv kloster	Klosterruin, Benediktinerkloster	Ca. 1110	Mikaelskirken, stor kirke med abside og krypt, delvis bevart under bakken. Rullesteinsfundament, avrettinger, spor etter kalkpusset bygningsstein. Rester av tårnfooten bevart. Spor etter nordre klostergang påvist under utgravning. Rester av bygning sydvest for kirken.
Bergen	Bergen Katedralskole Fransiskaner- klosteret	Klosterruin	1200-tallet ?	Murkjerne fra rom i klosteranlegget er bevart i muren ved skolens nåværende inngangsparti.
Kvinnherad A254	Halsnøy Kloster Fjellberg 11/1	Klosterruin, Augustinerkloster	1160-årene + 1300-tall	Stor klosterkirke med skip og kor i samme bredde. Erstattet en eldre kirke oppført før 1200. Få spor bevart, for øvrig markert med heller i bakken. 11 hus bevart i nord- (5), vest- (3) og sydfløyen (3). Tjenerstue/borgstue, forrådsrom og lagerrom, kornhus, portnerhus, kjøkken, bolighus, gjestehus. Bryggerhus bevart i full høyde og intakt sydgavl.
Os A259	Lyse kloster	Klosterruin, Cistercienserkloster	1146	Klostergården har vært omgitt av arkaderekke med rundbuede åpninger og dobbeltstilte søyler som står på en lav mur (korsgang). Kirke med to sidekapeller. Ruiner av 8 rom i øst- (4) og sydfløyen (4) bevart, kapitelsal, parlatorium, dagrom, dag- og nattapp, refectorium for munk og legbrødre. Spor etter steinbygning utenfor klosterfirkanten.
SOGN OG FJORDANE				
Jølster B299	Hegranes	Borgruin	MA	Beliggende ved bredden av Jølstervannet. Bare rester etter fundamentene igjen.
Jølster	Hegranes	Audun Hugleikssons hall	MA	Restene av hallen bevart under bakkenivå. Utgravd 1934.

Fylke Kommune Arkivnr.	Lokalitet / anlegg g/br.nr.	Navn/type, ruin	Datering	Kommentar
Selje A303	Selja	Selja kloster og helgenanlegg. Benediktinerkloster, helligsted og bispesete	Etter ca. 1100	Treskipet basilika med smalere kor og senere utvidet og tilføyd tårn. Ruiner etter 8 rom i øst- (2), syd- (3) og vestfløyen (3), sakristi, kapitelsal, lagerrom, refectorium, kjøkken og andre rom. Utenfor klosterfirkanten mulig gjesteherberge, abbedens hus eller kapell, naust og kirkegårdsmur. Helgenanlegg med steinterrasse, Sunnivakirkens ruin og i helleren et kapell. Det er hellelagte stier fra havna og opp til klosteret.
MØRE OG ROMSDAL				
Giske B321	Ytre Giske127/22, 23	Ytre Giske ruin	Rundt 1250	To kistemurer, med murhøyde 1-2m. Funksjon ukjent.
SØR-TRØNDE-LAG				
Skaun A363	Husaby	Husaby kirkeruin	Tidlig MA	Sannsynligvis en av de eldste steinkirkene i Trøndelag. Murhøyde opp til 0,5m.
Rissa A354	Rein kloster Rein, 56/1	Klosterruin, mulig Augustinerkloster	Kort etter 1226	Deler av klosterkirken bevart. Langkirke med tverrskip og to små kapeller. V-veggen, deler av tverrskipene og korpartiet bevart. Trolig er ruiner etter klosterbygningene bevart under hovedbygningen på gården.
Trondheim B324	Steinberget. Sverresborg	Borgruiner	1225-50	Opprinnelig en treborg, senere forsterket og bygd om i stein. Består av hovedfløy med porttårn ut mot skrenten i S og rester etter borgmurer anlagt i tre stadier.
Trondheim A324	Kongensgt. 2 Olavskirken (?)	Kirkeruin, tilhørt Franciskanerkloster	1150-1200	Kirken er bygd i to etapper, koret eldst, skipet noe yngre.
Trondheim A324	Under Spare- banken Gregorius- kirken (?)	Kirkeruin	Ca. 1150- 1200	Rester etter opprinnelig halvrundt, senere rektangulært kor. Fundamentrester. Kirken hadde krypt.
Trondheim	Munk- holmen	Nidarholm klosterruin, Benediktinerkloster	Rundt 1100, mulig 1028	Tildekket under festningsanleggene midt på 1600-tallet, rester påvist under utgravninger: Kor med kapell, hellelagt gulv i kapitelsalen og murer etter syd- og vestfløyen, dessuten gravplass og brønn.
Trondheim	Klostergt. 47 og 60-62	Elgeseter (Helgeseter) klosterruin, Augustinerkloster	Senest rundt 1183	Etter 1606 benyttet som steinbrudd. Rester under bakkenivå.
Trondheim	Innherredsvn. 3 - Kirkegt. Bakke kloster	Klosterruin, trolig benediktinerkloster	Senest ca. 1150	Rester etter klostermurene påvist i kjellerrom på Bakke gård, ant. kirkens nordmur med utspringende tverrskip og kapell. Trolig ytterligere ruiner igjen under gårdsplassen.
Trondheim	Bispegt.4 - Kjøpmannsgt.	Klosterruin, Dominikanerkloster	Før 1234	Restene etter klosteret påvist i bygrunnen under byggearbeider. Rester etter klosterkirken (St.Peter?) og klosterfløyer.

Fylke Kommune Arkivnr.	Lokalitet / anlegg g/br.nr.	Navn/type, ruin	Datering	Kommentar
Trondheim	Kjøpmannsgate 8	Kirkeruin		Ligger under bakkenivå. Det meste av skipet fjernet, deler av koret ligger igjen. Ytterligere deler av koret påvist i 2002.
Trondheim	Kjøpmannsgate 12	Kirkeruin		Nesten totalt fjernet. Litt av kirkens østmur kan gjenstå under gatenivå.
Trondheim	Vår Frue gate	Kirkeruin		Bevarte ruiner under gateløpet.
NORD-TRØNDE-LAG				
Frosta A372	Tautra kloster	Klosterruin, Cistercienserkloster	1207	Stor langkirke med kor og sidekapell. Murene med vestgavlen bevart i høyde opp til 15m. Rester av murbygning utenfor og mulig yngre enn opprinnelig østfløy.
Stjørdal B370	Steinvikholm i Åsenfjorden / Trondheimsfjorden	Erkebiskop Olav Engelbrektssons Slottsruin / borgruin Ridderordenen	Ca. 1525-30	Et lukket anlegg på 2625m ² i fire fløyer omkring en borggård. Kraftige borgmurer. Bevart i 1-2 etasjer. To kanontårn plassert i motstående hjørner. Hvelvkjellere i nordvestdelen. Økonomi-, bolig- og representasjonsdel. Dør- og vindusvanger flere steder i kleber. Til sammen 28 rom, til dels meget store (to saler på 210m ²). Meget sterkt restaurert og gjenoppbygd.
Levanger A374	Munkeby øv. 303/43 Munkeby kloster	Kirkeruin, Cistercienserklosterets kirke	Før 1180	Langkirke og kor med sidekapeller. Klosterbygningene var bygd i tre.
NORDLAND				
Brønnøy A394	Velfjord kirke, Naustvik	St. Knuts kirkeruin	Ant. sent 1000-tall	Langt rektangulært kor og litt av et hjørne av nordmuren bevart.

MA = uviss datering middelalderen

Fylkesvis oversikt over middelalderruinene

Fylke	Antall lokaliteter/anlegg ¹
Østfold	4
Akershus	2
Hedmark	9
Oppland	3
Oslo	11
Buskerud	3
Vestfold ²	5
Telemark	3
Vest-Agder	0
Aust-Agder	0
Rogaland	6
Hordaland	12
Sogn og Fjordane	3
Møre og Romsdal	1
Sør-Trøndelag	12
Nord-Trøndelag	3
Nordland	1
Troms	0
Finnmark	0
SUM	79

¹ Med arealbetegnelsen "lokalitet" menes et topografisk, geografisk eller kulturhistorisk avgrenset område med en eller flere ruinføremål. En lokalitet kan derfor bestå av en enkelt ruin, som for eksempel en kirkeruin, eller et kompleks bestående av flere elementer, som for eksempel et kloster- eller borganlegg.

² Slottsfjellet i Tønsberg er her regnet som én lokalitet, men anlegget består av flere til dels separate ruiner, slik som for eksempel Mikaelkirken og Teglkastellet.

Vedlegg 2

Loggbok – murerskjema for ruinkonservering

Skjemaet (se neste side) fylles ut for hver dag murerarbeidet pågår. Én person påtar seg ansvaret for at de nødvendige handlinger utføres, og at loggboken føres daglig. Det er viktig at utførende murer utviser sitt håndverksmessige skjønn.

Mørtelblanding

Under rubrikken "Anvendt mørtelblanding" gis det opplysning om hvilken/hvilke mørtelblandinger som er benyttet. Fyll inn skjemaet nedenfor som referanse til mørtelnavn (type), slik at det i selve skjemaet bare kan fylles inn mørtel A, mørtel B osv (men husk å legge blandingsoversikten ved murerskjema/loggbok).

Type	Vektdeler	Volumdeler	Materialer, navn og type kalk og tilslag	Blandetid og blande prosess
A				
B				
C				

MURERSKJEMA – LOGGBOK	Ruin:				År:
Dato					
Hvor på ruinen arbeidet foregår. Ref. til tegninger og beskrivelser					
Type arbeid (spekking, ommuring osv.)					
Anvendt mørtelblanding (fyll inn med type A,B eller C fra egen oversikt)					
Klokkeslett for vurdering av vær og måling av temp. og relativ luftfuktighet (RF) f.eks. kl. 07.00, 11.30 og 15.00					
Værtype (overskyet, sol, regn osv.)					
Temperatur, målt i skyggen nær der hvor arbeidet foregår					
RF. Hygrometer plassert i nærheten, men ikke direkte ved forvannet eller nettopp bearbeidet overflate.					
Ettervanninger ved behov: morgen, middag, kveld (bruk skjønn!)					
Avvik i forhold til prosedyre. Årsak til avvik.					
Signatur loggfører					

Vedlegg 3 Oppskrifter

Hydraulisk forsterkede kalkmørtler

Type/vektdele	Volumdele	Blandeprosess
KK _h 50/50	2 deler deigkalk 1 del Jurakalk 9 deler sand	3 deler sand og 1 del Jurakalk tørrblandes i tvangsblender. 2 deler kalkdeig tilsettes, deretter resterende 6 deler sand, samt nødvendig mengde vann. Total blandetid ca.20 minutter
KK _h 35/65	1 del deigkalk 1 del Jurakalk 6 deler sand	3 deler sand og 1 del Jurakalk tørrblandes i tvangsblender. Deigkalk tilsettes, deretter resterende 3 deler sand, samt nødvendig mengde vann. Total blandetid ca.20 minutter
KK _h 20/80	1 del deigkalk 2 deler Jurakalk 9 deler sand	5 deler sand og 2 deler Jurakalk tørrblandes i tvangsblender. 1 del kalkdeig tilsettes, deretter resterende 4 deler sand, samt nødvendig mengde vann. Total blandetid ca. 20 minutter
K _h 100	1 del Jurakalk 3 deler sand	Alt tørrblandes i tvangsblender. Tilsett nødvendig mengde vann. Total blandetid ca. 20 minutter

Kalkvann

Kalkvann kan bestå av rundt 1 kg kalk til 8 liter vann. La blandingen stå til bunnfelling i ett døgn, og bruk det klare vannet. Deigen kan brukes igjen til samme formål.

2. Utførende murer

Entreprenør/ Firma, adresse	
Ansvarlig	Utførende håndverkere
Tidsperiode	
Oppstart	Ferdigstillelse
Type arbeid	

3. Material- og leverandør- liste

Materiale <i>Kalk(type), tilslag, (tilsetningsstoffer)</i>	Leverandør (<i>navn og adresse</i>)	Produksjonsnr.

4. Mørtelblandinger

Type	<i>(anvendte mørtelblandinger beskrives med blandingsforhold og tilberedning)</i>	<i>Blandevertøy</i>
A		
B		

Type C		
-------------------	--	--

5. Forarbeider

Montere tak / tildekking med duk (*type og dato for oppsett*)

Annet

6. Meisling (fjerning av sement og ev. toppdekke)

Type gammel mørtel

Fjerning av mørtel (*hvor og mengde*)

Når

Fjerning av toppdekke, type

Tørking av murverk (*tid (mnd./uker) og metode*)

7. Murkrone

Nytt toppdekke, type

Forvanning (*dato*)

Mørtelblanding

Max. tykkelse pr. dag

Rølpe:

8. Muring / feste av løs stein i sidevanger

Hvor/Omfang

Type stein

Forvanning (*dato*)

Påføringsteknikk/ verktøy

Mørtelblanding

Max.tykkelse pr. dag

Kornstørrelse

9. Spekking/ fuging

Hvor	
Forvanning (<i>dato</i>)	
Mørtelblanding	Påføringsteknikk/ verktøy
Grunning?	
Kornstørrelse	Max. tykkelse pr. dag

10. Annet arbeid

Fundamentering
Dreneringsarbeid
Fjerning av vegetasjon
Skilting

11. Etterarbeide

Klima (<i>Sol/ regn, temperatur, luftfukt</i>)	Etterbearbeiding av synlige riss
	Tildekking og ev. oppvarming (<i>dato – hvor lenge</i>)
Ettervanning (<i>dato – hvor lenge</i>)	Karbonatiseringskontroll (<i>metode, tid etter mørtelarbeide og resultat</i>)
Sluttbefaring (<i>dato og hvem</i>)	
Eventuelle opprettingsarbeider	
Fjerning av takoverbygg/duk	
Dokumentasjon (<i>dato for rapport og foto</i>)	

Vedlegg

--

Vedlegg 5 Adresser, kontakter og leverandører

Adresser og kontakter i kulturminneforvaltningen:

Riksantikvaren

Utviklingsavdelingen, Konserveringsseksjonen
Dronningens gate 13
Postboks 8196 Dep, 0034 Oslo
Telefon: 22 94 04 00 Telefax: 22 94 04 04
E-post: postmottak@ra.no
Internett: www.ra.no

Riksantikvarens distriktskontorer

Riksantikvaren Distriktskontor Øst

Bispegt. 16, 0191 Oslo, Telefon: 22 57 02 20 Telefaks: 22 67 74 88

Riksantikvaren Distriktskontor Syd

Nedre Langgate 30 D, Postboks 570 Sentrum, 3101 Tønsberg
Telefon: 33 31 92 30 Telefaks: 33 31 61 86

Riksantikvaren Distriktskontor Vest

Bryggens museum, Dreggsalmenningen 3, 5003 Bergen
Telefon: 55 36 96 90 Telefaks: 55 23 05 19

Riksantikvaren Distriktskontor Nord

Kjøpmannsgata 25, 7013 Trondheim, Telefon: 73 59 22 42 Telefaks: 73 59 21 10

Kulturminneforvaltningen i fylkeskommunene

Mrk: Kun ”ruinfylkene” er tatt med her.

Østfold fylkeskommune

Regionalavdelingen, Kulturminneseksjonen, Oscar Pedersens vei 39, Postboks 220,
1702 Sarpsborg
Telefon: 69 11 73 27 Telefaks: 69 11 70 62
E-post: sentralpost@ostfold-f.kommune.no

Akershus fylkeskommune

Stab for regional forvaltning, Schweigaards gt. 4, 0185 Oslo
Telefon: 22 05 58 15 Telefaks: 22 05 55 92

Oslo - Byantikvaren i Oslo

Maridalsvn. 3, 0178 Oslo, Postboks 2094 Grünerløkka, 0505 Oslo
Telefon: 23 46 02 50 Telefaks: 23 46 02 51
E-post: postmottak@bya.oslo.kommune.no

Hedmark fylkeskommune

Samferdsel, miljø og plan - v/kulturvernseksjonen, Parkgt. 64, 2325 Hamar

Telefon: 62 54 44 30 Telefaks: 62 54 44 88

E-post: hedmark@hedmark-f.kommune.no

Oppland fylkeskommune

Regionale tjenester og utvikling, Kulturseksjonen, Kirkegt. 76, 2626 Lillehammer

Telefon: 61 28 93 70 Telefaks: 61 28 94 91

E-post: postmottak@oppland-f.kommune.no

Buskerud fylkeskommune

Kulturavdelingen, Fylkeshuset, 3020 Drammen

Telefon: 32 80 85 00 Telefaks: 32 80 86 72

E-post: postmottak@bfk.no

Vestfold fylkeskommune

Planavdelingen

Svend Foyns gt. 9, 3126 Tønsberg

Telefon: 33 34 40 00 Telefaks: 33 31 59 05

E-post: firmapost@vestfold-f.kommune.no

Telemark fylkeskommune

Kulturseksjonen, Fylkeshuset, Fylkesbakken 6, 3706 Skien

Telefon: 35 58 42 72 Telefaks: 35 52 01 54

E-post: post@telemark-f.kommune.no

Rogaland fylkeskommune

Etat for regionalutvikling, Kulturavdelinga, Peder Klowsgt. 27, Postboks 798, 4001 Stavanger

Telefon: 51 51 68 70 Telefaks: 51 51 66 74

E-post: kultur@rogaland-f.kommune.no

Hordaland fylkeskommune

Avdeling for regional utvikling, Kulturseksjonen, 5020 Bergen

Telefon: 55 23 90 00 Telefaks: 55 23 91 99

Kulturseksjonens Telefon: 55 23 91 85/88

E-post: hfk@hordaland-f.kommune.no

Sogn og Fjordane fylkeskommune

Kulturavdelinga, utviklingsseksjonen, Prestebøen 8, Postboks 173, 6801 Førde

Telefon: 57 82 50 00 Telefaks: 57 82 50 01

E-post: postmottak.sentraladm@sf-f.kommune.no

Møre og Romsdal fylkeskommune

Kulturavdelinga, Fylkeshuset, 6404 Molde

Telefon: 71 25 80 00 (sentralbord), eksp. kulturavd.: 71 25 88 33

Telefaks: 71 25 88 37

e-post: kultur@mr-fylke.org

Sør-Trøndelag fylkeskommune

Divisjon Næring, Samferdsel og Kultur, Kulturavdelingen,
Fylkeshuset, Posttuttak, 7004 Trondheim
Telefon: 73 86 60 00 Telefaks: 73 86 60 46
E-post: postmottak@stfk.no

Nord-Trøndelag fylkeskommune

Regional utviklingsavdeling, Fylkets Hus, 7735 Steinkjer
Telefon: 74 11 10 00 Telefaks: 74 11 10 51
E-post: postmottak@ntfk.no

Nordland fylkeskommune

Kulturavdelingen, Fylkeshuset, Prinsensgt. 100, 8048 Bodø
Telefon: 75 53 12 23 Telefaks: 75 53 12 50
E-post: nordland.fylkeskommune@nfk.no

Byantikvarene**Oslo kommune - Byantikvaren**

Maridalsvn. 3, 0178 Oslo, Postboks 2094 Grünerløkka, 0505 Oslo
Telefon: 23 46 02 50 Telefaks: 23 46 02 51

Bergen kommune - Byantikvaren

Postboks 7700, 5020 Bergen. Telefon: 55 56 65 08

Stavanger kommune - Byantikvaren

Olav Kyrresgt. 23, 4005 Stavanger. Telefon: 51 50 77 74

Trondheim kommune - Byantikvaren

7004 Trondheim. Telefon: 72 54 60 31

Leverandører**Erstatningstegl**

- Falkenløwe
Løntoft 9, DK 6400 Sønderborg, Danmark
Telefon: +45 74 48 54 38. Fax: +45 74 48 67 22
Kan levere håndbanket tegl
Web: www.falkenøwe.dk
- Einar Stange AS
Østre Aker v 24B, 0581 Oslo
Pb. 55 Økern, 0508 Oslo
Telefon: 23 37 09 50
Leverer *Randers tegl* (maskinlaget og håndbanket tegl)
Web: www.einarstange.no

Kalkmørtler

- Franzefoss Kalk AS
Olav Ingstads vei 5, Postboks 53, 1351 RUD
Telefon: 67 15 20 00.
Kan levere våtlesket kalk i spann, tørrlesket kalk (hydrat kalk) og brent kalk i pulver (ulesket kalk).
Web: www.franzefoss.no
- Skandinavisk Jurakalk A/S Kronhøjvej 10
DK-4660 Store-Heddinge, Danmark
Telefon: 00 45 56 50 30 00.
Kan levere våtlesket, samt hydraulisk kalk *Jurakalk*.
Web: www.jurakalk.dk
- HMH Cement
Søndre Kongshavn kai, Postboks 60 Bekkelaget, 0137 OSLO
Telefon: 22 62 61 22.
Kan levere våtlesket *Faxe*, tørrlesket kalk (halvlesket *Faxe* hydrat) og hydraulisk kalk *Jurakalk*.
- Optiroc AS
Brobekkveien 84 B, Pb. 216 Alnabru, 0614 Oslo
Telefon: 22 88 75 50.
Kan levere våtlesket kalk (*Optiroc Stampet kalk - Faxe kalk*), tørrlesket kalkmørtel (*Optiroc K-100, Optiroc finkalk*), og blandingsmørtler hydrat - / hydraulisk kalk (med *Jurakalk* som hydraulisk)
Web: www.optiroc.no
- Trondheim Mørtelverk
Ormen Langes vei 9, 7041 Trondheim
Telefon: 73 87 40 00
Leverer våtlesket (fra *Optiroc*) og tørrlesket kalk *Franzefoss* og hydraulisk *Jurakalk*
Web: www.tm.st.no
- Vestnorsk Mørtelproduksjon AS
Nordre Ekerhovd, 5353 Straume
Telefon: 56 33 26 30
Leverer tørrlesket kalk *Franzefoss*
- Mørtelverket Forsand
4110 Forsand
Telefon: 51 70 37 74
Leverer tørrlesket kalk *Franzefoss*
Web: www.forsand-sandkompani.no
- Sto Norge
Caspar Storms Vei 12
Postboks 6686 Etterstad
0664 OSLO

Telefon: 22 07 29 00.
Tar inn hydraulisk kalk i 2004
Web: www.sto.no

- Felleskjøpet rundt omkring i landet
Selger som regel brent kalk *Franzefoss*
Web: www.fk.no
- Einar Stange AS, Østre Aker v 24B, Pb. 55 Økern, 0508 Oslo
tlf. 23 37 09 50 (Arild Levernes)
Kan levere naturlig hydraulisk kalk *St. Astier*
Web: www.einarstange.no
Web for St. Astier: <http://www.stastier.co.uk/>

Tilslag (gode sandforekomster)

- Svelviksand AS
Kilemoen, 3516 Hønefoss
Telefon: 32 12 35 25 Telefaks: 32 12 14 32
- Forsand Sandkompani A/S
Forsand, 4110 Forsand
Telefon: 51 70 06 70
- NorStone Årdal Sandtak
Årdal, 4137 Årdal i Ryfylke
Telefon: 51 75 42 00
Lav-alkalisk sand
- Aune transport
7387 Singsås
Telefon: 72 43 56 73
Kan levere *Årdal sand*

Mørtelanalyser / rådgivere

- NIKU (Norsk institutt for kulturminneforskning) – Hovedkontor
Dronningensgt. 13, Pb 736 Sentrum, 0105 Oslo
Telefon: 23 35 50 00.
Kan gjøre enkle analyser på ren kalkpuss inkludert tilslag.
- NIKU distriktskontor Oslo
Bispegt. 16, 0191 Oslo
Telefon: 22 19 30 10 Telefax 22 67 74 88
- NIKU distriktskontor Tønsberg
Nedre Langgt 30 D, Postboks 570 Sentrum, 3101 Tønsberg
Telefon: 33 33 41 60 Telefax 33 31 61 86

- NIKU distriktskontor Bergen
Postboks 4112 Dreggen, 5835 Bergen
Telefon 55 90 23 70 Telefax 55 23 05 19
- NIKU distriktskontor Trondheim
Kjøpmannsgt. 25, 7013 Trondheim
Telefon 73 59 22 42 Telefax 73 59 21 10
- NDR (Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider)
Bispegt. 11, Postboks 4447 Hospitalsløkkan, 7418 Trondheim
Telefon 73 89 08 00 Telefax 73 89 08 08
- Byggforsk v/ Grethe Kjeldsen
Postboks 123, Blindern, 0314 Oslo
Telefon: 22 96 55 55
Kan utføre kjemisk analyse, tynnslip, vurdering av tilslag, styrketesting, osv.
- Sintef Bygg og miljø v/Inger Meland
7465 Trondheim,
Telefon: 73 59 30 00
Kan utføre kjemisk analyse og tynnslip m.m.
- SEIR – materialeanalyse
Midgårds vej 4, DK-3000 Helsingør, Danmark
Telefon: (+45) 49 21 97 16
Utfører tynnslipanalyser.
- T. Berner & Co A/S v/ Terje Berner
Brinken 55, 0654 Oslo
Telefon: 22 68 88 33 / 911 96 368
t.berner@online.no
Mørtelfremstilling, kalkbrenning og –lesking, ruinkonservering, bygging av kalkovn.

Listen er ikke komplett. Det tas forbehold om endringer i leverandører og utvalg. Tips og råd som kan komplettere listen, tas imot med takk. Kontakt Riksantikvaren.

Egne leverandører

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

