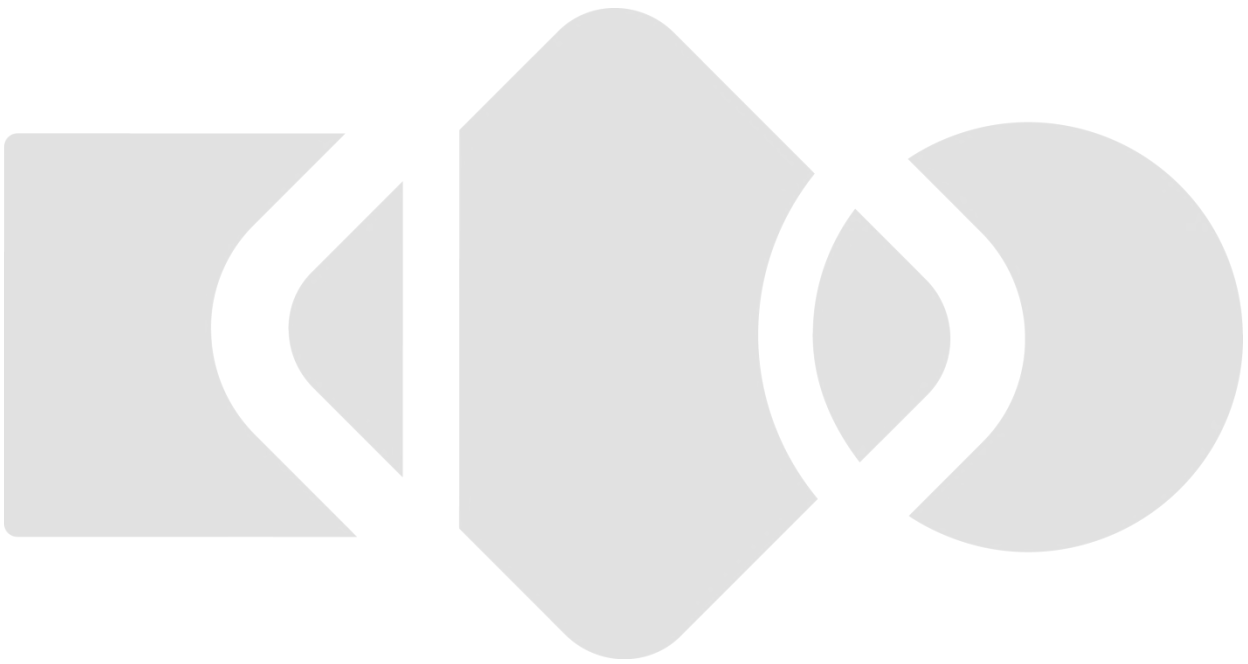


KINN KYRKJE
Flora kommune

Tilstandsanalyse
NS-3424 nivå 2
NS-EN 16096



Tilstandsanalysen er utarbeidet av
Forsvarsbygg nasjonale festningsverk
seksjon kulturminne

Oppdragsgiver: Flora kommune

Utarbeidet av: seniorarkitekt Siri Hoem, rådgiver Espen
Marthinsen og rådgiver Arnt Magne Haugen

Kontrollert av: fagleder Håvard Christiansen

Innhold

	side
Oppsummering med prioritering	5
Samlet kostnad	10
Historikk	11
Tilstandsanalyse – skjema	12
Bilder og beskrivelse av skader	27
Oppsummering puss- og mørtelanalyser	61
Rapport SEIR-materialanalyse AS	67

Kinn kyrkje, Flora kommune

Tilstandsanalyse – oppsummering med prioritering

Vi viser til vedlagt tilstandsanalyse utført av Forsvarsbygg nasjonale festningsverk, med befaringsdato 18.–19. august 2016. Som avtalt følger et eget bildevedlegg som viser et utvalg av skadene. Forsvarsbygg er også bedt om å gi råd i forbindelse med gjennomføringen av prosjektet og prioritering av tiltak.

Om tilstandsanalysen

Tilstandsanalysen omfatter kun bygningstekniske forhold. Forhold knyttet til el-installasjoner, brannsikkerhet, kirkekunst etc. er ikke vurdert. Analysen er utført på nivå 2 iht. NS 3424 *Tilstandsanalyse av byggverk*, det vil si visuell inspeksjon på nært hold, med mer omfattende registreringer eller målinger for å klarlegge oppbygging og tilstand når symptomer tilsier det. Nivå 2 omfatter gjennomgang av tidligere undersøkelser og rapporter. Det er gjort mindre avdekkinger ved utkrassing av fuger og uttak av løse steiner, etter avtale med Riksantikvaren v/Harald Ibenholt. Observasjonene er kombinert med enkelte fuktmålinger, dels med henvisning til tidligere undersøkelser/rapporter, samt en omfattende analyse av eldre og nyere mørteltyper, utført av SEIR-materialanalyse A/S 4. november 2016. Analysen er vedlagt og kommentert i eget notat.

Tilstandsanalysen følger Norsk standard NS-EN 16096 *Tilstandsanalyse av fredete og verneverdige byggverk*. TG angir tilstandsgrad, KG angir konsekvensgrad. KG er i tillegg til et tall angitt med en bokstav, der V tilsier konsekvens for verneinteressene, S tilsier konsekvens for (person-) sikkerhet, for eksempel fare for nedfall av bygningsdeler, og Ø tilsier konsekvens for økonomi.

Generelt er det kun anslått pris for skader (TG 2 og TG 3), men TG 1 er priset hvis det er behov for større vedlikeholdstiltak. Prisene i selve skjemaet er netto entreprisestand for de enkelte arbeidene, mens rigg, prosjektering, mva. osv. er inkludert i oppstillingen bakerst i dette notatet.

Dokumentasjon og arkivstudier

Det er gjort en gjennomgang av en del underlagsdata, arkivmateriale og tegninger, samt bygningstekniske rapporter mv. Arkitekt Carl Berners artikkel om restaureringen i 1911–12 har også vært nyttig, publisert i Fortidsminneforeningens årbok 1913, likeså fotografier fra Riksantikvarens arkiv. Følgende rapporter/notater er gjennomgått:

- Dagfinn Skre, 1984: Innberetning. Arkeologiske undersøkelser i forbindelse med drenering omkring kirken
- Riksantikvaren: Rapport Synfaring Kinn kyrkje 11. juli 2002
- Bakken & Magnussen A/S, 2006: Tilstandsundersøkelse og forslag til tiltak for Kinn kirke
- Sogn og Fjordane fylkeskommune: Tilstand og tiltaksrapport, Kinn kyrkje 02.06.2010

Postadresse	Fakturaadresse	Telefon	E-postadresse	Org. nr.
Postboks 405 Sentrum 0103 Oslo	Fakturasenteret Postboks 4394 2308 Hamar	815 70 400 Telefaks 23 09 78 03	post@forsvarsbygg.no Internett www.forsvarsbygg.no	975 950 662 Bankkonto 4714 10 00280

- Riksantikvaren, 15.06.2011: Kinn kirke – Tilstand og nødvendige tiltak, rapport etter befaring 23.03.2011
- Riksantikvaren, notat 02.12.2011: Klimamålinger i Kinn kirke 2011–2012 med vedlagt rapport

Det finnes en rikholdig bygningsdokumentasjon, både historisk og teknisk, som ikke er gjennomgått i detalj, for eksempel hos Riksantikvaren. Det er i denne omgang ikke avsatt ressurser til en grundig gjennomgang av dette materialet. Deler av dette er likevel gjennomgått, og nyttig informasjon er framskaffet, bl.a. om tidligere skader og reparasjoner. Vi anbefaler at det avsettes ressurser til en grundigere gjennomgang av arbeidene som ble utført i 1985 før prosjekterings- og istandsettingsarbeidene iverksettes. Det er blant annet interessant å vite hvor mye fugemørtel som ble krasset ut, og om murene fikk tørke noe ut før ny spekking/puss ble påført.

Samlet skadebilde

Gjennom flere hundre år synes det å ha vært et problem at pussen har hatt dårlig heft og for kort levetid før den har falt av murveggene. Kirka antas å ha blitt nypusset i 1912, men bilder fra 1925 viser at pussen mer eller mindre har falt av. Bilder fra 1972 viser at pussavskallingen var framtreddende i ommurte partier med sementbruk fra 1912 (vinduer og øvre del av gavl på skip). Oppussingen i 1985 lyktes heller ikke – allerede året etter var store felt i nedre del av muren falt av. Det er dårlig heft mellom pusslagene, som faller av lagvis.

Hovedproblemet er knyttet til fukt i murverket, og at puss/overflatebehandling ikke sitter over tid. Videre er det svært høyt fuktnivå inne i kirka og i krypkjeller, som kan være en utfordring for kirkekunsten og medføre utvikling av råteskader, særlig i gulvkonstruksjonen. Årsaken til fuktnivået inne henger også sammen med fukt i murene. Dersom man får kontroll med inntrengning av fukt fra utendørs nedbør, gjennom veggene og ved oppsug fra grunnen, er det grunn til å tro at den samlede tilstanden for alle bygningsdeler, samt inn klima, vil bli akseptabel. En viktig forutsetning er at murverket får tilbake kalkbehandlingen, som gjenoppretter murens opprinnelige bygningsfysiske balanse, og sikrer riktig fukttransport i murverket.

Riksantikvaren har lansert fire mulige kilder til fukt, jf. rapport etter befaring datert 15.06.2011:

- Fukt som trekker opp i fundamenter og vegger fra grunnen
- Fukt som ved slagregn og drev fra havet trenger inn gjennom ytterveggene etter hvert manglende kalkpuss
- Fukt fra mulige taklekkasjer
- Kondens på kirkens innvendige overflater ved overgang fra kaldt til mildt og fuktig vær

Vi anser at fukt fra taklekkasjer er ubetydelig/utelukket nå. Fukt som trekker opp i fundamentene, er trolig betydelig redusert som følge av drengarbeidene, men stadig er det noe oppsug samt lekkasje via dører. De øvrige fuktildene er relevante, men vi understreker at en riktig utført og velfungerende kalkmurt konstruksjon normalt skal takle slike påkjenninger.

Riksantikvarens klimamålinger tilsier at det ikke skal være betydelige kondensproblemer i kirka, men tidligere observasjoner på stedet tilsier noe annet. Gjennom hele året (2011–2012) ble det målt svært høy luftfuktighet i kirkerommet, den gikk sjelden under 65 % relativ fuktighet.

En mulig tilleggsfaktor, som ikke har vært vurdert, er ansamling av fritt vann i eventuelle hulrom i murverket. Slike hulrom kan skyldes utvasket mørtel eller upresisheter ved muringen. Erfaring fra andre middelaldermurverk tilsier at slike fuktlokker kan være betydelige. I tillegg til at de samler fukt som driver nedover inne i muren, hindrer de en effektiv kapillær fuktgjennomgang på tvers

gjennom muren. En kalkmurt vegg vil til en viss grad ta til seg og avgi fuktighet – den skal ikke være helt tett. Men mørtelens sammensetning og oppbygging skal sikre et kapillært sug av fukt ut av muren. Eventuelle åpne rom vil hindre slik fukttransport og kan forårsake stor lokal nedfukting. Dette kan muligens forklare enkelte av de lokale variasjonene i murens fuktnivå.

Ytterligere bygningstekniske undersøkelser

Det er særlig to forhold som bør undersøkes nærmere før arbeidene planlegges i detalj.

Georadarundersøkelse for å avdekke eventuelle hulrom, utvasket mørtel og vannfeller inne i murene. Hulrom kan ha avgjørende betydning for fukttransporten i muren, og er nyttig kunnskap for å vurdere om det er behov for å injisere kalkmørtel inn i eventuelle hulrom. (Her finnes flere referanseprosjekter, bl.a. Mariakirken i Bergen og Akershus slott.)

Råteskader i bjelkelag: Det er påvist enkelte mindre råteskader i overgulvet samt en større råteskade i bjelkelaget, samt flere mindre råteskader i bjelker og stubbloftsbord. Det bør foretas en grundigere undersøkelse og nødvendig avdekking for å kontrollere skadene, utført av firma med spesialkompetanse på råtesopp og tradisjonelle bygningskonstruksjoner (Mycoteam e.l.).

Anbefalte tiltak

De prioriterte tiltakene konsentrerer seg i hovedsak om murverket. Taket er generelt i god stand, men omlegging med bedre innfesting av skifer er et prosjekt som på sikt er nødvendig. Dreneringen er nylig utbedret og ser ut til å ha ønsket effekt. Her foreslår vi ingen ytterligere tiltak, ut over at situasjonen overvåkes og vurderes, gjerne med systematisk fuktmåling i krypkjeller og kirkerom.

Dører og vinduer trenger omfattende vedlikehold/restaurering. Det er enkelte utettheter rundt dører og vinduer som kan medføre fuktinntrengning i murverket. Dette må vurderes grundigere når vinduene tas ut, og inngår i detaljprosjekteringen av arbeidene.

Det mest omfattende og kostnadsdrivende tiltaket er knyttet til murverket. Det er også her effekten for bedring av hele bygningens tekniske tilstand vil være størst. Kort oppsummert anbefaler vi at all nedbrutt mørtel i utvendig puss og fuger fjernes/krasses ut. Eldre kalkmørtel som er i god stand, både pussrester og i fuger, skal bevares i størst mulig omfang. Likeså fjernes senere reparasjoner med sementmørtel. Gjenmurte vindusåpninger og påmurte gavler fra 1912 har trolig sementbruk tvers gjennom muren. Også her bør ytre fuger krasses ut inntil 5 cm dybde. Dette vil sikre et jevnere fuktoppsug i hele murflaten – uten dette tiltaket vil vann renne forbi og overbelaste kalkbruket/pussen og eventuelle riss i fasaden rett nedenfor.

Fugene fylles med en svakt hydraulisk kalkmørtel, som er tilpasset den opprinnelige mørteltypen. Puss og kalkhvitting påføres. Det kan diskuteres om det skal være en tykk eller tynn puss. Funn på korets østvegg, eldre bilder samt erfaring med tilsvarende type middelaldermurverk tyder på at fasadene opprinnelig har hatt en relativt tynn kalkpuss. Denne følger ujevnheter i murverket, og de enkelte steinene skimtes i overflaten. Pussen avsluttes inn mot kvadersteinen i kleber. Over det hele påføres en kalkhvitting. Det kan diskuteres om kalkhvittingen også skal påføres på klebersteinskvaderen på hjørner og rundt dører/vinduer. Funn på stedet tilsier at disse i alle fall i perioder har vært overkalket. Estetiske forhold og hensyn til vedlikehold, kan imidlertid tale for at klebersteinen står eksponert uten kalking.

I tillegg bør man vurdere tiltak for å sikre bedre utlufting og sirkulasjon av lufta inne. Denne vil trolig alltid ha høyt fuktnivå, gitt kirkas sjønære beliggenhet og lange perioder uten bruk/oppvarming. Gjenåpning av tre pipeløp over tak bør vurderes for å sikre naturlig oppdrift.

Videre må ventileringen av krypkjeller vurderes – muligens er ikke de fire eksisterende sjaktene tilstrekkelig. Før man konkluderer på dette bør tilstanden til gulvkonstruksjonen vurderes nærmere, og eventuelle fuktmålingen foretas.

Mørtelkvalitet

Det skal benyttes en kalkmørtel til fuger og pussarbeider. De siste årene har det vært vanlig å bruke såkalt naturlig hydraulisk kalk, NHL, som vanligvis er fabrikkframstilt og kommer i ulike styrker. Fabrikkframstilt mørtel avviker imidlertid sterkt fra de historiske/middelalderske mørtlene, som ble framstilt lokalt. Urenheter i kalksteinen, eller tilslag av for eksempel leire, møkk, aske eller skjellsand ga mørtelen ulike egenskaper, som bedre herding/fasthet. På Kinn kirke er det funnet eldre kalkmørtler med tilslag av skjellsand.

Mye tyder dessuten på at man i middelalderen i høy grad brukte varm mørtel, tilvirket i en prosess omtalt som «hot-mix». Dette gir mørtelen betydelig bedre vedheft mot underlag som hard naturstein. En hot-mix-mørtel fortsetter å leske små biter av kalk etter at den er påført. Dette innebærer at mørtelen ekspanderer noe, og dermed fester den seg bedre til fuger osv. Det pågår en bred diskusjon og utprøving av denne typen mørtler i Europa i dag, der bl.a. Nidaros Domkirkes restaureringsatelier prøver dette ut. Blant annet i Skottland har man fått betydelig erfaring med ny bruk av hot-mix-mørtler, samt et fullskalaprojekt på bymurene i Visby på Gotland, Sverige.

Faglig sett vil vi sterkt anbefale at man vurderer bruk av hot-mix-mørtel til arbeidene på Kinn. Dette vil trolig være nærmere den opprinnelige løsningen, og teknisk sett fungere bedre i denne situasjonen, både med tanke på vedheft mot underlaget og motstand mot det værharde klimaet. En utfordring er imidlertid produksjon på stedet, tilgjengelig håndverkskompetanse og egnet råmateriale.

Gjennomføring av fasadearbeidene

Fugearbeider og påføring av puss bør utføres samtidig. Dette sikrer best mulig samvirke mellom kalkmørtel og kalkpuss.

Kalkbasert mørtel skal ikke benyttes ved temperaturer under +5 °C eller over +30 °C. Murarbeider av denne typen er derfor sesongavhengig og skal i utgangspunktet foregå på forsommeren eller sommeren for å sikre god herding før frosten kommer. Hvis dette ikke ivaretas naturlig, må fasaden kles inn og tilføres kunstig varme. Dette er svært ressurskrevende/dyrt og frarådes. I praksis er det sannsynligvis mest aktuelt å dele arbeidene opp over flere år, slik at man tar én eller et par fasader av gangen.

Det må dessuten settes av tid til at konstruksjonen får tørke mest mulig ut før ny puss påføres. Muren må da kles inn, slik at meisling kan foregå på høst/vinter og kalkarbeidene påfølgende sommer. Muligens bør tørketiden være enda lengre. Tildekkingen beholdes i 1–2 måneder for å hindre kraftig oppfukning under herdingen.

Før refuging/puss påføres, bør det lages prøvofelt der ulike mørtelkvaliteter testes ut over noe tid.

Fuktmålinger

For å vite om de ulike tiltakene har ønsket effekt, er det svært nyttig om det gjøres systematiske fuktmålinger. Dette gjelder både utført drenering (krypkjeller) og kommende tiltak på murene. Fuktmåling inne i murene vil være aktuelt for å sikre at pussene ikke påføres før murene er tilstrekkelig tørket opp. Et slikt program bør gjennomføres over år, med referanseverdier før og

etter de ulike tiltakene. Et slikt program bør skje i samarbeid med Riksantikvaren, da det vil ha overføringsverdi til lignende prosjekter.

Oppsummert prioritering

1. Undersøke murene med georadar for å avdekke eventuelle hulrom/svakheter i murverket
2. Rigge opp stillas med tildekking alle fasader
3. Fjerne dårlig puss og krasse ut fuger (forvitret mørtel og sementreparasjoner) utvendig
4. Fjerne dårlig puss og krasse ut fuger (forvitret mørtel og sementreparasjoner) innvendig
5. Tørketid med inndekking, minst 1/2 år
6. Oppsetting av prøvefelt med ulike mørtelkvaliteter, fortrinnsvis på sørveggen, la denne stå over vinteren. Konkludere med type mørtel.
7. Restaurering av vinduer og dører
8. Refuge og pusse fasadene, eventuelt tas en og en fasade.
9. Innvendig puss/kalkhvitning, minst 1–2 år etter utvendige arbeider for å sikre best mulig uttørring av murene.
10. Utbedre skader i tregulv/bjelkelag/stubbloft

Omlegging av skifertaket er ikke prioritert nå, siden vi forstår det slik at nedfall av stein skjer i begrenset omfang, og man har rutiner for utbedring av dette. Det er imidlertid sannsynlig at omlegging/refesting av alle skiferhellene må prioriteres etter hvert. Det er anslått en pris for tiltaket i tekstfeltet i tilstandsanalyseskjemaet, men denne er ikke tatt med i samlet kostnad neste side.

Kort historikk og tidligere restaurering/istandsetting

Periode	Hendelse
1150-1200	Kirka oppføres. Koret og 2-3 m av skipets nordvegg bygges først, uregelmessig bruddstein/klebersteinskvader. Skipet rettes opp og fullføres, stor tilhugget stein og klebersteinskvader.
1659-61	Nytt tak og gulv i koret.
1662-64	Det beskrives ny taktekking med takpanner (taktegl).
1679	Himlingen i skipet var forfallen, en lang stokk ble satt under den. To langbjelker lagt under (antatt nå gjenbrukt over brystningspanelet). Skipet antas pusset innvendig.
1689	Nytt tak over koret.
1696-99	I 1696-98 ble muren reparert og kalkbeslått av Hendrich murmester (kilde Carl Berner, Kirkestolen)
1722	Sutaket med lekter og opplegg beskrives som råttent, forestående reparasjon.
1868	Kinn kommune overtar eierskapet. Reparasjon og endring: <ul style="list-style-type: none"> - vinduene utvides og får justert plassering - takvinkelen senkes over skipet (trolig, muligens er dette gjort tidligere), innvendig flat himling beholdes - antatt fuging med sterk/sementholdig mørtel - nye utadslående dører, inngrep i steinportal/dekor mot nord
1902-03	Oppmåling, Carl Berner: plan, fasader, snitt
1907	Restaureringsplan, Carl Berner: plan, fasader, snitt
1911-12	Tilbakeføring og restaurering som antatt i middelalderen, arkitekt Carl Berner: <ul style="list-style-type: none"> - taket bygges nytt med bratt takvinkel og åpent røst inne, nytt skifertak - mindre vindusåpninger, trolig sementmørtel i full dybde ved gjenmuring, det samme gjelder påbyggingen av skipets gavlvegger - noe restaurering av mur, «hardstein» brukt ved vindusåpninger - tre piper spares ut i muren på hver side av vestportal og korbuevegg - nytt gulv, trolig gjenbruk av profilerte taksperrer mv. Terreng krypkjeller noe senket, lavere enn ute - nye dører, tilbakeføring til innadslående dører - lektoriet gjenreist (har vært lagret), rekonstruksjon tapte deler - innvendig kalkpuss fjernes i skipet
1960-tallet	Innvendig kalking av kor og skip
1974	Ovner ble demontert og pipeløpene tettet over tak. Elektriske ovner under benkene.
1975-79	Nytt våpenhus mot vest, tegninger P. Helland-Hansen (se plan under)
1984	Prøvesjaktning, rapport arkeolog Dagfinn Skre. Drensrøft 1,8 m fra kirka, knotteplast med fall fra kirke til grøft. Uheldig løsning.
1985	Oppmåling Ola Storsletten – detaljert med steiner i fasadene
1985	<ul style="list-style-type: none"> - Utvendig kalkpuss, våtlesket, Faxe stampekkalk, uklart i hvilken grad sementfuger ble fjernet (Pussen falt av etter få år, jf. notat RA v/Ibenholt 1990 og NIKU 1996.) Opptil 2 cm tykk (nederst). - Etablering av takrenner (kirka har ikke hatt dette før). Stålrenner ble valgt, disse rustet fort.
1990-tallet	Nypussing av innvendige vegger i koret
Etter 2002 (?)	Utskifting av takrenner og nedløp til nye i kobber.
2010	Nye drenerør rundt kirka, hardplast med hull, 2 utløp, varierende dybde. Taknedløp koblet på drenerør. Disse lå for høyt og belastet fundamentet. Jord gikk 25 cm opp på utvendig mur (verst mot nord).
2012	Fuktlogging inne i regi av Riksantikvaren. Generelt høy RF, sjelden under 65 %. Beregninger viser ikke fare for kondens, mens erfaringer tyder på kondens. Oppvarming inne har ingen effekt.
2015	Utbedring eksisterende dren. Det legges tette rør i eksisterende grøfter, taknedløp ledes til disse.

TILSTANDSANALYSE

Dato 19.08.2016

Eier Flora kommune

Byggeår ca. 1150-1200

Rehab.år 1985

Bygning Kinn kyrkje

BTA m² 232

Byggnr./GABnr. 176599154

*Over. tiltakskl. 2

Registrert av Siri Hoem

Kontaktperson Herdis Elin Lexau, Kinn kyrkje

Omfang analyse Kun bygningsmessige forhold er registrert, ikke kirkekunst mv.

Værforhold Oppholdsvær ca. +14 grader, noe tåke, regnfall dagene før befaring

Øvrige analysedeltakere: Espen Marthinsen og Arnt Magne Haugen

Opprinnelig og nåværende bruk: Kirke, nå kun sporadisk i bruk i sommerhalvåret

Vernestatus: Automatisk fredet, kulturminneloven § 4

Konstruksjon: Vegger av kistemur med kalkmurt naturstein (bruddstein og blokker), kvader av kleberstein på hjørner og i portaler rundt vinduer, dører. Avtrappert murt sokkel under terreng. Ny takkonstruksjon av tre (åpent sperretak) fra restaureringen 1912, likeså bordgulv på bjelkelag anlagt dels på nye tørrmurte fundament i senket krypkjeller. Taktekking av ruteskifer, takrenner og nedløpsrør av kobber. Tredører med jernbeslag. Vinduer av tre, dels med blysprosseverk og ytre varevindu. Nyere våpenhus av tre på støpt såle, saltak med skifer-tekking, oppført 1979.

Hovedpunkter tilstand: Murverket har gjennom lang tid hatt problemer med svært høyt fuktnivå, likeså interiøret. Puss/kalkhvitting på fasadene og interiøret faller av. Uryddig sokkelstein leder vann inn i muren. Det er noen få utglidde stein i nedre del murvegg, særlig ved dørportal nord i skip. Taket er generelt i god stand, men skiferstein har dels dårlige fester, enkeltstein faller ned etter hardt vær. Problemer med fuktinntrengning i krypkjeller og nedre del av vegg er søkt løst med senking av terreng og utbedret drenering. Hovedproblemer nå er tidligere feilbehandling og fukt i murverket, samt behov for restaurering av dører og vinduer.

Hovedpunkter tiltak: Murveggene renses for løs/dårlig puss og fugemørtel samt tidligere sementreparasjoner ute og inne. Mindre reparasjoner av utglidd stein og relling skjev sokkelstein. Utvendig side påføres kalkpuss og kalkhvitting. Innvendig side kor kalkpusses og hvittes, skipet slemmes/hvittes. Restaurering/utbedring av vinduer og dører samt mindre tiltak på taktekking mv.

Områder som spesielt bør følges opp: Overvåke takavrenning/plassering av takrenne under regnvær. Overvåke endringer i fuktgjennomgang i kjeller etter drenering utført 2015. anbefaler program for fuktmåling i krypkjeller, inne i murverk og ev. inneluft i kirkerommet.

Begrunnelse for overordnet tiltaksklasse: Bygningen har ingen vesentlige konstruktive skader, og taket er overveiende i god stand. Det er behov for omfattende utbedring av murverket, primært av overflatebehandling/puss samt restaurering av vinduer og dører og enkelte mindre reparasjoner.

Foto



***Overordnet tiltaksklasse (NS-EN 16096):**

0: Ingen tiltak

1: Vedlikehold, forebyggende konservering

2: Moderate reparasjoner og/eller ytterligere undersøkelser

3: Store inngrep basert på diagnose

19.08.2016	Dato
Flora kommune	Eier
0	Kompleks
Kinn kyrkje	Bygning
ca. 1150-1200	Byggeår
232	BTA m ²

Anl.nr.	Anleggsdel:	Merknader:	Tekn. tilst.grad.	Kostnadsestimat
2	Bygning	Merknader Bygning	1,38	
21	Grunn og fundamenter		1,00	
216	Fundamenter/grunnmur			
217	Drenering		1,00	
22	Bæresystem; søyler/bjelker		Ikke vurdert	
221	Rammer			
222	Søyler			
223	Bjelker			
23	Yttervegger		1,00	
231	Bærende yttervegger			
233	Ikke-bærende yttervegger			
234	Vinduer, dører, porter		2,00	
235	Utvendig kledning og overflate		3,00	
236	Innvendig kledning og overflate		3,00	
24	Innervegger		1,00	
241	Bærende innervegger			
242	Ikke-bærende innervegger			
246	Kledning og overflate innervegg			
25	Dekker/etasjeskiller		2,00	
251	Frittstående dekker, etg.-skiller			
254/255	Gulv og overflate			
256/257	Himlinger			
252	Gulv på grunn		1,00	
26	Yttertak		1,00	
261	Primærkonstruksjoner			
262	Taktekking			
266	Himling og innvendig overflate			
263	Overlys, takluker, takvinduer		Ikke vurdert	
264	Takoppbygg			
265	Gesims, takrenner og nedløp		1,00	
268	Snøfangere, annet utstyr			
27	Fast inventar		1,00	
271	Murte piper og ildsteder			
272	Monterte ildsteder			
279	Annet fast inventar			
28	Trapper, balkonger m.m.		2,00	
281	Innvendige trapper			
282	Utvendige trapper		2,00	
284	Balkonger og verandaer			
286	Baldakiner og skjermtak			
29	Andre bygningsmessige deler		Ikke vurdert	
3	VVS-installasjoner	Merknader VVS-installasjoner	Ikke vurdert	0
31	Sanitær		Ikke vurdert	
32	Varme			
36	Luftbehandlingsanlegg			
33	Brannslukningsanlegg		Ikke vurdert	
4	El.kraftanlegg	Merknader El.kraftanlegg:		
43	Lavspent forsyning		Ikke vurdert	
44	Lys			
45	Elvarme			
5	Tele- og automatisering	Merknader Tele og automatisering:		
542	Brannalarm		Ikke vurdert	
549	Andre alarm- og signalanlegg			
6	Andre installasjoner	Merknader Andre installasjoner:	Ikke vurdert	0
621	Heiser		Ikke vurdert	
7	Utendørs	Merknader Utendørs:		
72	Utendørs konstruksjoner		Ikke vurdert	
73/74	Utendørs tekniske anlegg			
76	Veier og plasser		Ikke vurdert	
77	Parker og hager			
9	Annet/andre forhold	Merknader Utendørs:		
			Ikke vurdert	

Samlet TEKNISK TILSTAND (ark 2, 3–5, 6–9):

1,38

Sum kostnader tiltak:

Tilstandsbeskrivelse:

På lang sikt/Ingen konsekvenser	0
På middels lang sikt/Små og middels konsekvenser	1
På kort sikt/Vesentlige konsekvenser	2
Straktiltak/Store og alvorlige konsekvenser	3

Dato: 19.08.2016		Kompleks: 0		
Eier: Flora kommune		Bygning: Kinn kyrkje		
NS3451	Konstruksjon/materiale	Tilstand	Tiltak (M=måkrav, A=Anbefaling)	
21 Grunn og fundamenter 216 Fundamenter/grunnmur	<p>Fundament av gråstein/hellestein med ca. 20 cm avtapping (synlig stein) utenfor murliv. Mur av ulike typer større bruddsteiner/heller samt småstein ned til ca. 1 m under sokkelnivå, jf. Dagfinn Skres rapport og skisser 1984. Ujevnt forband i muren.</p> <p>Terrenget er nylig senket og øvre del av hellesteinene er frilagt ute. Steinen ligger dels plant og med god understøttelse under muren, mens enkelte steiner er smale og ligger dels utenfor eller kun med litt overlapp av muren over. Under steinfundamentene er det trolig komprimerte stein-/jordmasser. Det er uklart om noe av kirka står på fjell. Innvendig murvegg mellom kor og skip har underliggende fundament av mindre steiner lagt i kalkmørtel - muligens er det kalkmurte fundament under alle murveggene.</p> <p>På innsiden av kjellermuren ses tørrmurte fundament av naturstein, trolig anlagt ved bygging av nytt gulv i 1912 og dertil noe senking av jordgulv i krypkjeller - se 25 Dekker. Steinene er grove og har "moderne" boriespor (antatt 1912).</p> <p>Krypkjeller er omlag 1 m høy, men dette variere og går ned til under 0,5 m mot enkelte yttermurer. Det er 4 stk. ventilasjonsjakter som går på skrått ut av muren og er provisorisk tettet med baller av stålnetting fra utsiden, en på hver langside av hhv. skip og kor. Det er rustne jernrester etter rister i åpningene.</p> <p>Våpenhuset fra 1979 har støpt såle.</p>	<p>Det er ikke registrert vesentlige setninger eller fundamentsvikt. Skre rapporterer om noen utglidde fundamentstein under terreng i prøvesjaktning, bla. hjørne NØ i kor. Det er uklart om denne utglidningen er reparert, ingen synlig svikt over terreng i dag.</p> <p>Utvendig er store deler av de avtrappete hellesteinene ute av posisjon, dels noe utglidd fra muren (helt fri) og dels vippet oppover (setning i bakkant), slik at de danner vannfeller med fall inn i muren. Dette er trolig ikke et konstruktivt problem, men fører til uheldig vanninntrengning som kan skade murverket på ulikt vis. Årsak kan være setninger og utglidninger i fundamentet og/eller telehiv i terrenget utenfor muren.</p> <p>Se for øvrig merknad under 217 Drenering.</p> <p>På grunn av tidligere forhøyet terrengnivå og vegetasjon inn mot muren, er det mye jord og rester av vegetasjon i nedre del av muren og inn i fugene/mørtelen.</p> <p>Ingen skader på våpenhusets fundament.</p>	<p>Hellesteiner/sokkelstein som er vippt opp utvendig, legges tilbake i vannrett posisjon eller med fall utover, i den grad dette er mulig å gjennomføre ved lokal frigraving. Arbeidet gjøres i små partier av gangen for å hindre destabilisering underveis. Bruk av mørtel for å tette enkelte overganger kan vurderes, men generelt bør man tenke at grunnmuren er en sone der vann lett skal trenge ut av muren. Det bør være åpne stussfuger ned mot sokkel/terreng.</p> <p>All vegetasjon fjernes fra mursokkelen, og rester av jord/humus i fugene renses helt ut i nødvendig dybde.</p> <p>Det er neppe hensiktsmessig å etablere et vannnett sjikt/knotteplast e.l. inn mot murene under terreng. Fukt kommer trolig fra både utsiden og innsiden (vann i grunnen), selv om fuktnivået i krypkjeller tyder på at vannbelastningen er desidert størst fra terrenget på utsiden av murene, enten det skyldes regnvann eller vannsig gjennom eiendommen. Det gunstigste er trolig å akseptere en viss vanngjennomgang i murene under terreng samt sikre god utlufting av krypkjeller.</p> <p>Ventilasjonsjaktene må renses, holdes åpne og fri for blass/øvt. Eventuelle svakheter i murverket bør utbedres med mørtel, slik at eventuell nedbør som driver inn, ikke trenger videre ned i konstruksjonen. Det settes inn rister av støpejern i ytre murliv, 4. stk.</p>	<p>KG</p> <p>Entrepr.kostnad</p>

217 Drenering	Kirka ligger mellom to bekkefar og får tilført betydelig overflatevann fra fjellet i øst og sør. Det har opprinnelig vært naturlig drenering. Grunnen består av grov grus og strandstein som drenerer godt bort regnvann (ifølge rapport Dagfinn Skre 1984). Ifølge samme kilde har det vært kastet myrjord inn mot murene, fra kirkegården og ved utgraving av kjeller i 1911-12. Massene inn mot muren er omrotet i flere omganger, her fant Skre kalkrester og knuste takpanner av tegl. Grunnet høyt fuktnivå i nedre del av konstruksjonen har dreneringen blitt utbedret i flere omganger. I 2010 ble det gravd nye grøfter som ble belagt med diffusjonsåpen duk og fytt med pukk. Det ble pigget noe i fjell ved koret, ellers ligger grøftene i løsmasser. Fotografier under gravning viser at massene er faste og godt komprimerte. Det ble lagt slissete drenerør, som ikke tok unna takvann på en god måte. I 2015 ble det gjort ytterligere utbedringer: Det ble lagt tette drenerør som taknedløpene ble koblet til. Det er to kummer et stykke fra kirka, mot S og N. Bekken mot sør er lagt i rør og ført til kurn.	Dreneringen ser nå ut til å fungere tilfredsstillende - observasjoner gjort av kirkevergen tyder på at det har blitt tørrere inne. Det er enkelte minus med valgt løsning: Plastrørene som forbinder taknedløpsrør med dreneringen er skjjemmende, og den skjulte løsningen gir liten mulighet for kontroll. Et annet moment er at utgraving av store drenergrøfter nær muren, kombinert med senking av terreng i kjeller i 1912, gjør at massene som murene hviler på, kan destabiliseres. Trolig går dette bra, siden fundamentet hviler på masser som går dypere ned enn utgravingen. Fuktnivået i krypkjeller er generelt svært høyt. Jord og murverk er fuktig, men det ble ikke registrert fritt vann.	1	Per i dag anbefaler vi ikke ytterligere tiltak. Dreneringen er nylig utbedret, tilsynelatende med ønsket effekt og situasjonen bør overvåkes over tid før løsningen evalueres. Situasjonen bør særlig registreres etter kraftige regnskyl, med fokus på dette: - Renner det vann inn over gulv på nordvegg? (Merk særlig hjørne NØ i skipet, der det er gamle vannrenningsspor og en større råteskade i gulvkonstruksjonen.) - Er det fritt vann i krypkjeller? - Samler det seg løv i nedløpsrørene? 1 V På sikt bør man vurdere å etablere utkast over bakken ved taknedløpene. Dette vil gi bedre kontroll og dessuten kunne gi en penere løsning enn med dagens synlige plastrør. Det er viktig at utkastene ledes på utsiden av murt sokkel.	
22 Bæresystem, søyler/bjelker 221 Rammer 222 Søyler 223 Bjelker 15	Ingen.				

<p>23 Yttervegger 231 Bærende yttervegger 233 Ikke-bærende yttervegger</p>	<p>Bærende yttervegger av kistemur med kalkmurt naturstein/bruddstein. Murveggenes tykkelse er ca. 110 cm. Koret og en del av skipets nordvegg antas oppført som første byggetrinn ca. 1150. Muren består av relativt smale steiner med varierende størrelse, antatt lokal bruddstein (muligens fra steinuttak i nærområdet til Kimm), steinen er skifrig og med ulike valører, noe gneis. Skipet antas murt minst 50 år senere og har et murverk med større steiner, dels finere tilhogde blokker, dels satt på høykant. Generelt er omramninger rundt dører, vinduer og hjørner murt med kvader av kleberstein. Det er også noe kleber integrert i deler av skipets murverk, bl.a. i overgang mellom bryggetrinnene på nordveggen. Murkrona i skipets langvegger er flat og pusset. Kistefyllet og ytre vanger er murt med kalkmørtel, som har innslag av skjellsand. Det er utstrakt bruk av pinningsstein og noen teglsteinsbiter (nyere). Det er en kant i muren mot de noe tynnere gavveggene, der det tidligere har vært en flat himling. Påmuringen i øvre del av skipets gavvegger samt gjenmuring av vindusåpninger ble i 1912 utført med hard bruddstein og sementrik mørtel, trolig i hele murens tykkelse. Noe teglsteinsmur omkring vinduer, bl.a. nederlandsk tegl rundt vindu S i kor (kilde Berner).</p>	<p>Murene står generelt godt uten synlige setninger eller større sprekker. Det er enkelte små riss og utglidninger av stein, men ingen med alvorlig konsekvens:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Noe utglidning av 2-3 bunnsteiner t.h. for dør i skipets nordvegg. Dette skyldes trolig gravearbeider, jf. kabeluttak inne (strømtilknytning 1974, skaden ses ikke på foto 1972). Kan føre til setninger i overliggende murverk dersom skaden utvikler seg videre. 2. Kor hjørne SØ: mindre utglidning av hjørnekvader i nedre del av muren. Liten konsekvens. 3. Gjennomgående riss fra gesims gjennom vindu og til terreng gjennom vindu mot S i skipet. Risset gjenspeiler en mindre bevegelse som er svært vanlig ved vindusåpninger. Antatt liten konsekvens. 4. Skip hjørne SV: Et par kvaderstein ligger litt ute av posisjon, sprekk gjennom en kleberstein/hjørnekvader. Liten konsekvens. 5. Skip V: mindre utbuling av mur, virker stabil. <p>Det er enkelte mekaniske skader i murt portal rundt dør N i koret, likeså noe forvitret stein i portal V inne. Dette har liten konsekvens for den tekniske tilstanden.</p> <p>Murenes overflatebehandling og ytre del av fugene er i dårlig stand, se overflater punkt 235 og 236.</p>	<p>Det er generelt ikke behov for konstruktiv utbedring av murverket, unntatt skade 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utglidningen ved dør mot N i skipet må stabiliseres og årsaken kartlegges. Her må fundamentet frigraves og eventuelle mangler utbedres. Utglidd stein legges tilbake i posisjon og fuges med kalkmørtel. Hvis tiltaket går så dypt at kabelføringen avdekkes, bør det legges trekkør gjennom muren. 2. og 4. De mindre uregelmessighetene i kvadersteinens liv på hjørnene kan stå, kun refuging. 3. Puss/fuger utbedres med kalkmørtel, og situasjonen holdes under oppsikt. 5. Situasjonen holdes under oppsikt. <p>1</p> <p>Det anbefales å undersøke murene med georadar for å avdekke eventuelle hulrom inne i murverket. Det er anslått en sum på kr 300 000 til dette.</p>	<p>2 V</p>
---	---	--	---	-------------------

<p>234 Vinduer, dører, porter</p>	<p>Kirka har flere vindustyper. Alle har ytre terammer som har vært malt, trolig med linoljemaling. Skipet: V1. Fire vinduer fra 1912: Innvendig teramme med buet overkant og glass satt i blyprosseverk. Utvendig vindu med teramme og enkelt glass. Koret har tre ulike vinduer: V2. Mot N mindre vindu med buet overkant, teramme fra 1912 og glass i blyprosseverk. V3. Mot Ø opprinnelig åpning med lite vindu med buet overkant, teramme fra 1912 med tresprosser, tre ruter satt i kittfals, dels utvendig og dels innvendig kittfals. V4. Mot S vindu med seks terammer og glass i blyprosseverk, trevinduet er trolig fra 1912 (ulike år oppgis for når åpningen ble brutt i muren, trolig 1652, utvidet 1868). Rammene er spikret fast.</p> <p>Tre dører til murkirka, utført i 1912 med kopier av eldre beslag. Deler av disse skal nylig være skiftet med kopier (bl.a. nedre beslag kordør):</p> <p>D1. Skip mot N: enkel labankdør, stående bord og utvendige, dekorative, jernbeslag, stabelhengsler. Nyere dryppnese av tre over dørterskel.</p> <p>D2. Kor mot N: enkel labankdør, stående bord og utvendige, dekorative jernbeslag, stabelhengsler. Nyere dryppnese av tre over dørterskel.</p> <p>D3. Skip mot V, innendørs: tofløyet labankdør av tre med dekorative jernbeslag.</p> <p>D4: Tofløyet dør til våpenhus anno 1979, finérplate er senere erstattet med stående bord. Utvendig dekor av påspikrete trelister.</p>	<p>Alle vinduene har svært nedslitt overflatebehandling, utførket og dels manglende kitt i store partier. Trevirket er generelt svært nedbrutt i overflaten, dels kan det se ut som kjemisk nedbrytning etter saltpåvirkning. Noen mindre råteskader eller avfiset treverk i rammer. Det tas forbehold om skjulte råteskader i innmurte terammer. Merk dessuten følgende skader:</p> <p>V2: Blyprosser mangler i nedre del av vindu, sprekk i glass. Noe flyvehull/mott i bunnramme. Rust på ramme. V3: Treapper i rammens skjøter er på vei ut. Innvendige vinduer er ikke grundig vurdert, antatt OK.</p> <p>Dørene har kun mindre skader i treverk, omfattende rustskader på beslag. De eldre dørene er innadslående. Dette gjør dem sårbare for vanninntrengning. Merk følgende skader:</p> <p>D1: Svært rustne beslag, defekt dryppnese der en del er slitt vekk og snø/vann driver inn, slitt overflatebehandling på treverk.</p> <p>D2: Svært rustne beslag, slitt overflatebehandling på treverk. Utrett i nedre del i anslag mot muren, sider/topp forsøkt tettet med remser av gulvbelegg som er spikret på i anslaget. Vann/snø driver inn.</p> <p>D3: Rustne beslag og slitt overflatebehandling, liten konsekvens innendørs.</p> <p>D4: Overflatebehandlingen er nær helt avsilt. Det mangler en bit av dekoren, der en bit av den sirkulære lista har knekt av ved spikerfestet.</p> <p>Se bildevedlegg for nærmere beskrivelse.</p>	<p>2</p>	<p>De fleste elementene har kun mindre skader og kan vedlikeholdes/restaureres uten omfattende utskifting. Yttervind uene krever fornying av maling, kitt mv. Manglende blyprosser suppleres, knust glass skiftes etc. For å sikre mot vanninntrengning bør det dyrtes inn fortynnet linoljekitt mellom glass og blyprosser. Det kan tenkes skjulte råteskader som medfører utskifting av rammer.</p> <p>Dørene trenger vedlikehold. Beslag renses, rustbehandles og males med linoljemaling, eventuelt reparere defekte deler. Utvendige bolter (2 stk. hver dør mot N) i mur demonteres, renses og rustbehandles, ev. fornyes. Overflatene behandles med tjæreholdig produkt lik eksisterende. Merk også følgende:</p> <p>D1: Monterer utvendig vannavvisende terskel foran døra (av stein eller støpt). Skifte defekt dryppnese, som heves opp over den nye terskelen. Utettheter i anslaget løses ved å etablere anslagslist av lær i flere lag med tilpasset tykkelse.</p> <p>D2: Fjerne provisorisk tetting mot muren. Monterer utvendig vannavvisende terskel foran døra (av stein eller støpt). Dryppnese heves opp over den nye terskelen. Utettheter i anslaget løses ved å etablere anslagslist av lær i tilpasset bredde.</p> <p>D3: Ingen tiltak.</p> <p>D4: Skadet list erstattes med tilsvarende ny. Alt treverk børstes rent, pusses lett og påføres tjæreprodukt lik eksisterende.</p>	<p>2 V</p>
-----------------------------------	---	--	----------	---	------------

<p>235 Utvendig kledning og overflate</p>	<p>Kirken ble sist utvendig kalkpusset i 1985, dette omfattet refuging, grunning, grovpuss og kalkhvitting. Dette ble brukt Faxe stampet deigkalk i blandingsforhold 1:3. Visuelle registreringer samt analyser av mørtelprøver tilsier at både puss og lokal refuging noen cm inn i ytre murliv er utført med kalkmørtel, store deler av ytre fuger antas å være refuget i 1985. Pussen er påført i to tynne sjikt. Under dette er det rester av ulike typer eldre mørtler, dels sterkt karbonatiserte rester av gammel kalkmørtel (muligens 1600-talls), og dels 1900-talls reparasjonsmørtler i fuger og puss. Det er kun gjort mindre registreringer av ren sementmørtel, i hovedsak i nedre del av muren i overgang mot sokkelsteinen. I fugene er det også ulike mørtler, dels svært gammel kalkmørtel og nyere sementrike reparasjonsmørtler. I koret er fugemørtel og rester av puss av samme type, med tilslag av skjellsand (hvite fragmenter), muligens 1600-talls. I skipet er det større variasjon i type fugemørtler.</p> <p>Det er enkelte rester av eldre kalkpuss, som har høy verdi som dokumentasjon. Merk særlig korets østvegg, der små biter av kalkpuss gjenstår, stedvis med spor etter kost/overflate, ca. 7-10 mm tykk med islag av skjellsand. Mot N i koret t.h. for dør er en mindre rest av kalk med rød farge, antatt eldre rødkrittegning, avdekket 1985. Høy verneverdi, må dokumenteres.</p> <p>NB! Materialbruk og skader i kirkas ulike vegger er beskrevet i bildevedlegget.</p>	<p>Puss og nyere mørtel i fugene er generelt i dårlig forfatning, den nyere kalkmørtelen har ikke tilfredsstillende fasthet, og pussen faller av. Tilstanden til 1985-pussen er særlig dårlig mot nord og øst, der pussen falt av etter svært få år, særlig i nedre del av veggen. Mot nord er det i tillegg betydelige mengder sort algevekst, som indikerer høyt fuktinnvåk og dårlig utførking av murverket. Skadene skyldes i all hovedsak for høyt fuktinnhold i murene (slagregn antatt hovedkilde samt noe oppsug fra terreng). Mangler ved grunnarbeid og utførelse kan medvirke til det dårlige resultatet.</p> <p>Vindussmyg i korets sørvegg har løs puss og uheldig fall i bønn - vurderer en helhetlig løsning mur/puss.</p>	<p>Alle rester av dårlig mørtel i pusslag og fuger fjernes mekanisk, likeså eldre reparasjoner av sementbasert mørtel. Fjern alle rester av jord/humus i nedre del av muren. Gamle rester av kalkpuss beholdes hvis de sitter fast - disse har generelt høy fasthet og høy verneverdi. Eventuelle eldre rester bør dokumenteres/analyseres med tanke på blandingsforhold mv. (Noen analyser er tatt nå.)</p> <p>På de delene av muren som har sementbruk tvers igjennom (gjenmurte vindusåpninger og øvre del av gav/skip), krasses de ytre fugene ut i ca. 5 cm dybde og erstattes med kalkmørtel. Dette vil gi noe bedre heft for kalkpussen samt øke absorpsjonen av vann, slik at belastningen av regnvann på underliggende kalkmurte murverk reduseres.</p> <p>Utkrassete fuger fylles med kalkmørtel. Ved behov brukes pinningsstein i samsvar med opprinnelig murverks utseende. Veggene påføres kalkpuss i to tynne sjikt. Samlet pusstykkelse bør ikke overstige 2 cm og skal følge skjevheter og uregelmessigheter i steinstrukturen. Til fuging og puss bør det ideelt sett benyttes kalkmørtel framstilt som "hot-mix" av svak naturlig hydraulisk kalkmørtel - dette vil feste bedre til fuger og overflater av naturstein enn en standard kalkmørtel (NHL). Overflaten påføres kalkhvitting i 2-5 strøk (dekkende). Pussen avsluttes 5-10 cm over utstikkende sokkelstein. Stussfuger i bønn holdes åpne.</p>	<p>3</p> <p>3 V</p>
---	---	---	---	---------------------

Tilstandsanalyse

<p>236 Innvendig kledning og overflate</p>	<p>Kor og skip ble innvendig kalket i 1960-åra.</p> <p>Korveggen ble igjen kalkpusset og hvittet i 1990-åra og i 2006. Ved siste behandling ble deler av eldre puss beholdt, mens puss i dårlig stand samt nyere sementholdig puss ble fjernet og erstattet med kalkpuss. Veggene er tilsynelatende påført en tynn kalkslemming (2-4 mm) direkte på en eldre kalkhvitting. Hvittingen over dette har trolig drysset rett av. Koret har en tynn puss på nedre del av vegg, men kun slemming i de øvre gavltrekantene.</p> <p>I skipet er natursteinmurene avdekket, ikke dekkende pusslag, kun kalkrester etter hvitting, stedvis ses rester etter en tynn kalkslemming. Ulike typer kalkmørtler i fugene (minst to generasjoner). Sementbasert mørtel er dels brukt til respesking samt gjenomgående i murverk fra 1912, dvs. i fire gjenmurte vindusåpninger og øvre del av gavltrekantene. Over den tidligere flate himlingen har det aldri vært puss, kun (nyere) rester av hvitting.</p> <p>Brystingspanel langs skipets langvegger: gjenbruk av dører fra kirkebenkene laget i 1868, nå festet til vegg.</p> <p>Over dette umalt plank med innrisset profil og utskåret tekst, disse er gjenbrukt fra den eldre himlingskonstruksjonen, der bjelkene lå midt under (1697). Teksten skal da ha vendt oppover (antatt enda eldre gjenbruk?).</p>	<p>I mange tiår har fukt i murene ført til avskalling av puss/kalkhvitting og saltutslag på innsiden av murene.</p> <p>Koret: Pussen på vestveggen/mot skipet er i god stand. På de øvrige veggene har den sist påførte slemmingen svært dårlig vedheft mot underlaget og har ikke tilfredsstillende fasthet. Kalkhvitting og slemming har falt ned i stort omfang. Veggene mot nord er flekkete, dels med eksponert stein. Betydelige mengder bom (særlig i ytre slemming).</p> <p>Skipet: Det er betydelige saltutslag, i hovedsak tilknyttet de fire sementmurte gjenmuringsene av vindusåpningene utført i 1912. Dette skyldes at sementen inneholder mye salter, som vaskes ut ved fuktgjennomgang i muren. Omfattende nedfall av kalkslemming/-hvitting.</p> <p>Det er ikke påvist skader i brystingspanelet eller den gamle planken, tross svært høyt fuktnivå. I den øvre planken er det mot nordvest følbare fukt, ellers er fuktnivået lavere. (Målinger viste opp mot 100 % fukt i trevirket, hvilket er umulig - feilmåling kan skyldes salter i borette). Her er også noen eldre flyvehull/mott (stripet murverket. (Teorier om eventuelt kondensvann som renner på veggen, er mindre sannsynlig, gitt årstiden og variasjonen i fuktnivå i trevirket.)</p>	<p>Den manglende puss/kalkhvittingen i interiøret er primært et estetisk problem. Anbefalt tiltak i koret er å fjerne all nyere puss/slemming/hvitting som ikke har tilfredsstillende fasthet, og som mangler vedheft til underlaget. Veggene påføres ny kalkslemming/tynn puss og hvittes. Pussen på vestveggen/mot skipet beholdes, her er kun behov for mindre reparasjoner.</p> <p>Murene i skipet bør stes rene. Nedbrutt fugemørtel, samt alle sementbaserte mørtler, i murverk fra 1912 og andre reparasjoner, krasses ut og erstattes av kalkmørtel. Dybden på nye fuger skal minst være 2 x fugebredden, eventuelt dypere dersom skadebildet tilsier det. Veggene i skipet beholdes uten puss, men påføres kalkhvitting, eventuelt en tynn kalkslemming under. Dette antas å ha vært den historiske situasjonen - det er ikke påvist tykkere puss i skipet i kilder vi har hatt tilgjengelig. Dette bør undersøkes nærmere før man konkluderer. Et alternativ er å beholde muren eksponert som i dag, kun refuge - dette vil lette vedlikeholdet.</p> <p>Det er anslått pris for rensing, refuging, puss/hvitting av koret og slemming/hvitting av skipet.</p>	<p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">1 V</p>
<p>24 Innervegger</p> <p>241 Bærende innervegger</p> <p>242 Ikke-bærende innervegger</p> <p>246 Kledning og overflate innervegg</p>	<p>241 Veggene mellom skipet og hhv. kor og våpenhus er delvis eksponerte yttervegger. Avdekket natursteinmur med noe kalkrester på overflaten, sementmørtel i fugene.</p> <p>242 Det er ingen lettvegger inne i kirka.</p>	<p>241 Teknisk sett er det ingen behov for tiltak på veggen mot våpenhuset, som vender mot temperert innerom. De øvrige murflatene er behandlet under punkt 236.</p>	<p>Ingen tiltak.</p>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">1 V</p>

<p>25 Dekker/etasjeskiller 251 Frittstående dekker, etg.-skiller 254/255 Gulv og overflate 256/257 Himlinger</p>	<p>251 Frittliggende bjelkelag over krypkjeller. Gulvet ble lagt nytt i 1912, dels med gjenbruksmaterialer. Trolig i 1912 ble det murt opp nye tørrmurte fundament av bruddstein som addisjon til eksisterende fundament, dels som langsgående murer i retning Ø-V midt under kirkerommet, og dels som tørrmurer eller holdsteinsfundament nær yttervegg. Steinen har borespor (ikke middelaldersk) og er tørrmurt. Langsgående sviller ligger an på disse fundamentene, svillene er av umalt tre, grovt tilhugget boks. Over dette ligger tverrgående bjelker av boks, disse har litt avstand til yttermur og er dels anlagt på holdstein eller små steinfundament, dels som små oppmuringer over den langsgående tørrmuren. Noen av bjelkene har profiler med hulkil og sideliggende v-riss, en alderdommelig profil som antyder at dette kan være gjenbruk av f.eks. taksperrer fra det gamle taket.</p> <p>I våpenhuset er det skiferheller lagt i sement, varmekabler.</p> <p>254/255 Bordgulv av høvlet tre anno 1912, pløyd not/fjær. Overflata er trolig behandlet med olje Stubbloftsbord av enkle over-/underliggere, dels med spor av oppgangssag og dels med hvit maling - muligens gjenbruk av eldre himlingsbord.</p> <p>Himling under lektoriet er av eldre bord/plank med rester av nedslitt maling/dekor. Lektoriet fikk sin nåværende form i 1912, supplert ved restaurering ca. 1970, så planken antas omrotet, muligens gjenbruk fra himlingen som inntil 1912 lå over skipet. Over de åpne partiene er det lagt plank, som dels er fastskrudd, dels løs.</p>	<p>251 Bjelkelaget er grovt registrert grunnnet vanskelig tilgang og begrenset tid. Foreløpige observasjoner tilsier at skadeomfanget er begrenset tross svært høyt fuktnivå. Fuktnivået er høyest mot ytterveggene. Alvorlig råteskade i hjørne NØ i skip: Svill langs yttervegg N kraftig deformert, omfattende råteskade i tverrgående bjelke og stubbloftsbord. Rester av soppmycel. Samsvar med råteskade/vannspor i gulvet over samt i stubbloftsbord, men det er ikke svikt ved tråkk på gulv. Generelt noe mugg på treverk mot krypprom. Flere steder er treverket mykt med overflattisk råte, uten at bæreevnen er svekket. Det tas forbehold om flere ikke-registrerte råteskader i sviller/bjelker.</p> <p>254/255 Overgulvet er påfallende bra, gitt fuktnivå i krypkjeller og i treverk. Særlig fuktig mot N og hjørne SV i skip. Mange stubbloftsbord har falt med grunnet rustne spiker under skip, rustne spiker også under kor. Rundt spikrene i stubbloft og overgulv er det fuktmerker grunnnet kondens. Kun registrert to råteskader i overgulv:</p> <p>1. Skip hjørne NV: Gjennomgående råte med hull gjennom bordet like innenfor brystingspanelet, ca. 15x30 cm i 1-2 bordender mot vestvegg. Svært lokalt, frisk og tørr ved like innenfor skaden.</p> <p>2. Skip hjørne NØ: Langsgående skade i ett bord ved yttervegg mot nord under lektoriet, gjennomgående råte. Eldre vannrenningsspor i et større areal langs yttervegg (råte i underliggende bjelker og stubbloft).</p> <p>Himling i lektoriet er et sikkerhetsproblem hvis noen går på dette "gulvet".</p>	<p>Det bør gjøres ytterligere undersøkelser av tilstanden til alle konstruktive deler av gulvkonstruksjonen, gjerne med bistand av soppekspert (Mycoteam e.a.). Man bør særlig sjekke alle konstruksjoner mot yttervegg. Det er satt av en sum på kr 100 000 til dette.</p> <p>Påviste råteskader utbedres ved å skifte ut skadde deler med tilsvarende nye. De registrerte skadene utbedres slik, med forbehold om skjulte skader:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skadet del av bord skiftes fra oversiden ved spunsing. Tilstand bjelke/svill sjekkes samtidig. 2. Her er en større skade inkl. underliggende bjelke og svill samt en større råteskade i bordtak/stubbloft. Skaden utbedres fra oversida, der et større parti av gulvet må tas opp for å kartlegge og utbedre skaden. <p>2</p> <p>Deler av lektoriet/søylene må jekkes opp, eventuelt demonteres, under arbeidet.</p> <p>Stubbloftsbordene/anleggslistene spikres på plass med rustfri spiker. Råteskadde bord skiftes med tilsvarende nye. Reparasjon av stubbloftet vil isolere bedre mot kirkerommet og redusere kondenseringen på spiker mv. på gulv. Omfanget av denne jobben er noe ukjent, pris er anslått.</p> <p>Løse bord over lektoriet bør festes for å gi tryggere forhold for de som går der oppe.</p>	<p>2 V</p>
<p>252 Gulv på grunn</p>	<p>Jordgulv i krypkjeller, dels sand og stein. Ikke tilgjengelig for bruk.</p>	<p>På gulvet ligger det diverse materialer, flis osv. Det er fuktig, men ikke registrert fritt vann. Tørrere jo lengre man kommer vekk fra yttervegg i både skip og kor. Det er god fasthet i bakken tross høy fuktighet.</p>	<p>Det bør ryddes opp, bl.a. bør flis og annet materiale fjernes.</p>	<p>1 V</p>

<p>26 Yttertak 261 Primærkonstruksjoner 262 Taktekkning</p>	<p>261 Sperretak med hanebjelke og stikksperrer, utført i umalt tre/books anno 1912. Takvinkelen ble da hevet til 58 grader som en antatt rekonstruksjon av middelalder-taket. Muligens er noe materiale gjenbrukt fra det eldre taket.</p> <p>262 Taktro av grove, stående over-/underliggerbord spikret mot langsgående åser. Skifertekking anno 1912, store ruteskifer festet med spiker i hakk på hver side av steinen. Enkelte steiner er senere festet med spiker (skruer?) med pakning midt på steinen, i senere tid er det også brukt kobberstreng til festing. Kobberbeslag på mønet.</p> <p>266 Innsiden av taket har åpent røst i både skip og kor, over sperrene ligger små langsgående åser, med innvendig kledning av stående, umalte furbord. Taket har altså en dobbel bordkledning med åser mellom (jf. snittegning fra Berners restaurering).</p> <p>Våpenhuset fra 1979 har enkelt sperretak tekket med rektangulære skiferheller, åpent røst.</p>	<p>261 Ingen konstruktive skader er registrert. Det er enkelte flyvehull av insekter (mott) i bærende konstruksjoner, liten konsekvens. Vi har ikke undersøkt hvert enkelt sperrehode, men stikkprøver samt opplysninger fra eier tilsier at takkonstruksjonen er tørr og i god stand.</p> <p>262 Det er generelt ikke registrert lekkasjer, men etter hardt vær løsner tidvis enkeltstein og faller ned. Dette skyldes at festene er blitt dårlige, blant annet ved at steinen har stått og slingret i vinden, slik at hakket som den er festet i, blir skadet/erodert, steinen kryper da lett opp over spikeren. På registreringstidspunktet var kun én stein falt ned, den sto på bakken inntil nordsiden av skipet. I avdekket taktro (manglende skifer) ses noen flyvehull/mott, ellers tørrt og fint. Noe lav/begroing på steinen.</p> <p>266 Ingen skader eller lekkasjer er registrert.</p> <p>Ingen skader registrert på våpenhusets tak.</p>	<p>261 Ingen tiltak, jevnlig tilsyn med fuktnivå i konstruksjonen, særlig ved anlegg på murkrona.</p> <p>262 Jevnlig tilsyn og refesting av skifer, særlig viktig etter sterk vind. Nedfall av stein er per definisjon et sikkerhetsproblem, da mennesker i verste fall kan bli skadet. Inntil videre synes det som om eier har kontroll med situasjonen og har rutiner for sikring av enkeltstein som løsner, men situasjonen innebærer en risiko. Lav/begroing bør fjernes for å hindre fuktansamling og økt forvitring av steinoverflata.</p> <p>Innen få år bør taket legges om ved at all skifer tas ned og legges tilbake med forsvarlig innfesting. Hvorvidt kobberstreng er den beste løsningen, må vurderes nærmere. Dette avhenger bl.a. av erosjonsgraden i de eksisterende festene i steinene. Mest mulig eksisterende stein bør bevares, eventuelle skadete steiner erstattes med tilsvarende nye.</p>	<p>2 S</p>
<p>266 Himling og innvendig overflate</p>				
<p>263 Overlys, takluker, takvinduer</p>	<p>Ingen</p>			
<p>264 Takoppbygg</p>	<p>Gesimskassa er innkledd med bord og en enkel list mot mur, treverket er trolig behandlet med et tjæreprodukt.</p> <p>Langfasadene på skipet har kobberrenner, montert etter år 2002. Disse har rektangulært tverrsnitt, ca. 8x12 cm.</p> <p>Nedløpsrørene er også av kobber, med tilkobling via plastrør til nedgravd drensrør.</p> <p>Våpenhuset fra 1979 har takrenner bestående av to trebord slått i vinkel med innvendig tekkning av asfaltpapp, utkast til kum nedfelt i grus/drensrøft.</p>	<p>Takutstikk er kun registrert på avstand samt ved stikkprøve fra stige mot nord. Ingen skader registrert, kun nedslitt overflatebehandling.</p> <p>Takrennene er montert relativt tett innunder taksjeggjet - det er stedvis målt ca. 2 cm klaring fra skiferhellenes dryppkant (loddrett ned) til ytterkant renne. Dette skulle tilsa at vann kan skylle over renna når det får fart nedover taket.</p> <p>Ingen skader er registrert på våpenhusets takrenner.</p>	<p>Funksjonen til takrenna på bør observeres under sterkt regnvær. Hvis vannet strømmer over renna, må posisjonen justeres. TG er satt til 2, siden vi anser det for sannsynlig at funksjonaliteten har svakheter. Ved vind kan dette føre til at regnvann slås inn mot muren og belaster denne ytterligere i tillegg til slagregn.</p>	<p>2 V</p>

<p>27 Fast inventar 271 Murte piper og ildsteder 272 Monterte ildsteder 279 Annet fast inventar</p>	<p>271 Vedovnene ble trolig fjernet ved installering av el-ovner i 1974. Det er to piperør i skipets vestvegg, ett i hver nisje, med røykkanal som går sammen til mønet. Kanalene ble hugget ut fra innsiden i 1912 og ytre stein demontert og lagt tilbake, innvendige glasserte leirrør (ses noe opp i løpet). Tilsvarende er det hugget en røykkanal i skipets østvegg / mot korset, også her tilknyttet en nisje. I bønn av kanalene er inspeksjonsluker av jern. De to pipene over tak (ved mønet) er nå fjernet (antatt 1974), og kanalene tett i toppen (skjult under takteking).</p> <p>Lektoriet bæres av åtte runde tresøyler, høyde ca. 3,3 m, trolig fra restaureringen/kompletteringen av lektoriet i 1967-74. Dette er ikke del av bygningens primærkonstruksjon.</p> <p>279 Annet fast inventar, kirkekunst mv. er ikke vurdert. Til dette kreves konservator.</p>	<p>Ingen registrerte skader i pipeløpene. Det er ikke registrert fukt/vann i kanalene. Jernlukene er sterkt rustskadd og dels defekte - dette har ingen teknisk betydning gitt dagens bruk.</p> <p>Ingen registrerte skader eller setninger i lektoriet.</p>	<p>1</p>	<p>De rustne jernlukene restaureres og repareres. All rust fjernes ved stålbørsting, og defekte deler erstattes med tilsvarende nye. Jernet rustbehandles og males sort (ulike produkter kan vurderes, f.eks. Zinga/sinkgrunning eller jernmønje, og over dette linojermaling farget med grafit).</p> <p>NBI For å bedre utluftingen av kirkerommet og redusere faren for kondens, bør man vurdere å gjenåpne røykkanalene med lufting over tak. Dette må vurderes nærmere og er ikke kostnadsberegnet.</p>	<p>1 V</p>
<p>28 Trapper, balkonger m.m. 281 Innvendige trapper</p>	<p>Tretrepp til prekestoil. Ellers ingen trapper. Løs stige må brukes til lektoriet øvre nivå.</p>	<p>Trapp til prekestoil er i god stand. Overflatebehandlingen er ikke vurdert. Tilgangen til lektoriet er svært lite sikker og et HMS-problem.</p>	<p>2</p>	<p>Vurdere å forbedre tilgangen til lektoriet. Dette angår ikke bygningens tekniske tilstand, men bruksvennlighet/sikkerhet for personer. Ikke priset.</p>	<p>2 S</p>
<p>282 Utvendige trapper 284 Balkonger og verandaer 286 Baldakiner og skjermtak</p>	<p>282 Det er kun lave steintrapper/heller ved de tre inngangene: 1. Skip N: Steintrapp av store natursteinsblokker/heller i to trinn, hver bestående av to blokker. Sokkel i kirkemuren utgjør et ekstra øvre trinn. 2. Kor N: Flat steinblokk foran dør, grus i bakkant. Terskel i kirkemuren/vegg av påstøpt betong. 3. Våpenhus V: Støpt repos med to store skiferheller. Nyere løs rampe av strekkmetall.</p>	<p>1. Steinene er noe utglidd, mye vegetasjon i fugene. Sokkelsteinen er knekt i to. Sokkel samt nedre trinn er reparert med sementmørtel, glipper mot steinen der vann trenger inn. 2. Ok stand, noe vegetasjon/utglidning i bakkant av steinhella. 3. Ingen skader registrert.</p>	<p>2</p>	<p>1. Steinen relegges og fuger/brudd tettes med sterk hydraulisk kalkmørtel. Sikre at trinn har litt fall ut fra vegg. Fjerne/justere påstøp av sement på innside av mur, slik at det blir tett overgang mot steinen i terskelen (veggen). 2. Vegetasjonsrens og justering av helle, sikre fall vekk fra muren.</p>	<p>2 V</p>
<p>29 Andre bygningsmessige deler</p>					
<p>Teknisk tilstand bygningsteknikk:</p>			<p>1,38</p>	<p>Sum</p>	
<p>Tilstandsgradering etter NS-EN 16096/NS 3424:</p>			<p>TG</p>	<p>Konsekvensgrad iht NS-EN 16096/NS 3424</p>	<p>KG</p>
<p>Ingen symptomer/Ingen avvik</p>			<p>0</p>	<p>På lang sikt/Ingen konsekvenser</p>	<p>0</p>
<p>Mindre symptomer/Mindre eller moderate avvik</p>			<p>1</p>	<p>På midtlang sikt/Små og middels konsekvenser</p>	<p>1</p>
<p>Vesentlige symptomer/Vesentlige avvik</p>			<p>2</p>	<p>På kort sikt/Vesentlige konsekvenser</p>	<p>2</p>
<p>Kraftige eller alvorlige symptomer/ Stort eller alvorlig avvik</p>			<p>3</p>	<p>Strakstiltak/Store og alvorlige konsekvenser</p>	<p>3</p>

Tilstandsanalyse

Dato: 19.08.2016
Eier: Flora kommune

3. VVS-installasjoner, 4. Elkraftanlegg, 5. Tele- og automatisering

Kompleks: 0
Bygning: Kinn kyrkje

NS3451	Konstruksjon/materiale	Tilstand	TG	Tiltak (M=måkrav, A=Anbefaling)	KG	Kostn.estimat
3	VVS-installasjoner					
31	Sanitær	Ingen.				
32	Varme					
36	Luftbehandlingsanlegg					
33	Brannsløkkingsanlegg	Ikke vurdert.				
4	Elkraftanlegg					
43	Lavspent forsyning	Ikke vurdert.				
44	Lys					
45	Elvarme					
5	Tele- og automatisering					
542	Brannalarm	Ikke vurdert.				
549	Andre alarm- og signalanlegg					

Teknisk tilstand VVS, el,kraft, tele: **ikke vurdert**

Tilstandsgradering etter NS-EN 16096/NS 3424:	TG
Ingen symptomer/Ingen avvik	0
Mindre symptomer/Mindre eller moderate avvik	1
Vesentlige symptomer/Vesentlige avvik	2
Kraftige eller alvorlige symptomer/ Stort eller alvorlig avvik	3

Konsekvensgrad iht NS-EN 16096/NS 3424	KG
På lang sikt/Ingen konsekvenser	0
På middels lang sikt/Små og middels konsekvenser	1
På kort sikt/Vesentlige konsekvenser	2
Strakstiltak/Store og alvorlige konsekvenser	3

Sum **0**

Tilstandsanalyse

Dato: 19.08.2016

Eier: Flora kommune

Kompleks: 0

Bygning: Kinn kyrkje

6. Andre installasjoner, 7. Utendørs, 9. Annet/andre forhold

NS3451	Konstruksjon/materiale	Tilstand	TG	Tiltak (M=måkrav, A=Anbefaling)	KG	Kostn.estimat
6	Andre installasjoner	Ingen.				
621	Heiser					
7	Utendørs	Ikke vurdert.				
72	Utendørs konstruksjoner					
73/74	Utendørs tekniske anlegg					
76	Veier og plasser	Ikke vurdert.				
77	Parker og hager					
9	Annet/andre forhold					
<p>Teknisk tilstand 6. Andre installasjoner, 7. Utendørs, 9. Annet/andre forhold ikke vurdert</p> <p>Tilstandsgradering etter NS-EN 16096/NS 3424:</p> <p>Ingen symptomer/ingen avvik</p> <p>Mindre symptomer/Mindre eller moderate avvik</p> <p>Vesentlige symptomer/Vesentlige avvik</p> <p>Kraftige eller alvorlige symptomer/ Stort eller alvorlig avvik</p>						
					TG	Sum
					0	0
					1	1
					2	2
					3	3
					KG	0
						1
						2
						3

TILSTANDSANALYSE

VEKTINGER og KOSTNADER

Teknisk

Fagområde / Anleggsdel		100,00	
2	Bygningsteknisk	100	75,00
21	216 Fundamenter/grunnmur	5	3,75
21	217 Drenering	5	3,75
22	Bæresystem	7	5,25
23	231, 233 Yttervegger	15	11,25
23	234 Vinduer, dører, porter	7	5,25
23	235 Utvendig kledning og overflate	7	5,25
23	236 Innvendig kledning og overflate	2	1,5
24	Innervegger	3	2,25
25	251, 254, 255, 256, 257 Dekker	5	3,75
25	252 Gulv på grunn	1	0,75
26	261, 262, 266 Yttertak	20	15
26	263, 264	5	3,75
26	265, 268	10	7,5
27	Fast inventar	4	3
28	281 Innvendige trapper	1	0,75
28	282, 284, 286	2	1,5
29	Andre bygningsmessige deler	1	0,75
3, 4, 5	VVS-EI-Tele	100	20,00
3	VVS-teknisk		
3	31, 32, 36 Sanitær-, varme-, luftbeh.anlegg	25	5,00
3	33 Brannsløkkeanlegg	25	5,00
4	Ei.kraft		
4	43, 44, 45, Lavspent forsyning, Lys, Ei.varme	25	5,00
5	Tele		
5	542, 549, Brannalarm, andre alarm- og signalanlegg	25	5,00
6, 7, 8	Andre installasjoner, Utendørs, Annet/andre forhold	100	5,00
6	621 Heiser	20	1,00
7	72, 73/74 Utendørs konstruksjoner,	40	2,00
7	76, 77	20	1,00
9	Annet/andre forhold	20	1,00

Funksjonalitet:

Ark 8	Funksjonalitet NS3455	100
	Bygning	25
	Transport	8
	Forsyning	20
	Informasjon	10
	Klima	12
	Sikkerhet	25

Inneklima:

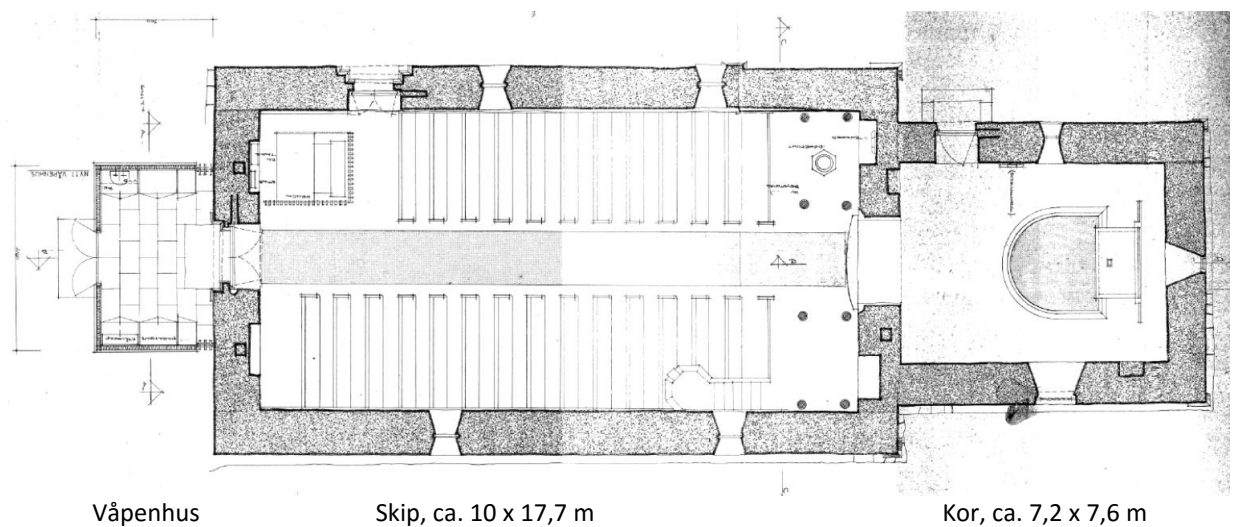
Ark 9	Funksjonalitet NS3455	100
	Estetikk	15
	Temperaturforhold	20
	Luftkvalitet	18
	Lyd og vibrasjoner	15
	Belysning	15
	Renhold	17

Kinn kyrkje – Flora kommune

Tilstandsanalyse – bilder og beskrivelse av skader

Følgende bilder og beskrivelser utfyller tilstandsanalysen og er i hovedsak organisert etter postene i skjemaet. Bildene under de ulike temaene følger i hovedtrekk en vandring fra skipets nordvegg og videre med retning sola.

Plantegning



Oversikt fasader



Fasade mot nord: f.v. kor, skip og våpenhus.

Postadresse Postboks 405 Sentrum 0103 Oslo	Fakturaadresse Fakturasenteret Postboks 4394 2308 Hamar	Telefon 815 70 400 Telefaks 23 09 78 03	E-postadresse post@forsvarsbygg.no Internett www.forsvarsbygg.no	Org. nr. 975 950 662 Bankkonto 4714 10 00280
--	---	--	---	---



Koret, gavl mot øst. Her er en opprinnelig vindusåpning, men trerammen antas å være fra 1912.



Fasade vest, skipet med våpenhuset fra 1979.



Fasade mot sør, med våpenhus, skip og kor.

Grunn, fundament og drenering

Sokkelsteinen over terreng er eksponert og dels skråstilt, slik at vann ledes inn i muren. Det er noe uklart hva som er årsaken til dette, og hvor stor konsekvens det har. Mye tyder på at disse sokkelsteinene dels ligger utenfor eller med lite overlapp inn i muren, dermed er konsekvensen mindre. Carl Berner opplyser allerede ved restaureringen i 1912 at de utstikkende sokkelsteinene ikke lå i vater. De er også delvis eksponert på hans oppmålingstegning fra 1902. Han beskriver disse som «noksaa skjødesløst utført av utilhugne sten» med ca. 20 cm utstikk. Det er dermed noe uklart om situasjonen med de skråstilte og utglidde steinene har forverret seg eller er stabil.



Hjørne NV, ny kobling fra nedløpsrør til drensledning, gruset drensgrøft. Synlig sokkelstein.



Skipets nordvegg. Typisk ventilasjonskanal til krypkjeller, fall innover. Ytre tetting av hønsenetting.



Skip fasade N. Mye vegetasjon over sokkelsteinen.



Sprang i veggliv i skipets nordvegg, frilagt sokkelstein med vegetasjon.



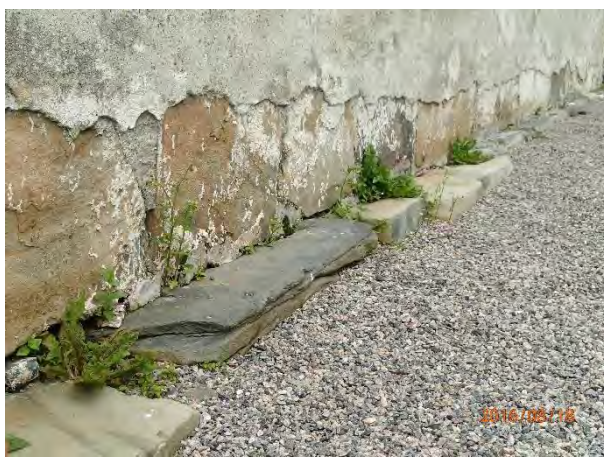
Kor mot N. Utglidd og skjevsatt sokkelstein langs skipets nordvegg.



Inn i luftekanal, kanalen er trolig brutt ut senere (1912). Kalkmørtel i indre murverk.



Kor mot Ø. Uryddig sokkelstein og vegetasjon, uheldig fall inn mot muren.



Skip mot S, svært uryddig sokkelstein.



Korets sørvegg, utglidd sokkelstein med uheldig fall mot muren, t.h. hjørne SØ.



Overgang skip/kor mot S, utglidd sokkelstein, dels løst fra / utenfor murkonstruksjonen. Plastrørene mellom nedløpsrør og drensledning er skjemmende.



Kortvegg i overgang kor/skip mot nord/øst.



Utglidd sokkelstein ved korets nordvegg. Jord i murverket.



Skipets hjørne SV.



Kum nord for skipet. I bunnen av kummen er det grus.



Kum sør for skipet. Ved muren i bakgrunnen er et bekkedrag med utløp i rør.



Drensrør i kum mot sør.

Yttervegger – utvendig mur og overflate

Ytterveggene later til å ha hatt utvendig puss til alle tider, dog med ulik tykkelse og i perioder med stort nedfall og eksponering av underliggende naturstein. Pussen ser ut til å ha vært relativt tynn, og den har i perioder også dekket kvadersteinsomramninger, jf. fotodokumentasjon i Berners artikkel før restaureringen i 1912. Siste store fasadearbeid med påføring av ny kalkpuss var i 1985.

Ut fra bilder og tidligere registreringer etter 1985 framgår det at pussen først falt av i nedre del av muren, over senere gjenmuringer med «hardstein», samt over fuger. På noen vegger syntes fugemønsteret godt gjennom pussen, trolig fordi fuktinnholdet var svært høyt i fugene (vann i muren transporteres ut her), og ny kalkmørtel oppnådde ikke tilfredsstillende fasthet. Skadene var størst og kom raskest mot nord. I 1990-åra var det også registrert en del bom (puss med dårlig heft/luftlommer mot underlaget). Senere har det meste av kalkhvitningen og store deler av pussen falt ned eller blitt sterkt forvitret i overflata, dette gjelder alle fasader.

Det er noe variasjon i mørtelbruk og grad av senere reparasjonsmørtel i fugene. Mørtelprøver er sendt SEIR-materialanalyse AS for å få nærmere kunnskap om mørteltyper, sammensetning, saltinnhold, eventuelt datering. Se egen rapport fra SEIR, 4. november 2016, som er vedlagt.

Fasade nord – skipet



Nordveggen har mye pussavskalling og sort algevekst. Det meste av puss og kalkhvitning har falt av.



Lufteventil til krypkjeller og en del stein satt på høykant i murens nedre del. (T.h. nedfalt takskifer.)



Sokkelstein ved dør har setninger og er glidd ut av posisjon. Årsak ikke endelig kartlagt, muligens senere gravearbeid/ledningsføring (1974).



Jf. bildet t.v. Stor glippe over den store sokkelsteinen. Det er kontakt/kraftoverføring i bakkant av steinen.



En mindre stein t.h. for den utglidde sokkelsteinen er løs (ligger foran i bildet). Ingen umiddelbar fare for videre utrasing.



To tynne lag med kalkpuss (fra 1985) som ikke har tilfredsstillende fasthet, og som løsner lag for lag.



Klebersteinsbuer over dørportal. Rust fra eldre jernfester i muren.



Detalj av bildet t.v., øverst t.h. ses en eldre reparasjon/spuns av stein.



Åpent hull i fuge med utfall av mørtel og pinningstein.



Enkelte steder er det brukt rød tegl til pinning i fugene. Senere reparasjon.



Pussen fra 1985 faller av i store flak. Dårlig heft til underlaget, og mye pussmørtel uten tilfredsstillende fasthet.



Detalj av bildet t.v. – tynne pussflak kan lett pirkes løs. Grovpuss løsner fra grunning.



Detalj av overflate med gulaktig kalkhvitning, enkelte riss og sort algevekst.



Øvre del av sprang i murlivet i overgang mot koret.



Mørtelbit fra inne i muren, kalkmørtel med høyt innslag av skjellsand.



Typisk veggflate der lag av nedbrutt kalkmørtel har løst i ulik grad.



Toppstrøk av en varmt tonet kalkmørtel over en hvitere overflate, der algeveksten dominerer.



Detalj av vegg med sprang i murliv nær koret. Klebersteinsmarkering ved sprang og rundt vindu. Ved tilbakeføring av vindusåpningene i 1912 er deler av klebersteinsbuen fornyet (ses som mørkere stein i toppen).



Detalj av kleberkvader/sokkel ved sprang i murlivet i skipets nordvegg.



Detalj av bildet t.v.: nedbrutt mørtel og biter av rød tegl i fugen t.h. for kvadersteinen.

Fasade nord – koret



Det meste av kalkpuss og hvitting har falt av. Tilstanden er betydelig bedre der veggene er beskyttet mot slagregn under taksjegg.



Merk hvordan pussene er bedre på siden av døra – denne pussene er betydelig eldre og noe beskyttet av skipets utstikk mot vestaværet.



Jernbolt med rust nede ved døra.



Rester av rød kalkmaling på eldre pusslag t.h. for dør, jf. bildene over.



Omfattende forvitring av puss og mørtel i fugene, dype hull, enkelte teglbiter.



Dørportal med skader/tidligere reparasjon av dekorert stein, jf. bildet t.h. og neste side.



Dørportal. De små steinene som er lappet inn ytterst i kapitelet med korsdekor, falt ut ved berøring.



Venstre side av dørportal, spor etter ombygging av døra i 1868.



Høyre side av dørportal, brekkasje i uthugget middelalderdekor.



Mørtelen et stykke inn i fugene er fuktig og sandete/oppløst.



Øvre del av veggen, der noe av pussen sitter, men både kalkhvitting og pussen har tegn til forvitring.



Opprinnelig vindusportal med klebersteinsomramning.

Fasade øst – koret



Fasade øst, antatt med opprinnelig murverk og vindusåpning fra ca. 1150. Pussen er svært nedbrutt.



Typisk murverk av relativt små og uregelmessige steiner.



Detalj med kvaderstein av kleber og nedbrutt pussoverflate.



I øvre del av gavlfasaden er det bevart mer puss, men overflaten er nedbrutt og pussen har utilfredsstillende fasthet. Kalkhvittingen er falt av.



Det er bevart betydelige mengder gammel kalkpuss, som er herdet og sitter betydelig bedre til underlaget enn den nyere puss.



Felt med eldre murverk der pinningsteinen er komplett og eldre kalkmørtel bevart i fugene.



Flekker med eldre, fast kalkmørtel (hvitere), og den grålige kalkmørtelen fra 1985 (t.h.), som løsner i flak.



Rester av fast, gammel kalkpuss, muligens 1600-talls.



Eksempel på eldre kalkpuss med en liten bit som er bevart i full tykkelse, ca. 10 mm tykk.



Eldre kalkmørtel med betydelig innslag av skjellsand.



Detalj av bildet over. Her ses spor etter børste e.l. i pussoverflata.



Eldre kalkmørtel i fuger, gulrosa tone og innslag av skjellsand, høy fasthet.



Kalkpussen fra 1985 har sluppet totalt mot underlaget i nedre del av vegg, mens rester av eldre kalkmørtel sitter fast.

Fasade sør – koret



Vindusåpningen er senere utvidet, uklart om dette skjedde på 17- og/eller 1800-tallet.



Omfattende forvitring av puss under vindu samt et vertikalt, gjennomgående riss fra raft til grunnmur (ses på forstørret bilde)



Detalj av nedbrutt kalkpuss fra 1985.



Rester av kalkhvitning og mer bevart puss i den delen som er beskyttet av skipets tverrvegg og taket.



Den nyeste kalkpussen lamineres og detter av i flak.

Fasade sør – skipet



Vestre del av fasaden. Pussen sitter noe bedre enn mot nord, men den har falt helt av i nedre del, og er generelt slitt og med utilfredsstillende fasthet.



Østre del av fasaden.



Detalj av veggparti, der pussen er avrundet inn mot et par eksponerte klebersteiner.



Små riss i pussen under vindu (ikke synlig på lite bilde). Rester av kalkvitning fra 1985 er bevart.



Rester av rusten jernramme til ventilasjonssjakt, bak ny puss sitter rester av eldre kalkmørtel.

Fasade vest – skipet og våpenhuset



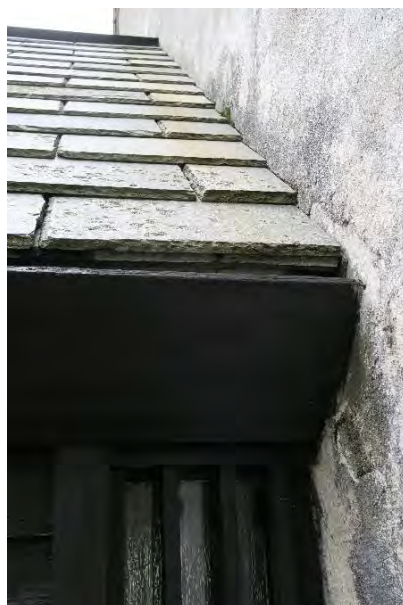
Kalkhvittingen har falt av og pussen forvitrer, mest nedfall mot hjørnene.



På nedre del av veggen har pussen falt helt av.



Misfarging på vegg / alger ved vannrenning fra våpenhusets tak.



Skifertekkingen på våpenhuset stikker dels under det ytre pusslaget fra 1985.



En kvaderstein i hjørne SV har sprukket.

Vinduer



V1, skip N. Typisk vindu i skipet, blyspasseverk i indre ramme anno 1912, enkelt varevindu utenfor.



V1, skip N. Omfattende kittutfall rundt utvendig glass.



V1, skip N. Skillet gammel/ny kleberstein ses tydelig, fra tilbakeføringen i 1912.



V1, skip N. Utvendige varevindu har betydelig kittutfall og nedbrutt overflate på treramme.



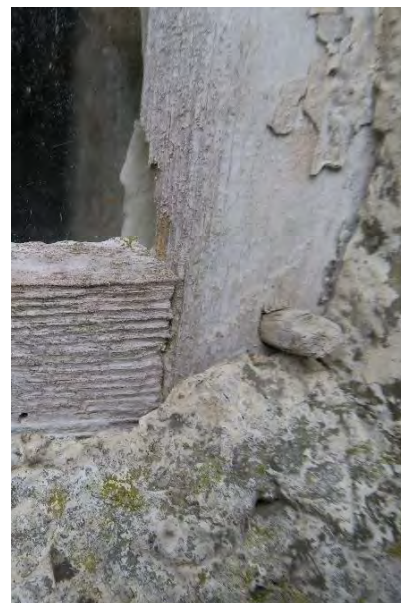
V1, skip N. Detaljer av treramme med mørtelreparasjoner. Fare for skjulte råteskader i fals mot stein.



Vindu V2, kor N. Deler av blyspasseverk mangler.



V2. Rester av gulhvit maling på rammen. Omfattende rustutslag ved innfesting i mur.



V2. Detalj av nebrutt treoverflate med malingsrester og innpussing av rammen.



Vindu V3, kor Ø. Øvre rute har utvendig kitt, på de andre antas kittet å sitte på innsiden.



V3, detalj av vindu med tapper på vei ut. Avskallet maling og vært nedbrutt treoverflate, hvit oppflising kan minne om treverk påvirket av kjemisk nedbrytning (salt).



Vindu V4, kor S. Blyspasseverk med utvendig kittfals.



V4. Oppsmuldret puss og dårlig avrenning på sålbenk. Innpusset treramme.



V4. Treoverflaten er sterkt grånet og malingen skallet av. Kitt er uttørket og faller ut.

Dører

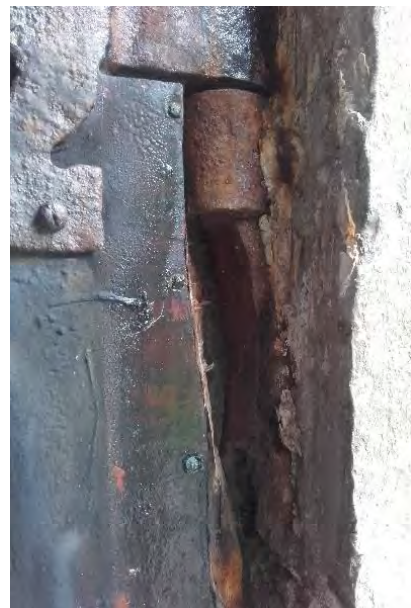
Dagens to ytterdører mot nord er nylaget i 1912, og slår innover, antatt som opprinnelig. Carl Berner finner at dørene ble montert på utsiden/utadslående i 1868, og det ble da hugget en ny utvendig fals, som gjorde stor skade. De rustne jernfestene i utvendig mur antas å stamme fra denne tida. Innadslående dører byr på visse problemer med vanninntrengning og snødrev. Riksantikvaren har foreslått å etablere utvendig terskel. Vi følger dette opp med forslag til tiltak (se skjema).



Dør D1, skip N.



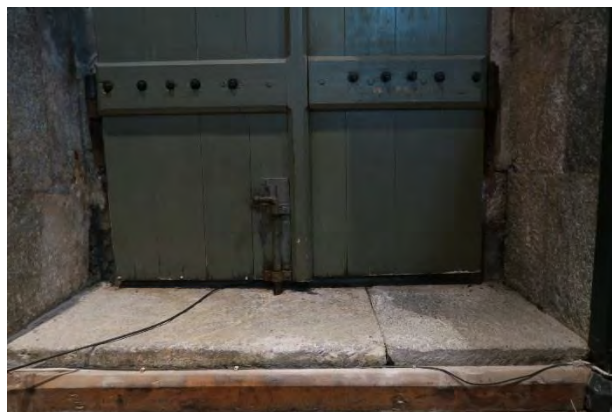
D1. Dekorative beslag fra 1912 er svært rustne, primært i overflata.



D1. Rusten stapehengsel mot sidekarm/stein.



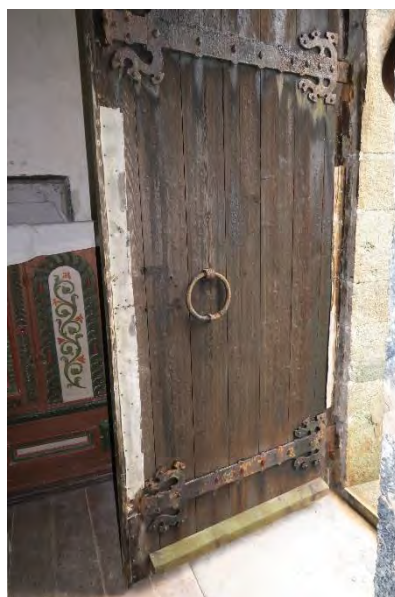
D1. Det er i senere tid montert utvendige dryppneser for å hindre vanninntrengning.



D1. Fra innsiden siver det lys inn rundt døra, den er svært utett og nedbør driver inn.



Dør D2, kor N.



D2. Innadslående dør fra 1912, nyere dryppnese.



D2. Store glipper mellom dør og anslag begge sider, vann driver inn.



D2. Utettheten er søkt forbedret ved å spikre på remser av gulvbelegg i anslaget.



Beslagene har omfattende overflaterust.



D2. Detalj av provisorisk tetting i anslaget mellom dørblad og stein i smyget.



D3. Dør inn til skipet fra våpenhuset. Tidligere ytterdør. Slitt overflatebehandling og rustne beslag. Liten konsekvens innendørs.



D4. Dør fra 1979 til våpenhus. Slitt overflatebehandling og en manglende bit i listdekor venstre sirkel.

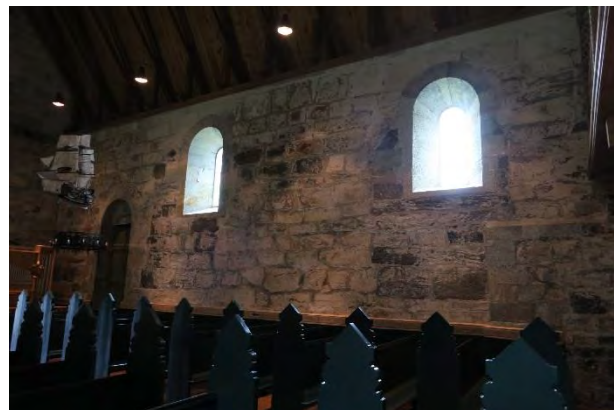
Yttervegger – innvendig overflate

Carl Berner finner i 1902 at korets vegger, inklusive gavltrekanter, har vært pusset. Videre finner han at skipets gavltrekanter ikke har rester av puss. Han antar at innvendig puss nedenfor tidligere flat himling i skipet ble etablert sent på 1600-tallet.

Skipet



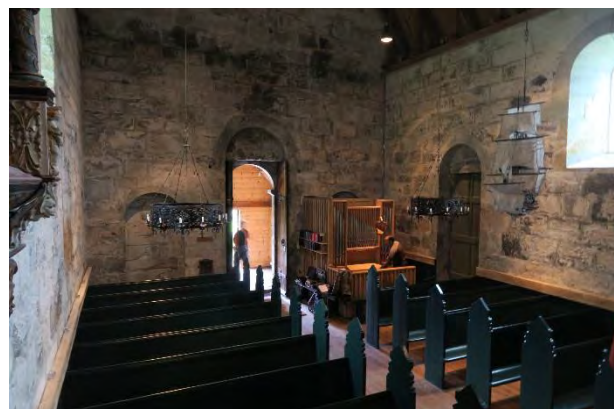
Søndre langvegg.



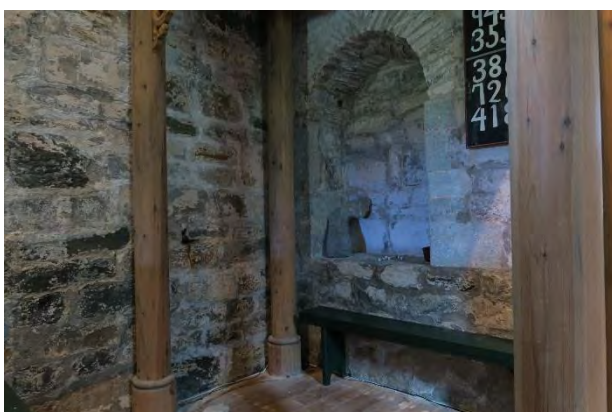
Nordre langvegg.



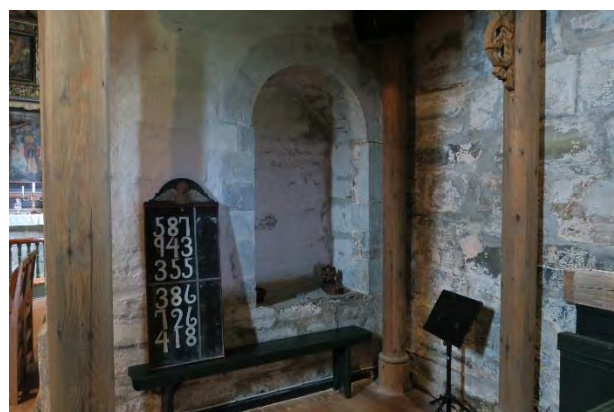
Mot østveggen/korsilleveggen.



Skipet sett mot vest og utgang til våpenhuset.



Hjørne NØ under lektoriet.



Hjørne SØ under lektoriet.



Rester av kalkhvitning og ulike typer mørtler på sørvegg under lektoriet.



Sementfuger på sørvegg, øst for prekestolen. Rester av ulike valører kalkhvitning direkte på steinene.



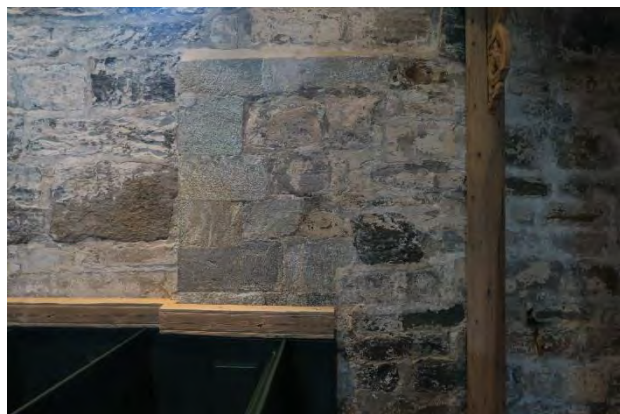
Vindu mot sør med presist utført klebersteinsomramning.



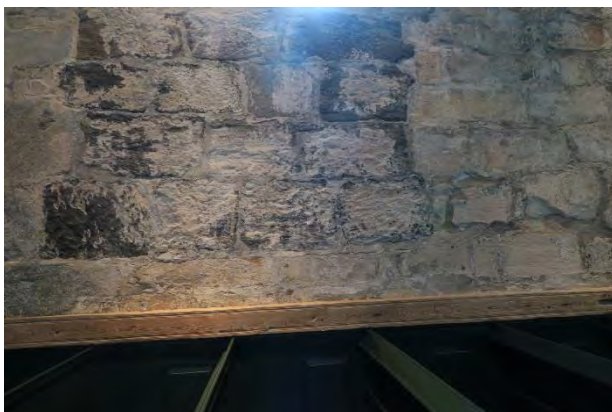
Detalj av bildet t.v., der fukt har ført til forvitring av steinoverflata – småstein ligger løse på overflata. Liten konsekvens.



Rester av kalkbasert slemming (grålig) henger som frynsete flak oppunder vindussmyget.



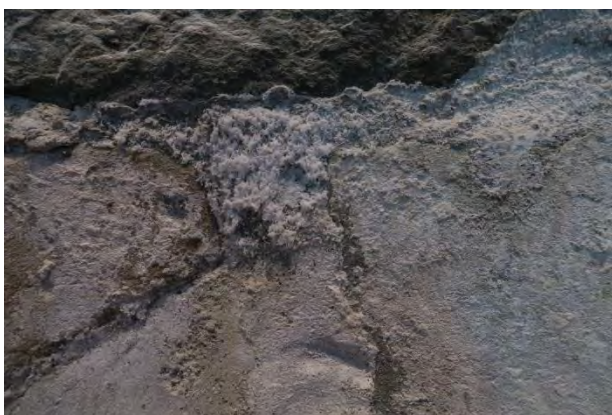
Nivåspranget i overgang kor/skip i nordveggen, der de to byggetrinnene har ulikt murverk/steinstørrelser. Kleberstein i spranget. Alle overflatene har rester av minst to generasjoner kalkhvitning, ikke puss.



På nordveggen ser man godt gjenmuringen av vindusåpningene, utført i 1912 med store blokker av «hardstein» og sementrik mørtel.



Plank av ubehandlet tre over brystning, alderdommelig profil, gjenbruk av bjelke under tidligere himling. Fuktnivået i denne delen av planken mot nordvest (ved dør) er svært høy, likevel er det ikke påvist råte. Salter antas å stamme fra soppveksten.



Typisk saltutslag med krystaller i nedkant av sementmurt felt på nordveggen.



Det grå feltet er rester av en tynn kalkpuss/slemming, som har falt av over det meste av veggen. Under ses rester av hvit og varmtonet kalkhvitning direkte på steinen.

Koret



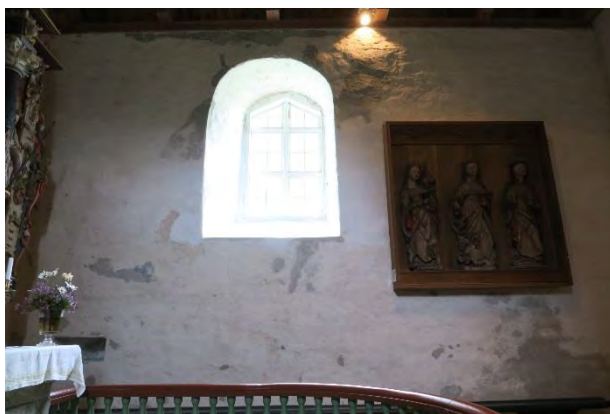
Mot øst. Merk forskjell i pussavskalling på nordveggen (t.v.) og sørveggen (t.h.)



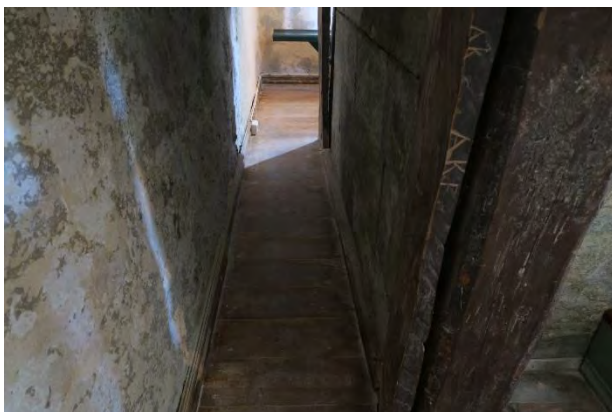
Korskilleveggen mot vest – her er puss og hvitning i god stand.



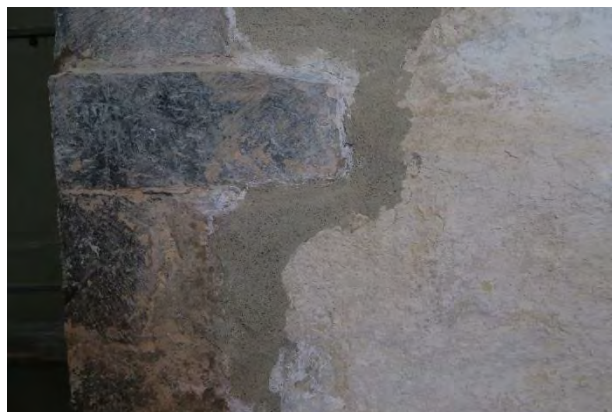
Nordveggen med betydelig avskalling av siste lag med kalkslemming (grå, ikke tilfredsstillende fasthet). De grå flakene ligger utenpå den eldre kalkhvittingen, med dertil dårlig vedheft.



Sørveggen der siste kalkslemming (grå, ikke tilfredsstillende fasthet) i hovedsak har falt ned.



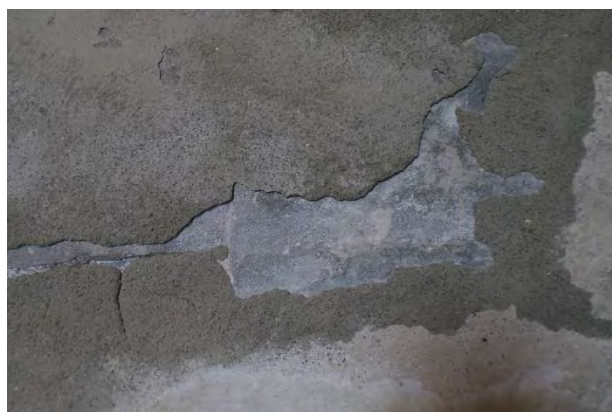
Østveggen bak alteret. Det er kalkdryss ved gulvet.



Klebersteinsomramning ved dør mot nord, rester av ulike kalkbehandlinger, også en varm, rosalignende kalkfarge direkte på steinen.



Utsnitt av nordvegg. Ulike valører av kalkhvitning og over dette rester av grå, tynn kalkslemming som ikke har tilfredsstillende fasthet, og faller av.



Detalj av kalkslemming som løsner i store flak, her kostet rett på steinen.



Hvit og gulaktig kalkhvitning med overliggende/grå flak av nedbrutt kalkslemming.



Her ses hvordan et slemmingslag ligger over kalkhvitningen – det lar seg lett pirke løs.

Dekke/etasjeskille mot kryprom

Carl Berner opplyser at gulvet ble lagt nytt ca. 1660, omlagt 1868 og deretter fornyet i 1912. Rommet under gulvet har tidligere vært fylt opp med likkister – gravlegging under kirkegulv var vanlig. Disse ble fjernet (gravlagt utenfor) og jordgulvet senket i 1911–12. Fire ventilasjonssjakter antas brutt ut samtidig, én i hver langfasade på kor/skip mot nord/sør. Sjaktene har fall innover og avsluttes ved samme nivå som jordgulvet inne, det vil si ca. 80 cm under utvendig terreng.

Fuktnivået er generelt høyest mot ytterveggene i både skip og kor, dette tilsier at fuktkilden primært er fra nedbør og innsig fra ytre terreng. Muligens kan saltinnholdet i murene og vannet som belaster sviller ved yttervegg, bidra til å begrense oppblomstring av råtesopp.

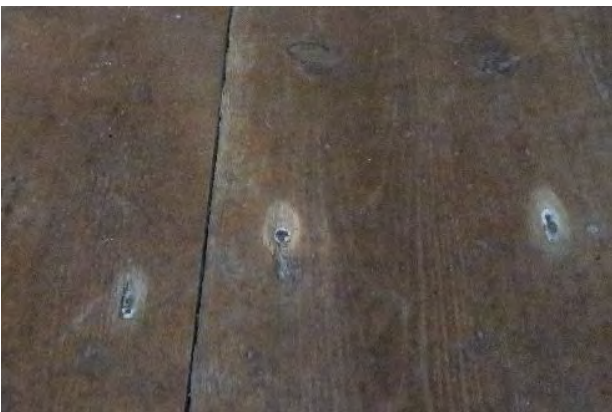
Skipet



Gjennomgående råteskade i ytre del av gulvbord i skipets hjørne NV. Potensial for skjulte skader under.



Under råteskaden på bildet t.v. Ingen synlige råteskader, men det kan være skader lengre ut over det murte fundamentet.



Generelt er det hvite ringer rundt spikerhodene, der overflaten er noe nedbrutt. Årsak antas å være kondens grunnet kald krypkjeller.



Under lektoriet hjørne NØ i skipet. Her er en mindre råteskade i overgulvet, med betydelig større omfang av råte i underliggende bjelker.



Detalj av bildet t.v., råteskade i ett bord langs nordvegg samt større spor etter vannrenning. Underliggende råteskade, se bildene under.



Hjørne NØ: Alvorlig råteskade i svill langs nordvegg (på murt fundament) samt tverrgående bjelke og i stubbloft.



Hjørne NØ: Svill langs yttervegg har alvorlige råteskader og deformasjon. Oppe t.v. ses råteskadet underside av tverrgående bjelke.



Detalj av råteskadd svill, jf. bildet t.v. Hvitt belegg på stein t.h. for enden av svilla.



Hjørne NØ, rester av soppmycel på råteskadd stubbloftsboard.



Eksempel på råteutvikling i tverrgående bjelke, fukten ser ut til å være konsentrert rundt de rustne spikerne, der fuktig luft kondenserer mot metallet.



Tørrmurt fundament, antatt fra 1912. Merk kondensringer rundt alle spikrene.



Generelt mye nedfall av stubbloftsbord grunnet rustne spiker.



Oppmurte fundamenter under bjelkelaget samt hvitt belegg på treverk, muligens (mugg)sopp.



Det ligger mye flis på bakken, under midtre del av skipet er den rimelig tørr.



Typisk gjenbruksmaterial, boks med profil som er dratt med jern.



Ventilasjonsjakt mot nord, antas brutt ut 1912. Rester av kalkmørtel i overmuringen.



Detalj av bildet t.v., med eldre kalkmørtel i fuge i overmuringen.

Koret



Luke ned til krypkjeller i koret, stubbloftsbordene må skyves til side. Ingen råteskader påvist i overgulvet.



I enden av bildet ses fundamentet under korskilleveggen, med stein lagt i kalkmørtel. T.v. ses nyere tørrmurt fundament for gulvet lagt i 1912.



Bjelkelaget (gjenbruksmateriale med synlige øksehogg) ligger dels på holdstein hevet over murvekret. Tørrmurt fundament, antatt 1912.



Bilde tatt inn over murkrona på tørrmurt fundament antatt 1912, mot yttervegg mot sør, med rester av kalkpuss. Edderkoppkokonger indikerer høyt fuktnivå.



Langsgående bjelker sett mot øst.



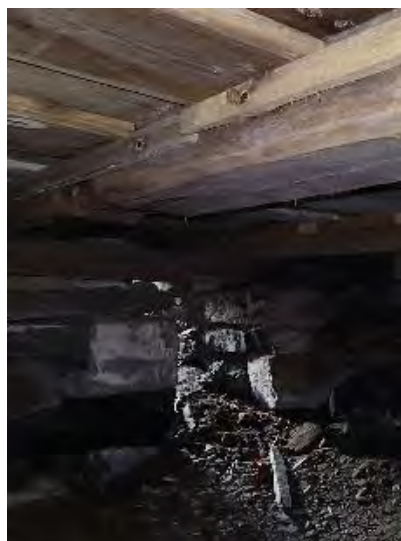
Detalj av bjelke mot øst, bjelken krager ut og ligger med litt klaring mot muren.



T.v. fundament for alteret. T.h. nyere tørrmurt fundament for gulv 1912. Sett mot endevegg i øst.



Spranget i kalkmurt nedre del av fundament er dels undergravet – dette antyder hvor terrenget trolig lå før utgravingen i 1912. Opprinnelig fundament er påforet med små tørrmurte steinheller.



Lys fra ventilasjonssjakt i langvegg.

Yttertak, gesimser, takrenner og nedløp

Takvinkelen ble trolig senket i 1868 og taket ble tekket med skiferheller, ifølge Berner hadde murkrona en opprevet flate i gavlene som tydet på senere ombygging. Før dette var taket tekket med takpanner av tegl. I 1912 ble taket på ny hevet antatt slik det var i middelalderen, til en vinkel på 58 grader. Den nye trekonstruksjonen ble da tekket med skifer.

Kirka sto trolig uten takrenner helt fram til 1985 – det er ingen renner på eldre foto, men takrenner er inntegnet på Berners forslag til restaurering fra 1907. I 1985 ble det montert nye stålrenner, som raskt rustet. Senere (etter 2002) er det montert kobberrenner med rektangulært tverrsnitt.



Takrenna er montert relativt godt innunder takutstikket, slik at det enkelte steder er kun 2 cm fra skiferhellens dryppkant til takrennas ytterkant (innside).



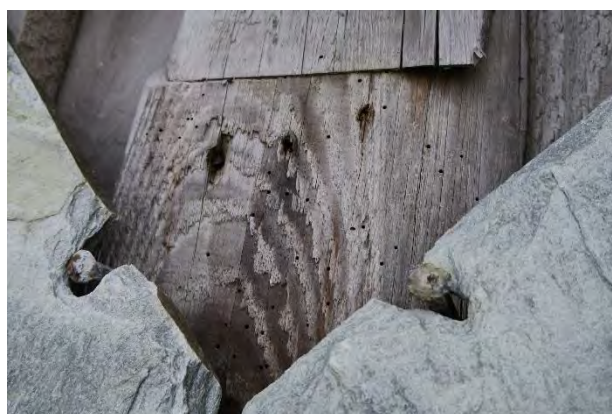
Takrenna er montert såpass langt inn under skifertekkingen, at det stedvis er svært knapp klaring for vannfallet ned i renna.



To langsgående bord under takutstikk samt list mot murveggen. Tjærebehandling er svært slitt.



Avdekket bordtak under en manglende helle mot nord.



Detalj av bildet t.v. Flyvehull etter mott (stripet borebille) og rustne spiker, men tørt og fint trevirke. Merk sårbar innfesting, der steinen er i ferd med å krype opp over spikerfestet.



Her ses enkeltsteiner som er sekundært innfestet med spiker i synlig flate.



Detalj av sekundær innfesting, spiker med blytetting. Noe begroing/lav.



Stikksperre på murkrona, på murkrona i skipet sett mot korskillevæggen.



Flyvehull etter mott (stripet borebille) i deler av takkonstruksjonen. Liten konsekvens.



Den ene steinen som har løsnet er bevart på bakken. Vi ser tydelig at det ene hakket i steinen er utvidet/erodert etter bevegelse mot spikerfestet.



Plastrørene som danner overgang til dremsledningen, er lite pene. Samtidig begrenser et slikt lukket system muligheten for kontroll.



På gavlene er det ikke takutstikk, vindskier lagt rett mot muren.



Innfesting i mur på korets sørvegg, overgang mot plastrør.

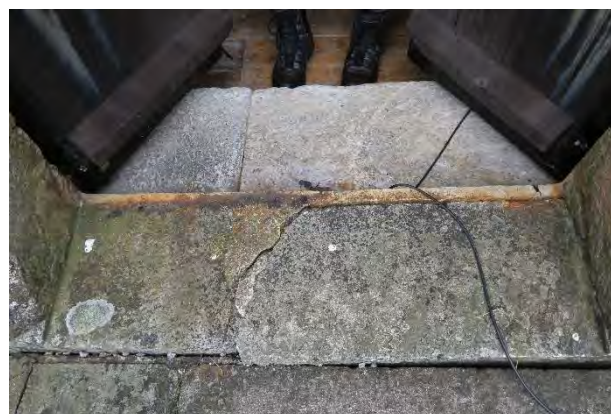


Hjørne SV, nedløpsrørene er dels innfestet i klebersteinen.

Utvendige trapper



Trapp foran D1 mot nord. Utglidde trinn, sprekker og vegetasjon.



Terskelen i murveggen har sprukket, reparert med sement. Innvendig støpt påføring. Vann kan trenge ned i sprekk mellom stein og støp.



Helle foran D2 i korets nordvegg. Denne er litt utglidd og med vegetasjon mot muren. Støpt terskel i murveggen, god stand.



Våpenhus med støpt repos med skiferheller og løs rampe av strekkmotall. God stand.

Oppsummering puss- og mørtelanalyser – Kinn kyrkje

En gjennomgang av restaureringshistorikken til kirken sier en del om de ulike gjennomførte tiltakene. Det er særlig arbeidene fullført i 1912, i regi av Carl Berner, som gir mye informasjon. Det samme gjelder planlegging og gjennomføring av større utvendige arbeider på midten av 1980-tallet. Deretter kjenner vi til nyere pussarbeider innvendig i koret på 1990-tallet, hvor det også ble kalkmalt.

Erfaringsmessig kan det være avvik i hva som en gang ble planlagt, og hva som faktisk ble utført. Dette kan skape usikkerhet i vurdering av tidligere materialbruk i forbindelse med en tilstandsanalyse. For arbeider med mur og puss vil mørtelanalyser være et nyttig virkemiddel for å få bekreftet innholdet i vurderingene gjort i foreliggende tilstandsanalyse.

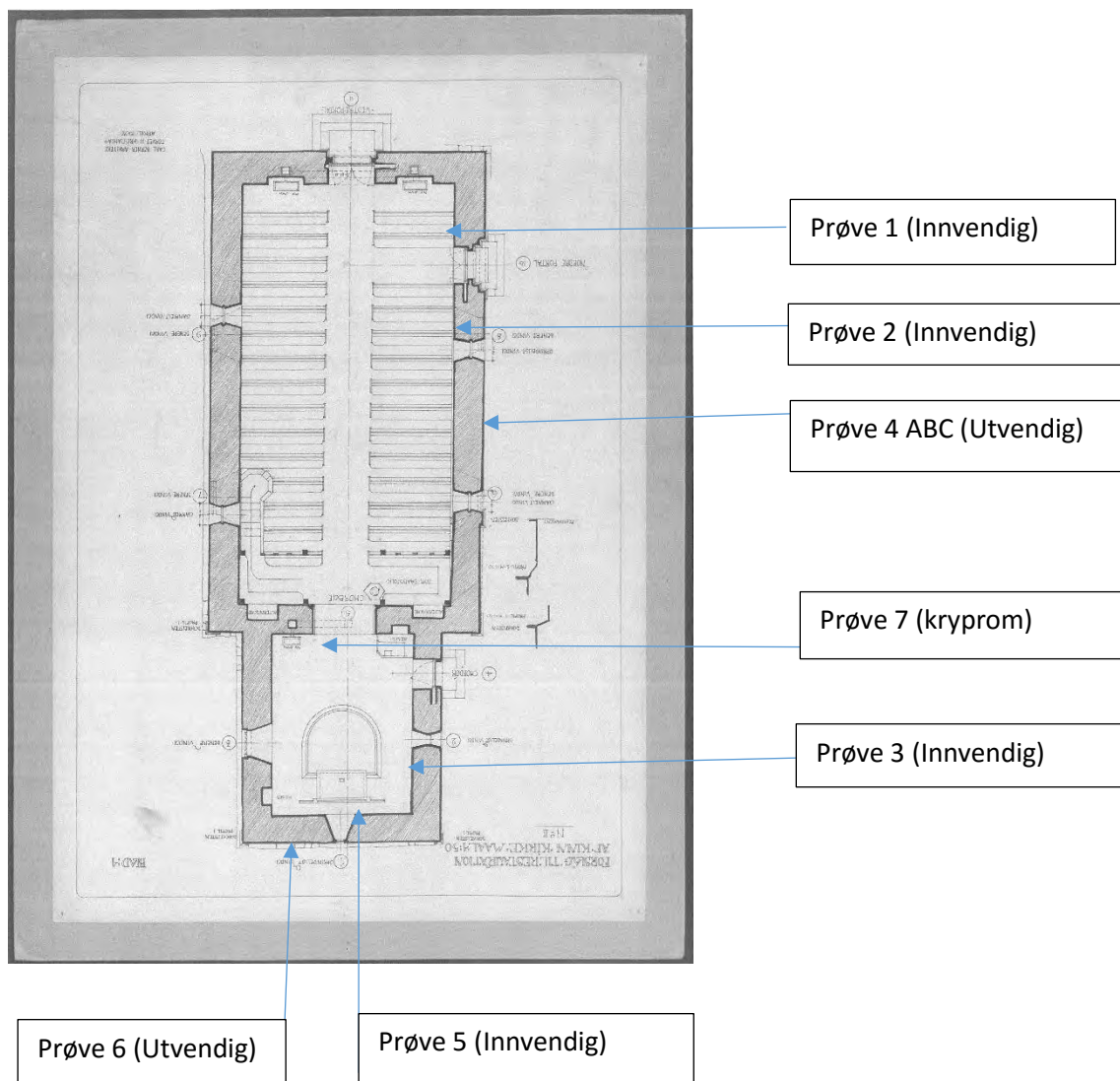
På Kinn kirke har det vært ulike beskrivelser og oppfatninger om mørtler benyttet i både arbeidene fra tidlig 1900-tallet, utvendige arbeider på 1980-tallet, og de nyere arbeidene inne i koret. Forsvarsbygg nasjonale festningsverk mener at de resultater som nå foreligger fra mørtelanalysene, har ryddet opp i denne usikkerheten.

Prøver som er tatt og analyser som er gjennomført, har ikke hatt som målsetting å legge til rette for en 100 % gjenskapning av eldre mørtler. Det skal svært mye til for å finne fram til de rette bestanddelene som gjør dette mulig. Vi har heller valgt å se på sammensetning for å forstå egenskapene til de enkelte mørtlene som er funnet, både for å få bekreftet hva som har fungert, og hva som ikke har vært egnet. I tillegg er det også tatt ut prøver der dette kan si noe nytt om bygningshistorikken, og på den måten antyde epoker for den ulike materialbruken som er funnet. Det er ikke mulig å få en detaljert datering av alder på mørtler fra de analysene som her er benyttet.

Det ble sendt inn totalt ni prøver til analyse:

S160910 Kinn Kirke, prøvemærkning				
Prøve-nr	Hvor	Hva	Analyse -tyndslib	Analyse -salt
1	Innvendig skip, nord	Fuger, eldre type. Antakelig fra istandsetting tidning 1900-tall	Tyndslib	? D. Saltanalyse
2	Innvendig skip, nord	Svemming/spekking. Fuger, delvis dratt ut på sten	Tyndslib	
3	Innvendig kor, nord	Nyere puss, skadet	Tyndslib	C. Saltanalyse
4a	Skip utvendig, nord	Puss, grovpuss som avslutning før kalkhvitning. Antakelig påført 80-tallet	Tyndslib	A. Saltanalyse
4b	Skip utvendig, nord	Grundpuss, for prøve 4a	Tyndslib	
4c	Skip utvendig, nord	Refugning, som underlag for 4b	Tyndslib	? D. Saltanalyse
5	Innvendig korvegg, øst (bak alter)	Fuger, murmørtel	Tyndslib	
6	Utvendig kor, gavl øst	Rest av eldre puss	Tyndslib	B. Saltanalyse
7	Kryprum, under korvegg	Murmørtel	Tyndslib	
	Anne Prejsz 28/9-16			

Prøvepunkter vist på plan:



I mottatt rapport fra mørtel-laboratorium SEIR i Danmark er det flere interessante resultater som var nyttig for utarbeidelsen av tilstandsanalysen.

Forsvarsbygg ønsker å fremheve følgende fra SEIR sin rapport, som vi mener dokumenterer våre vurderinger på stedet, og som vil ha betydning for prosjektering av en istandsetting.

Prøve 1

Prøve 1 er tatt ut fra fuger innsiden av yttervegg nord. Prøven består av to typer mørtler, betegnet i rapporten som henholdsvis KC 20/80/250, og M100/450. Den siste er det vi i dag kjenner som en ren mursementmørtel. Begge har svært høy fasthet, og er ikke diffusjonsåpne. Den høye styrken gjør at de slipper og sprekker mot naturstein i muren. I førstnevnte er det benyttet en portlandsement vanlig rundt 1900, som plasserer utførelsen til da de store arbeidene til C. Berner fant sted. I den andre som er klassifisert som en ren mursementmørtel, er det

benyttet en annen type portlandsement som var vanlig midt på 1900-tallet. Dette kan da plassere denne utførelsen som et første vedlikehold av arbeidene som ble sluttført 1912. Fra bygningshistorikken kjenner vi ikke til at det er gjort arbeider inne i kirken før på 1960-tallet. Det er funnet et tynt lag av kalkfarge på den eldste prøven fra innsiden, noe som tyder på at veggene kan ha vært kalket, eller om det bare er fuger som er hvittet for å fremheve murverket. Dette må i så fall ha blitt utført i forbindelse med de store restaureringene tidlig på 1900-tallet.

En nedbrytning innenfra i disse mørtlene er påvist, som skyldes påvirkning fra sulfat- eller svovelholdig vann. Nedbrytningen er ikke mulig å påvise ved vår visuelle undersøkelse, og oppfattes ikke som kritisk for tilstanden. Men årsaken til nedbrytningen kan være interessant, siden det åpner for at det kan ha vært kapillært sug av grunnvann opp i muren, noe det antakelig har vært før nyere tiltak med drenering ble utført. Dette har trolig også vært uheldig for muren generelt. Kilden kan også være sulfatholdig bygningsstein, noe vi ikke har undersøkt videre. Forklaringen kan også være enda enklere, siden analysen fra SEIR slår fast at det er benyttet stukk-gips som tilslag i mørtelen fra 1960-tallet, og stukk-gips inneholder sulfat.

Konklusjon: Fugemørtler som her har blitt undersøkt, stammer fra 1900-tallet og har hatt lang levetid. Samtidig mangler de egenskaper som vi anser som viktige for konstruksjonens virkemåte, da tenker vi særlig på murens evne til å håndtere fukt på en naturlig måte. I en kommende prosjektering må det undersøkes om disse mørtlene kan fjernes uten å skade murene, og erstattes med en mer diffusjonsåpen mørtel.

Prøve 2

Mørtelen er en tynn slemming som delvis er dradd utover stein i murverket, tatt fra innvendig side av skipets nordvegg. Den er bestemt å ha samme sammensetning som den eldste av de to foregående, og stammer altså trolig fra arbeidene på tidlig 1900-tallet.

Også her er det funnet rester av kalkhvitting på overflaten. Det er grovere kornstørrelser i denne mørtelen enn i den tilsvarende i prøve 1. Dette gir ikke logikk med tanke på en praktisk utførelse.

Konklusjon: Det kan være snakk om en reparasjonsmørtel, utført uten at det er dokumentert i bygningshistorien. I så fall trolig utført en god stund før arbeider på 1960-tallet.

Prøve 3

Det er tatt prøve av skadet puss fra innvendig side av korets nordvegg, som bygningshistorien plasserer til 1990-tallet. Det er her også oppgitt en mørtelresept som skulle benyttes, basert på våtlesket kalk med tilslag satt sammen av pussand, teglsteins-knus og dolomitt. Dette skulle gi mørtelen svakt hydrauliske egenskaper. Analysen som er gjort, bekrefter at resepten ikke er benyttet. Det er benyttet en ren kalk i blandingsforhold 1:4, som gir en svak luftherdende mørtel, i utgangspunktet trolig godt tilpasset innvendig bruk som her.

Skadet mørtel oppfattes ikke som ferdig herdet. Sammenlikner man med tilsvarende mørtel på korveggen inn mot skipet, har den samme mørtelen en helt annen karakter, og framstår som ferdigherdet med forventet fasthet.

Konklusjon: Dette kan være en sterk indikasjon på at den mest skadelige belastningen kommer utenfra. Det er påvist salter i mørtelen, og det undersøkes nærmere om dette er salter som kan bidra til å bryte ned mørtelen slik vi ser det her.

Prøve 4 ABC

Mørtlene i disse prøvene stammer fra arbeider utført på 1980-tallet, hvor **A** er avsluttende grovpuss, **B** er grunningen for A, og **C** er reparasjon og utfylling av fuger som grunnarbeid før pussarbeidet. Prøvene er tatt fra skipets nordvegg, ytterside.

Også for dette arbeidet finner vi en resept for mørtel som ble anvist, det skulle være basert på en ren luftherdende kalk (Faxe deigkalk, som er våtlesket), med tilslag satt sammen av 1 del støpesand og 2 deler pussand. Analysen fra SEIR bekrefter dette blandingsforholdet, men kan ikke bekrefte sammensetningen av tilslaget. Vår visuelle observasjon bekrefter at støpesand er brukt, men det er ikke kjent om blandingsforholdet i tilslaget er som i resepten.

Alle de tre prøvene mangler normal ferdig herdet fasthet som man kan forvente av en mørtel som dette.

SEIR kan også opplyse at for prøve C har herdeprosessen vært hemmet fra starten, noe som trolig skyldes mangelfull uttørking av muren før oppstart av refuging, eller mangelfull tildekking som har gitt for høy tilførsel av fukt fra nedbør.

Prøve A inneholder salter, og det undersøkes nærmere om dette er salter som kan bidra til nedbrytning av mørtelen, og om det er salter som er årsaken til at vi ikke finner tilfredsstillende fasthet i disse tre prøvene.

Graderingen som er benyttet, legger til rette for et betydelig kapillært sug innover i muren, men svært lavt sug motsatt vei ved naturlig opptørking. Dette gir rom for stor tilførsel av fukt til muren i et typisk vestlandsklima, samtidig som pussene gir en svært treg opptørking, i et klima hvor tørkeperiodene kan være korte. Vi kan ut fra dette se for oss kritiske faser rundt skiftende tining og frysing som er typisk for den vestnorske vinteren. Dette er belastninger denne mørtelen aldri har vært beregnet for.

Konklusjon: Mørtel som er benyttet virker i utgangspunktet lite egnet til utvendig bruk i så værharde forhold som på Kinn, dette gjelder også selv om herdeforløpet hadde vært som normalt, og forventet fasthet ble oppnådd.

Prøve 5

Dette er en mørtel fra fuge i innside mur bak alteret, som vi visuelt ved undersøkelsen har bestemte til å være alderdommelig. Den skiller seg tydelig fra de nyere kalkmørtler i det foregående, bl.a. ved mer urenheter i form av rester fra brent kalkmateriale og svært kalkrike blandinger. Det som er ekstra spennende med resultatet fra denne prøven, er at den dokumenterer utnyttelse av en lokal ressurs. For framstilling av denne kalken er det brent skjell/skjellsand som er blitt lesket. Tilslaget er også bestemt å være skjellsand.

Styrken for kalkmørtelen er angitt å være en svak hydraulisk kalkmørtel, sammenliknet med en mørtel som er i handel i dag, og som regnes som mer enn tilstrekkelig for denne type arbeid.

Det er bemerket fra SEIR at andelen bindemiddel er svært høyt, tilnærmet 10:1. Mørtel basert på vanlig lesket kalk med et så høyt kalkinnhold vil ikke være mulig å jobbe med. Derimot er det vist i nyere håndverksforskning i både Norge, Sverige og Skottland at mørtler framstilt som hot-mix kan blandes svært fete, og likevel være mulig å jobbe med for mureren. Med hot-mix menes lesking og blanding i samme prosess.

Vil anta at det er rom for noe tolkningsrom når SEIR har kommet fram til et så høyt kalkinnhold (de omtaler det selv som «skjønnessmessig»), når det er kjent at brent kalkmateriale og benyttet tilslag er det samme. Fra den nevnte forskningen kjenner vi ikke til fetere blandinger enn 2:1.

Konklusjon: Dette er en eldre mørtel som har svært tilfredsstillende fasthet, og tetter svært godt i fuger. Begge deler er typiske kjennetegn for mørtler framstilt som hot-mix. I tillegg viser resultater fra Skottland at innslag av marine materialer vil bidra som en katalysator for rask oppstart av herdingen. Dette må anses som verdifullt under så krevende forhold som på Kinn.

Prøve 6

Prøven stammer fra rester av eldre puss funnet på utvendig vegg mot øst. SEIR angir at denne mørtelen har en tilsvarende sammensetning som prøve 5, med en tilsvarende svakt hydraulisk kalk framstilt på samme vis. Her er det viktig å understreke at vi ikke har dokumentasjon for å si at mørtel er framstilt som en hot-mix, men at erfaringer fra nyere tids undersøkelser tilsier det.

Konklusjon: Som for prøve 5, mener at vi med våre visuelle observasjoner på stedet og tilhørende fotodokumentasjon kan si at dette dreier seg om en alderdommelig puss. Den har spor i overflaten som viser at den har vært glattet ved å stryke med et materiale på overflaten. Dette har formet en ganske tynn puss i tykkelse 7-8 mm.

Prøve 7

Prøven er tatt fra eldre mur nede i kryprommet under koret, i mur under korveggen som skiller koret fra skipet. Sammenlignet med murene i kryprommet under skipet som trolig stammer fra større endringer i forbindelse med tidlig på 1900-tallet, virker murene under koret mye eldre, og synes ikke å være rørt i forbindelse med de nevnte arbeidene i C. Berners regi.

På grunnlag av bygningshistorien slik vi kjenner den, har det ikke vært større ombygginger av koret. Denne kalken er ikke framstilt på samme vis som for de to foregående prøvene. Her er det brent og lesket kalkstein som er beslektet med marmor. Kalken framstilt av dette kan gi en styrke tilsvarende en svak hydraulisk kalkmørtel. Det spesielle er at SEIR i sin undersøkelse ikke kan påvise bruk av tilslag, noe som jo per definisjon ekskluderer den som mørtel, selv om den er brukt som det.

SEIR sin mikroskopiske beskrivelse av mørtel sett i tynnslip nevner et høyt innhold «av opp til 7 mm store korn av ubrent kalkstein». Dette vil vi hevde må anses å ha en funksjon som et tilslag.

Bindemiddelet har ikke gjennomgått en fullstendig kjemisk prosess på vei til ferdig herdet mørtel.

Konklusjon: Prøven ble tatt fra et eldre murverk, likevel finner man ikke bruk av tilslag, ut over ubrent kalkstein. Prøven kan utgjøre rester av en lesket kalk slik den er før den blandes til mørtel.

Stedet den er brukt mener vi knytter den til enda eldre tider enn de to foregående. Kun hvis korbuen er endret ville det trolig vært aktuelt å utføre nye arbeider i dette sjiktet.

Hovedkonklusjoner

Vår gjennomgang av rapporten fra SEIR mener vi bekrefter følgende:

- Nyere mørtler fra arbeider på 1980- og 90-tallet er mest skadd. Forsvarsbygg vil hevde at mørtelen som ble valgt for utvendige arbeider på 80-tallet, ikke var egnet til utvendig bruk på en plass som Kinn.
- Materialbruk på murene siden tidlig 1900-tall har ikke bidradd til å bedre murens evne til å håndtere fukt på en naturlig måte.
- Det er funnet eldre mørtler med helt andre egenskaper enn de vi normalt kjenner til brukt de siste 100 årene. Det er funnet mørtler i fuger, og i rester av tynn puss på koret, som antyder å være framstilt på en helt annen måte – trolig som en hot-mix.
- Eldre mørtler har kalk som bindemiddel basert på brenning og lesking av skjell og skjellsand. Dette gir en fin dokumentasjon på lokal ressursbruk.
- En slik betydelig forskjell i materialbruk og hvilke egenskaper som kan dokumenteres, mener Forsvarsbygg må få betydning for den videre prosjekteringen.
- Forsvarsbygg mener å ha funnet svært alderdommelige kalkmørtler på Kinn kirke. Dette er delvis mulig å si ut fra en tolkning av kronologien i byggetrinn. Det er ikke mulig ut fra våre undersøkelser, eller fra SEIR sine analyser, å si om noen av de mørtler som er funnet, stammer fra kirkens byggeperiode.
- SEIR peker på observasjon av salter i mørtler som er undersøkt. Fra annet arbeid er det kjent at noen salter kan ha negativ innvirkning på mørtelen. Vi venter nå på svar fra egne saltanalyser som sier noe om de er aggressive eller ikke.

Rekvirent:

Forsvarsbygg nasjonale festningsverk

Grev Wedels plass 5

NO-0103 Oslo

Sag: 160910

Dato: 4. november 2016

Rapport nr.: R160910

Side 1 af 24

RAPPORT

Bygværk:

Kinn kirke


Prøve(r):

Puds- og mørtelprøver (9 stk.)

Undersøgelse(r):

**Tyndslibsanalyse:
■ Puds- og mørtelanalyse**

Oplæg.....	side 2
Sammenfatning og vurdering af resultater.....	side 4
Tyndslibsanalyser.....	side 8
Fotodokumentation	side 18


Torben Seir
Geolog, Cand. Scient.

SEIR-materialeanalyse A/S

H.P. Christensensvej 1, DK-3000, Helsingør

Tel: +45 53 58 93 11

E-mail: tsh@seir-analyse.dk

Oplæg

Rekvirent

Forsvarsbygg nasjonale festningsverk
Grev Wedels plass 5
NO-0103 Oslo

Kontaktperson: Espen Marthinsen

Tel: +47 815 70 400

Tel (mobil): +47 91 35 39 61

E-mail: espen.marthinsen@forsvarsbygg.no

Prøvemateriale

Prøvematerialet består af følgende prøver modtaget på laboratoriet den 19. september 2016:

Prøve nr.	Mærket	Prøvetagningssted (oplyst af rekvirenten)	Prøvetype/prøvebeskrivelse	Undersøgelser
P160910-1	Prøve 1	Innvendig skip, nord. Fuger, eldre type. Antakelig fra istandsetting tidlig 1900-tall	Flageformede brudstykker af lysegrå til grå, finkornet mørtel. Dimensioner: op til 29 x 60 mm Fugedybde: op til 11 mm	Tyndslibsanalyse
P160910-2	Prøve 2	Innvendig skip, nord. Slemming/spekking. Fuger, delvist dratt tut på stein	Flageformede brudstykker (mange) af lysegrå, finkornet mørtel med hvidt, stedvis rødt kalklag på over- laden. Dimensioner: op til 36 x 47 mm Pudstykkelser: 10 mm	Tyndslibsanalyse
P160910-3	Prøve 3	Innvendig kor, nord. Nyere puss, skadet	Flageformede brudstykker (mange) af hvidgrå, finkornet mørtel. Dimensioner: op til 22 x 44 mm Pudstykkelser: 4 – 14 mm	Tyndslibsanalyse
P160910-4a	Prøve 4A	Skip utvendig, nord. Puss, grovpuss som avslutning før kalkhvitning. Antakelig påført 80-tallet	Flageformede brudstykker (mange) af hvidgrå, grovkornet mørtel med rester af hvidt farvelag på overfladen. Dimensioner: op til 88 x 91 mm Pudstykkelser: 8 – 12 mm	Tyndslibsanalyse
P160910-4b	Prøve 4B	Skip utvendig, nord. Grunnpuss, for prøve 4A	Flageformede brudstykker (mange) af hvidgrå, grovkornet mørtel. Dimensioner: op til 66 x 87 mm Pudstykkelser: 6 – 13 mm	Tyndslibsanalyse
P160910-4c	Prøve 4C	Skip utvendig, nord. Refugning, som underlag for 4B	Flageformede brudstykker (mange) af hvidgrå, grovkornet mørtel. Dimensioner: op til 48 x 51 mm Pudstykkelser: 5 – 23 mm	Tyndslibsanalyse
P160910-5	Prøve 5	Innvendig korvegg, øst (bak alter). Fuger, murmørtel	Flageformede brudstykker (4 stk.) af hvid, let gulagtig, grovkornet mørtel. Dimensioner: op til 28 x 30 mm Pudstykkelser: op til 17 mm	Tyndslibsanalyse
P160910-6	Prøve 6	Utvendig kor, gavl øst. Rest av eldre puss	Flageformede brudstykker (mange) af hvid, let gulagtig, grovkornet mör- tel. Dimensioner: op til 23 x 33 mm Pudstykkelser: op til 14 mm	Tyndslibsanalyse
P160910-7	Prøve 7	Kryprum, under korrvegg. Murmørtel	Brudstykker (mange) af hvid, let gul- agtig, finkornet mørtel. Dimensioner: op til 38 x 44 mm Pudstykkelser: op til 28 mm	Tyndslibsanalyse

Skema 1: Beskrivelse og registrering af prøvematerialet

Undersøgelser

Der er fremstillet og analyseret tyndslib af alle prøver. Analysen omfatter for hver prøve:

- Beskrivelse af prøvens opbygning
- Kort beskrivelse af mørtlens/pudsens bestanddele
- Bestemmelse af bindemiddeltype/mørteltype
- Angivelse af væsentlige tegn på anormal omdannelse eller nedbrydning.

For prøve 1 og 2 omfatter analysen endvidere bestemmelse af mørtlens/pudsens sammensætning ved punktælling; det vil sige bestemmelse af mængden af henholdsvis tilslag, bindemiddel, bindemidlets bestanddele og luft.

Resultater

Resultaterne af undersøgelsen fremgår af afsnittet: *Tyndslibsanalyser*. Resultaterne er endvidere sammenfattet og uddybende vurderet i afsnittet: *Sammenfatning og vurdering*. Sammenfatningen og vurderingen omfatter endvidere en besvarelse af de af rekvirenten stillede spørgsmål. Fotos fra tyndslibsanalyserne er bragt under afsnittet: *Fotodokumentation*.

Forbehold

De anførte resultater er alene baseret på materialerne i de undersøgte prøver og gælder kun for det pågældende bygværk som helhed, i den udstrækning de undersøgte prøver er repræsentative.

Sammenfatning og vurdering af resultater

Der er undersøgt i alt 9 stk. puds/mørtel-prøver fra Kinn kirke. Undersøgelsen er udført ved mikroskopisk analyse (tyndslibsanalyse). Resultatet af tyndslibsanalyserne fremgår af efterfølgende sider i rapporten. Nedenfor er sammenfattet de væsentligste resultater. For prøve 1 og 2 er der udført en bestemmelse af blandingsforholdene for de anvendte mørtler. Bestemmelsen er baseret på resultaterne af udførte punkttællinger samt relevante materialeparametre, ligeledes vurderet på baggrund af tyndslibsanalyserne. For de øvrige prøver er der alene udført en bestemmelse af mørteltypen.

Nedenfor og på efterfølgende sider er givet en kort sammenfatning og vurdering af de væsentligste analyseresultater.

Prøve mærket: **Prøve 1: Innvendig skip, nord. Fuger, eldre type**

(Lab nr.: P160910-1)

Prøven omfatter to mørteltyper: Mørteltype A: lysegrå, finkornet mørtel og Mørteltype B: Grå, finkornet mørtel. Mørtlerne har følgende sammensætning:

Mørteltype A	Kalkcementmørtel
Bindemiddel:	Portlandcement (grå) og kalk (lufthærdende)
Tilslag:	Naturligt sand med største kornstørrelse omkring 2 mm
Blandingsforhold:	Som KC 20/80/250
Mørteltype B	Murcementmørtel tilsat lidt gips
Bindemiddel:	Portlandcement (grå), kalkfiller (marmorknus) og gips (stukgips)
Tilslag:	Naturligt sand med største kornstørrelse omkring 2 mm
Blandingsforhold:	Som M 100/450 – den færdige mørtel er tilsat gips

Supplerende vurderinger – prøve 1

Mørteltype A: Den til mørtlen anvendte portlandcement er af en ældre uensartet og groft formalet type, som er karakteristisk for perioden op til omkring år 1900. Den groft formalede (grovkornede) cement har muliggjort anvendelse af relativt bindemiddelrige mørtler.

Brudstykkets overflade fremstår delvist afskallet med enkelte bevarede rester af et hvidt kalklag (farvelag). Fra 4-5 mm under brudstykket overflade og indefter ses der tegn på, at der er sket en ekspansion af bindemidlet, som har ført til dannelsen af overfladeparallele revner. Ekspansionen og revnedannelsen er karakteristisk for cementholdige bindemidler, som er omdannet til det sulfatholdige mineral thaumasit ($\text{Ca}_3\text{Si}(\text{OH})_6(\text{CO}_3)(\text{SO}_4) \cdot 12\text{H}_2\text{O}$).

Dannelsen af thaumasit kan tilskrives påvirkning af sulfat- eller svovlholdigt vand, som formentlig stammer fra murens indre. Kilden kan være sulfatholdigt grundvand som stiger op i muren eller tilstedeværelsen af sulfatholdige materialer i muren. Eksempler på sulfatholdige materialer er svovlholdige bygningssten og stukgips.

Mørteltype A: Den til mørtlen (mørtelcementen) anvendte portlandcement er af en relativt ensartet og fint formålet type, som er karakteristisk for perioden fra omkring 1950-tallet og fremefter. Den tilstedeværende gips vurderes at være tilsat i form af stukgips.

Brudstykkets overflade fremstår delvist afskallet med enkelte bevarede rester af et hvidt kalklag (farvelag). Der ses enkelte overfladeparallele revner med gipsudfældninger.

Prøve mærket: **Prøve 2: Innvendig skip, nord. Slemming/spekking**

(Lab nr.: P160910-2)

Prøven omfatter lysegrå, finkornet mørtel med følgende sammensætning:

Mørteltype	Kalkcementmørtel
Bindemiddel:	Portlandcement (grå) og kalk (lufthærdende)
Tilslag:	Naturligt sand med største kornstørrelse omkring 3 mm
Blandingsforhold:	Som KC 50/50/200

Supplerende vurderinger – prøve 2

Mørtlen svarer i sammensætning til mørteltype A i prøve 1.

Den inderste del af mørtlen fremstår svag og med enkelte overfladeparallele revner med kalkudfældninger. Tilstedeværende kalklag på brudstykkets overflade er delvist omdannet til gips.

Prøve mærket: **Prøve 3. Innvendig kor, nord. Nyere puss, skadet**

(Lab nr.: P160910-3)

Prøven omfatter hvidgrå, finkornet mørtel med følgende sammensætning:

Mørteltype	Kalkmørtel
Bindemiddel:	Kalk (lufthærdende)
Tilslag:	Naturligt sand med største kornstørrelse omkring 2 mm
Mørteltype:	Kalkmørtel

Supplerende vurderinger – prøve 3

Der er ikke observeret tegn på tilsætning af marmorknus (dolomit-knus) eller teglknus (teglsteinsknus) til mørtlen. Mørtlen vurderes at være relativt bindemiddelfattig svarende til et blandingsforhold omkring 1:4 (1 del kalk til 4 dele tilslag). Det kan ikke bekræftes, at følgende mørtelrecept har været anvendt: 1 del vådlæsket kalk, 2 dele pudssand, 1/2 del dolomitknus, 1/2 del teglknus.

Bindemidlet er fuldt carboniseret, det vil sige fuldt omdannet til calciumcarbonat, i den undersøgte prøve.

Bindemidlet (kalken) viser tegn på tilstedeværelsen af salte.

Prøver mærket: **Prøve 4A, 4B og 4C. Innvendig kor, nord. Puss, grunnpuss og refugning** (Lab nr.: P160910-4A, 4B og 4C)

Alle prøver omfatter hvidgrå, grovkornet mørtel med følgende sammensætning:

Mørteltype	Kalkmørtel
Bindemiddel:	Kalk (lufthærdende)
Tilslag:	Naturligt sand med største kornstørrelse omkring 7 mm
Mørteltype:	Kalkmørtel

Supplerende vurderinger – prøve 4A, 4B og 4C

Mørtlerne vurderes at have sammensætning som 1 del vådlæsket kalk (kalkdeig) til 3 dele tilslag. Det er ikke muligt, at eftervise om der er anvendt 1 del støbesand til 2 dele pudssand som tilslag.

Bindemidlet er fuldt carbonatiseret, det vil sige fuldt omdannet til calciumcarbonat, i alle prøver. I prøve 4C viser bindemidlet dog tegn på, at carbonatiseringen har været hæmmet fra starten. Årsagen har formentligt været for højt fugtindhold i muren. Det er ikke muligt, at påvise om vand har været tilført i for stor mængde (ved tilberedningen) eller om temperaturen har været for lav.

I prøve 4A viser bindemidlet (kalken) tegn på tilstedeværelsen af salte.

Prøve mærket: **Prøve 5. Innvendig korvegg, øst (bak alter). Fuger, murmørtel** (Lab nr.: P160910-5)

Prøven omfatter hvid, svagt gulagtig mørtel med følgende sammensætning:

Mørteltype	Kalkmørtel
Bindemiddel:	Kalk (svagt hydraulisk)
Tilslag:	Marine kalkskaller på op til 6 mm
Mørteltype:	Kalkmørtel

Supplerende vurderinger – prøve 5

Den anvendte kalk er fremstillet ved brænding af marine kalkskaller (»skjellsand«) af samme type som tilslaget. Kalkskallerne har indeholdt sandkorn, som ved kalkbrændingen er delvist omdannet til hydrauliske mineraler. På baggrund af mængden og arten af hydrauliske mineraler vurderes kalken at have haft styrkemæssige egenskaber, som en moderne hydraulisk kalk af typen NHL 2 efter EN 459-1¹⁾.

Det er muligt, at en del af tilslaget består af ubrændte (underbrændte) kalkskaller fra kalkbrændingen.

Indholdet af bindemiddel er meget højt, skønsomt som min. 10 dele kalk til 1 del tilslag (kalkskaller). Bindemidlet er fuldt carbonatiseret. Der er ikke observeret tegn på anormal omdannelse eller nedbrydning.

¹ EN standard: Bygningskalk – Del 1: Definitioner, specifikationer og overensstemmelseskriterier

Prøve mærket: **Prøve 6. Utvendig kor, gavl øst. Rest av eldre puss**

(Lab nr.: P160910-5)

Prøven omfatter hvid, svagt gulagtig mørtel med følgende sammensætning:

Mørteltype	Kalkmørtel
Bindemiddel:	Kalk (svagt hydraulisk)
Tilslag:	Marine kalkskaller på op til 5 mm
Mørteltype:	Kalkmørtel

Supplerende vurderinger – prøve 6

Den anvendte kalk er som for prøve 5 fremstillet ved brænding af marine kalkskaller (*»skjellsand«*) af samme type som tilslaget. Kalkskallerne har indeholdt sandkorn, som ved kalkbrændingen er delvist omdannet til hydrauliske mineraler. På baggrund af mængden og arten af hydrauliske mineraler vurderes kalken at have haft styrkemæssige egenskaber, som en moderne hydraulisk kalk af typen NHL 2 efter EN 459-1.

Det er muligt, at en del af tilslaget består af ubrændte (underbrændte) kalkskaller fra kalkbrændingen.

Indholdet af bindemiddel er meget højt, skønsmæssigt som min. 10 dele kalk til 1 del tilslag (kalkskaller). Bindemidlet er fuldt carbonatiseret. Der er ikke observeret tegn på anormal omdannelse eller nedbrydning.

Prøve mærket: **Prøve 7: Kryprum, under korvegg. Murmørtel** (Lab nr.: P160910-7)

Prøven omfatter hvid, stedvis gråligt misfarvet mørtel med følgende sammensætning:

Mørteltype	Kalkmørtel
Bindemiddel:	Kalk (meget svagt hydraulisk)
Tilslag:	Ikke observeret
Mørteltype:	Kalkmørtel

Supplerende vurderinger – prøve 7

Den anvendte kalk er fremstillet ved brænding af metamorf kalksten (marmor) med lavt indhold af silikatmineraler, som ved kalkbrændingen er delvist omdannet til hydrauliske mineraler. På baggrund af mængden og arten af hydrauliske mineraler vurderes kalken at have haft styrkemæssige egenskaber, som en moderne hydraulisk kalk lidt svagere end NHL 2 efter EN 459-1.

Bindemidlet er ufuldstændigt carbonatiseret. Der er ikke observeret tegn på anormal omdannelse eller nedbrydning.

Tyndslibsanalyser

Prøve mærket: **Prøve 1: Innvendig skip, nord. Fuger, eldre type** (Lab nr.: P160910-1)

Makroskopisk beskrivelse af prøven

Prøven består af flageformede brudstykker (3 stk.) samt lidt løst smulder. To mørteltyper kan udskilles: Mørteltype A: Lysegrå, finkornet mørtel af høj styrke, som er omgivet af brudflader på alle sider, stedvis med hvide belægninger/kalklag på overfladen. Mørteltype B: Grå, finkornet mørtel af høj styrke, med den oprindeligt eksponerede overflade bevaret, hvorpå der ses rester af et hvidt kalklag med spor af penselstrøg. Brudstykkernes bagsider fremstår for begge mørteltyper som brudflader. Største kornstørrelse for tilslaget er omkring 2 mm i både type A og B. I type A ses hvide kalkklumper på op til 3 mm.

Mikroskopisk beskrivelse af mørtlerne set i tyndslibet

Der er fremstillet et tyndslib, som omfatter eet brudstykke af både type A og B. Tyndslibet er orienteret vinkelret på brudstykkernes (flagernes) udstrækning.

Mørteltype A: lysegrå, finkornet mørtel

Der kan udskilles følgende bestanddele i mørteltype A:

Tilslag: 38 vol%¹⁾

Tilslag bestående af kantede til kantrundede korn af glimmerholdig gneiss samt neddelte mineral-korn fra disse (kvarts, feldspat, lys glimmer og chlorit). Derudover ses der enkelte marine kalkskal-ler. Største kornstørrelse i tyndslibet er 1,6 mm.

Bindemiddel: 61 vol%

Let inhomogen, mikrokrySTALLINSK masse af kalk og carbonatiseret cementgel. I bindemidlet ses fuldt hydratiserede rester af en ældre, uensartet type portlandcement med kornstørrelse op til 0,2 mm (udgør 17 vol% af bindemidlet) og en del kalkklumper på op til 1,0 mm (udgør 5 vol% af bindemidlet). Derudover er der observeret enkelte brudstykker af underbrændt kalksten (marmor) på op til 0,1 mm (udgør mindre end 1 vol% af bindemidlet). Bindemidlet er fuldt carbonatiseret.

Luft: 1 vol%

Lavt indhold af let irregulære til kugleformede luftporer på op til 0,8 mm. Der ses ingen svindrevner.

¹⁾ Mængdeangivelsen vol% betegner det rumfang (faststofrumfang + interne porøsiteter) den pågældende bestanddel optager i materialet

Mørteltype

Kalkcementmørtel.

Farvelag

På en lille del af brudstykkets overflade er bevaret rester af et op til 0,3 mm tykt kalklag.

Omdannelses- og nedbrydningstegn

Brudstykkets overflade fremstår delvist afskallet. Fra 4-5 mm under brudstykkets overflade og ind-efter ses der tegn på, at der er sket en ekspansion af bindemidlet, som har ført til dannelsen af overfladeparallele revner med nedbrudte rester af tværstillede krystaller af ubestemt type.

Mørteltype B: Grå, finkornet mørtel

Der kan udskilles følgende bestanddele i mørteltype B:

Tilslag: 54 vol%

Tilslag hovedsaglig bestående af kantede til kantrundede korn af bjergarterne granit og gneiss samt neddelte mineralkorn fra disse (kvarts, feldspat, glimmer og amfibol). Største kornstørrelse i tynd-slibet er 1,6 mm.

Bindemiddel: 44 vol%

Inhomogen mikrokrySTALLINSK masse af overvejende carbonatiseret cementgel. I bindemidlet ses delvist hydratiserede rester af en yngre, relativt ensartet type portlandcement med kornstørrelse op til 0,1 mm (udgør 12 vol% af bindemidlet), mange korn af marmormel (kalkfiller) med største kornstørrelse på 0,07 mm (ikke punkttalt) samt en del delvist opløste korn af gips (udgør 6 vol% af bindemidlet). Bindemidlet er fuldt carbonatiseret.

Luft: 2 vol%

Lavt indhold af let irregulære til irregulære luftporer på op til 5,5 mm. Der ses ingen svindrevner.

Mørteltype

Murcementmørtel tilsat stukgips.

Farvelag

På dele af brudstykkets overflade er bevaret rester af et op til 0,1 mm tykt kalklag.

Omdannelses- og nedbrydningstegn

Brudstykkets overflade fremstår delvist afskallet. Der ses enkelte overfladeparallele med gipsudfældninger inderst i brudstykket.

Prøve mærket: **Prøve 2: Innvendig skip, nord. Slemming/spekking** (Lab nr.: P160910-2)

Makroskopisk beskrivelse af prøven

Prøven består af flageformede brudstykker (mange) samt lidt løst smulder af lysegrå, finkornet mørtel af middel styrke. Største kornstørrelse for tilslaget er omkring 3 mm. Derudover ses der hvide kalkklumper på op til 1 mm. Brudstykkernes overflade fremstår plane og er dækket af hvide, stedvis svagt rødlige, ujævne farvelag. Brudstykkernes bagsider fremstår som brudflader.

Mikroskopisk beskrivelse af mørtlen set i tyndslibet

Der er fremstillet et tyndslib, som omfatter et repræsentativt udvalgt brudstykke fra prøven. Tyndslibet er orienteret vinkelret på overfladen med farvelag. Der kan udskilles følgende bestanddele i mørtlen:

Tilslag: 33 vol%

Tilslag hovedsaglig bestående af kantede til kantrundede korn af glimmerholdig gneiss samt neddelte mineralkorn fra disse (kvarts, feldspat, lys glimmer og chlorit). Derudover indeholder tilslaget en del marine skalrester. Største kornstørrelse i tyndslibet er 1,9 mm.

Bindemiddel: 63 vol%

Let inhomogen, mikrokrySTALLINSK masse af kalk og carboniseret cementgel. I bindemidlet ses fuldt hydratiserede rester af en ældre, uensartet type portlandcement med kornstørrelse op til 0,2 mm (udgør 10 vol% af bindemidlet), kalkklumper på op til 1,4 mm (udgør 7 vol% af bindemidlet) og en del underbrændte kalkstensrester (marmor) på op til 0,3 mm (udgør omkring 1 vol% af bindemidlet).

Luft: 4 vol%

Lavt indhold af let irregulære luftporer på op til 1,0 mm. Der ses enkelte vilkårligt orienterede svindrevner.

Mørteltype

Kalkcementmørtel.

Farvelag

På dele af brudstykkets overflade er bevaret to kalklag med en samlet lagtykkelse på 0,3 - 0,7mm.

Omdannelses- og nedbrydningstegn

Den inderste del af brudstykket fremstår svag og indeholder enkelte overfladeparallele revner med kalkudfældninger. Kalklaget på brudstykkets overflade er delvist omdannet til gips.

Prøve mærket: **Prøve 3: Innvendig kor, nord. Nyere puss, skadet** (Lab nr.: P160910-3)

Makroskopisk beskrivelse af prøven

Prøven består af flageformede brudstykker (mange) samt lidt smulder af hvidgrå, finkornet mørtel af lav styrke. Største kornstørrelse for tilslaget er omkring 2 mm. Derudover ses der hvide kalkklumper på op til 1 mm. Brudstykkernes overflader fremstår plane, svagt forvitrede og uden tegn på tilstedeværende overfladebehandling. Brudstykkernes bagsider fremstår som brudflader.

Mikroskopisk beskrivelse af mørtlen set i tyndslibet

Der er fremstillet et tyndslib, som omfatter et repræsentativt udvalgt brudstykke fra prøven. Tyndslibet er orienteret vinkelret på pudsens overflade. Der kan udskilles følgende bestanddele i mørtlen, som udgør pudsens:

Tilslag

Tilslag hovedsaglig bestående af kantede til kantrundede korn af granit og gneiss samt neddelte mineraler fra disse (kvarts, feldspat, mørk glimmer og amfibol). Største kornstørrelse for tilslaget i tyndslibet er 1,6 mm.

Bindemiddel

Let inhomogen, mikrokrySTALLINSK masse af kalk med en del op til 0,4 mm store kalkklumper. Bindemidlet er fuldt carbonatiseret.

Luft

Moderat indhold af irregulære luftporer på op til 1,1 mm. Der ses mange vilkårligt orienterede svindrevner.

Mørteltype

Kalkmørtel (lufthærdende kalk).

Farvelag

Ikke observeret.

Omdannelses- og nedbrydningstegn

Der ses tegn på udfældning af salte i bindemidlet.

Prøve mærket: **Prøve 4A: Skip utvendig, nord. Puss, grovpuss** (Lab nr.: P160910-4A)

Makroskopisk beskrivelse af prøven

Prøven består af flageformede brudstykker (mange) samt lidt smulder af hvidgrå, grovkornet mørtel af lav styrke. Største kornstørrelse for tilslaget er omkring 4 mm. Brudstykkernes overflader fremstår plane. Overfladerne fremstår forvitrede med frilagte (synlige) tilslagskorn og spredte rester af hvide farvelag. Der ses udbredt organisk begroning af grålig lav. Brudstykkernes bagsider fremstår som brudflader.

Mikroskopisk beskrivelse af mørtlen set i tyndslibet

Der er fremstillet et tyndslib, som omfatter et repræsentativt udvalgt brudstykke fra prøven. Tyndslibet er orienteret vinkelret på pudsens overflade. Der kan udskilles følgende bestanddele i mørtlen, som udgør pudsens:

Tilslag

Tilslag hovedsagelig bestående af kantede til kantrundede korn af granit og gneiss samt neddelte mineralkorn fra disse (kvarts, feldspat, glimmer og amfibol). Største kornstørrelse i tyndslibet er 2,5 mm. Indholdet af korn tilhørende fraktionerne mindre end 0,4 mm er relativt høj.

Bindemiddel

Homogen, mikrokrySTALLINSK masse af kalk med enkelte op til 0,2 mm store kalkklumper. Bindemidlet er fuldt carboniseret.

Luft

Højt indhold af irregulære luftporer på op til 0,9 mm. Der ses mange vilkårligt orienterede svindrevner.

Mørteltype

Kalkmørtel (lufthærdende kalk).

Farvelag

På pudsens overflade er bevaret rester af tre påføringer af lufthærdende kalk med samlet lagtykkelse på 0,2 - 0,4 mm.

Omdannelses- og nedbrydningstegn

Der ses tegn på udfældning af salte i bindemidlet samt begroning af lav på pudsens overflade.

Prøve mærket: **Prøve 4B: Skip utvendig, nord. Grunnpudd, for prøve 4A**

(Lab nr.: P160910-4B)

Makroskopisk beskrivelse af prøven

Prøven består af flageformede brudstykker (mange) samt lidt smulder af hvidgrå, grovkornet mørtel af lav styrke. Største kornstørrelse for tilslaget er omkring 5 mm. Brudstykkernes overflader fremstår med frilagte (synlige) tilslagskorn og udbredt begroning af grå lav. Brudstykkernes bagsider fremstår plane og med aftryk af underlaget.

Mikroskopisk beskrivelse af mørtlen set i tyndslibet

Der er fremstillet et tyndslib, som omfatter et repræsentativt udvalgt brudstykke fra prøven. Tyndslibet er orienteret vinkelret på pudsens overflade. Der kan udskilles to påføringer af mørtel (puds) med følgende bestanddele:

Tilslag

Tilslag hovedsaglig bestående af kantede til kantrundede korn af granit og gneiss samt neddelte mineralkorn fra disse (kvarts, feldspat, glimmer og amfibol). Største kornstørrelse i tyndslibet er 2,1 mm. Indholdet af korn tilhørende fraktionerne mindre end 0,4 mm er relativt høj.

Bindemiddel

Homogen, mikrokrySTALLINSK masse af kalk med enkelte op til 0,4 mm store kalkklumper. Bindemidlet er fuldt carbonatiseret.

Luft

Højt indhold af irregulære luftporer på op til 0,5 mm. Der ses mange vilkårligt orienterede svindrevner.

Mørteltype

Kalkmørtel (lufthærdende kalk).

Farvelag

Ikke observeret.

Omdannelses- og nedbrydningsstegn

Der ses udbredt begroning af lav på prøvens overflade.

Prøve mærket: **Prøve 4C: Refugning, som underlag for 4B** (Lab nr.: P160910-4C)

Makroskopisk beskrivelse af prøven

Prøven består af flageformede brudstykker (mange) samt lidt smulder af lysegrå, grovkornet mørtel af lav til middel styrke. Største kornstørrelse for tilslaget er omkring 7 mm. Brudstykkernes omgivende flader fremstår overvejende som brudflader. I enkelte flager fremstår flagerne dog med organisk begroning af grå lav.

Mikroskopisk beskrivelse af mørtlen set i tyndslibet

Der er fremstillet et tyndslib, som omfatter et repræsentativt udvalgt brudstykke fra prøven. Tyndslibet er orienteret vinkelret på en overflade med organisk begroning. Der kan udskilles følgende bestanddele i mørtlen:

Tilslag

Tilslag hovedsaglig bestående af kantede til kantrundede korn af granit og dig gneiss samt neddelte mineraler fra disse (kvarts, feldspat, lys glimmer og amfibol). Største kornstørrelse i tyndslibet er 4,5 mm. Indholdet af korn tilhørende fraktionerne mindre end 0,4 mm er relativt høj.

Bindemiddel

Homogen, mikrokrySTALLINSK masse af kalk med enkelte op til 0,07 mm store kalkklumper. Bindemidlet er fuldt carbonatiseret, men carboniseringsgraden er lav (det vil sige mængden af ved carboniseringen dannet kalk er lav).

Luft

Højt indhold af irregulære luftporer på op til 0,9 mm. Der ses mange vilkårligt orienterede svindrevner. Derudover ses der mange overfladeparallelle revner, som bærer præg af at være opstået før mørtlens hærdning (formentligt sætningsrevner).

Mørteltype

Kalkmørtel (lufthærdende kalk).

Farvelag

Ikke observeret.

Omdannelses- og nedbrydningstegn

Prøvens overflade fremstår forvitret og med udbredt begroning af lav.

Prøve mærket: **Prøve 5: Innvendig korvegg, øst (bak alter). Fuger, murmørtel**

(Lab nr.: P160910-5)

Makroskopisk beskrivelse af prøven

Prøven består af små brudstykker (4 stk.) af hvid, svagt gulagtig, meget bindemiddelrig mørtel af høj styrke. Mørtlen indeholder en del kalkskaller på op til 6 mm. Derudover ses der hvide kalkklumper på op til 1 mm. Brudstykkernes omgivende flader fremstår overvejende som brudflader. Den oprindelige overflade er dog bevaret i et enkelt brudstykke, hvor den fremstår ujævn og dækket af et hvid kalklag.

Mikroskopisk beskrivelse af mørtlen set i tyndslibet

Der er fremstillet et tyndslib, som omfatter et repræsentativt udvalgt brudstykke fra prøven. Der kan udskilles følgende bestanddele i mørtlen:

Tilslag

Enkelte små sandkorn af kvarts eller feldspat på op til 0,1 mm samt en del fragmenter af marine kalkskaller på op til 0,4 mm.

Bindemiddel

Let inhomogen, mikrokrySTALLINSK masse af kalk med højt indhold af delvist smeltede silikatholdige bjergartskorn på op til 0,6 mm, op til 0,8 mm store kalkklumper, op til 1,2 mm store korn med hydrauliske mineraler samt enkelte op til 0,6 mm store korn af marine kalkskaller med tegn på delvis brænding. Bindemidlet er fuldt carboniseret.

Luft

Lavt indhold af kugleformede luftporer på op til 0,9 mm. Der ses enkelte vilkårligt orienterede svindrevner.

Mørteltype

Svagt hydraulisk kalkmørtel tilsat meget lidt tilslag.

Farvelag

Ikke observeret.

Omdannelses- og nedbrydningstegn

Ikke observeret.

Prøve mærket: **Prøve 6: Utvendig kor, gavlf øst. Rest av eldre puss**

(Lab nr.: P160910-6)

Makroskopisk beskrivelse af prøven

Prøven består af små brudstykker (mange) af hvid, svagt gulagtig, meget bindemiddelrig mørtel af middel styrke. Mørtlen indeholder en del kalkskaller på op til 5 mm. Derudover ses der hvide kalkklumper på op til 3 mm. Brudstykkernes omgivende flader fremstår som brudflader.

Mikroskopisk beskrivelse af mørtlen set i tyndslibet

Der er fremstillet et tyndslib, som omfatter et repræsentativt udvalgt brudstykke fra prøven. Der kan udskilles følgende bestanddele i mørtlen:

Tilslag

Enkelte små sandkorn af kvarts eller feldspat på op til 0,2 mm samt mange fragmenter af marine kalkskaller på op til 5 mm.

Bindemiddel

Let inhomogen, mikrokrySTALLINSK masse af kalk med højt indhold af delvist smeltede silikatholdige bjergartskorn på op til 0,5 mm, op til 1,2 mm store kalkklumper, op til 2,2 mm store korn med hydrauliske mineraler samt enkelte op til 0,5 mm store korn af marine kalkskaller med tegn på delvis brænding. Bindemidlet er fuldt carboniseret.

Luft

Lavt indhold af kugleformede luftporer på op til 0,6 mm. Der ses enkelte vilkårligt orienterede svindrevner.

Mørteltype

Svagt hydraulisk kalkmørtel tilsat meget lidt tilslag.

Farvelag

Ikke observeret.

Omdannelses- og nedbrydningstegn

Der ses tegn på udfældning af salte i bindemidlet.

Prøve mærket: **Prøve 7: Kryprum, under korvegg. Murmørtel** (Lab nr.: P160910-7)

Makroskopisk beskrivelse af prøven

Prøven består af brudstykker (5 stk.) af hvid, stedvis gråligt misfarvet, meget bindemiddelrig mørtel af middel styrke. Der ses enkelte lyse korn på op til omkring 2 mm. Derudover ses der hvide kalkklumper på op til 2 mm. Brudstykkernes omgivende flader fremstår som brudflader.

Mikroskopisk beskrivelse af mørtlen set i tyndslibet

Der er fremstillet et tyndslib, som omfatter et repræsentativt udvalgt brudstykke fra prøven. Der kan udskilles følgende bestanddele i mørtlen:

Tilslag

Ikke observeret.

Bindemiddel

Let inhomogen, mikrokrySTALLINSK masse af kalk med meget højt indhold af op til 5 mm store, ufuldstændigt carbonatiserede kalkklumper, højt indhold af op til 7 mm store korn af underbrændt kalksten med lavt indhold af silikatminerale (marmor) og lavt indhold af delvist smeltede silikatholdige bjergartskorn på op til 0,6 mm. Bindemidlet er ufuldstændigt carboniseret.

Luft

Meget højt indhold af op til 1,4 mm store irregulære luftindeslutninger med overgang til grove, vilkårligt orienterede svindrevner.

Mørteltype

Svagt hydraulisk kalkmørtel uden tilslag.

Farvelag

Ikke observeret.

Omdannelses- og nedbrydningstegn

Ikke observeret.

Fotodokumentation

På efterfølgende sider bringes en serie billeder fra tyndslibene, som kan være taget dels ved brug af digital skanner, dels ved brug af polarisationsmikroskop. Følgende filtre og belysningsteknikker kan være anvendt:

Filtre:	- N	Parallelle polarisationsfiltre (svarende til alm. belysning)
	+ N	Krydsede polarisationsfiltre
	+ G	Krydsede polarisationsfiltre samt gipsblad indskudt i strålegangen
	F	Fluorescensmikroskopi
Belysning:	A	Gennemfaldende lys (refraktionsmikroskopi)
	P	Pålys (refleksionsmikroskopi)
	S	Gennemfaldende lys (skannet)

Hvilken belysningsteknik og hvilket filter, der er anvendt, fremgår af hvert foto.

Det skal bemærkes, at farverne på billederne ikke er naturtro på grund af de anvendte filtre og belysningsteknikker.

Ved fremstillingen af tyndslibene er prøverne omstøbt og imprægneret under vakuum med epoxy tilsat farvestoffet fluorescein. Epoxyen har på billederne en gul farve.

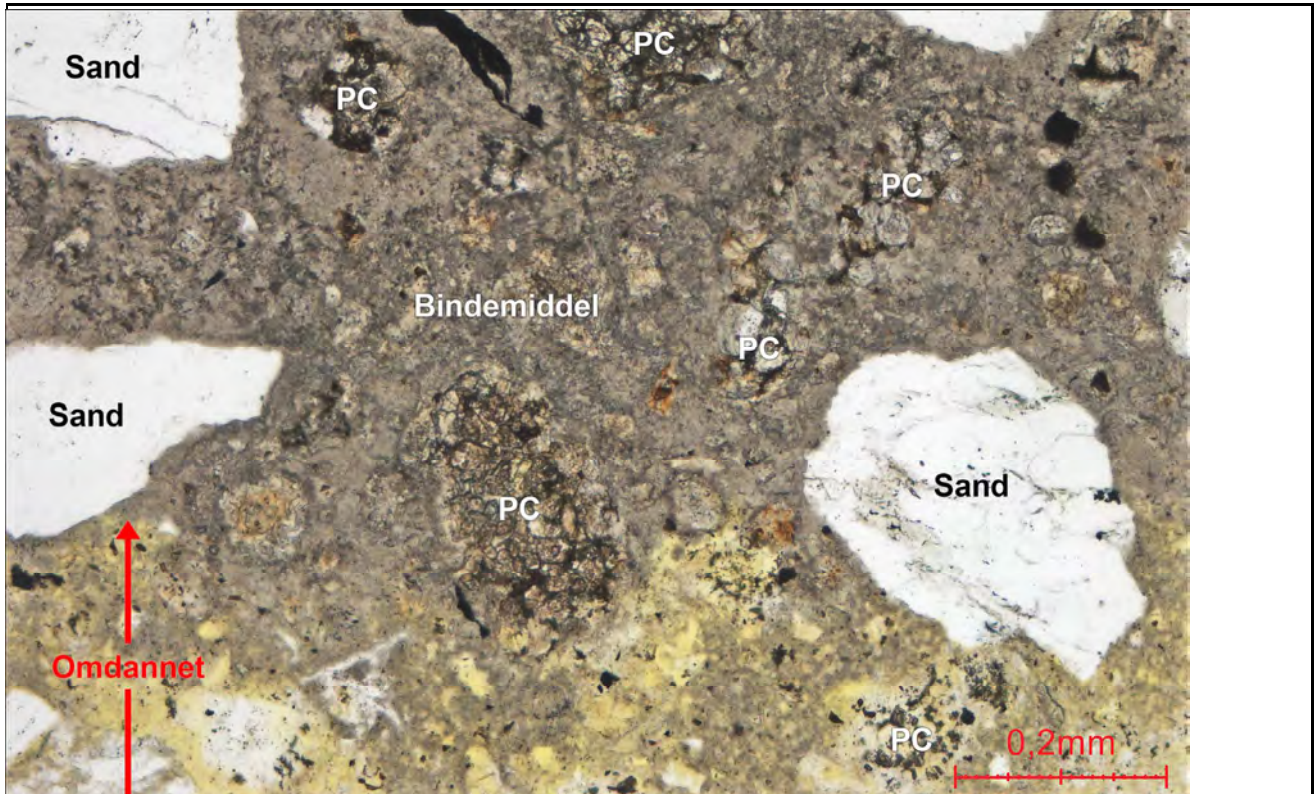


Foto: 1 (F1458-1) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-1A Belysning: A Filter: -N

Prøve 1A: Innvendig skip, nord. Fuger, eldre type. Billedet viser tyndslibet af det ene af de analyserede brudstykker fra prøven. Brudstykket omfatter kalkcementmørtel, hvortil der er anvendt en ældre type groft formalet portlandcement (PC), som er karakteristisk for tiden omkring år 1900. I den inderste del af brudstykket fremstår mørtlen med en lysere kulør som følge af senere omdannelser

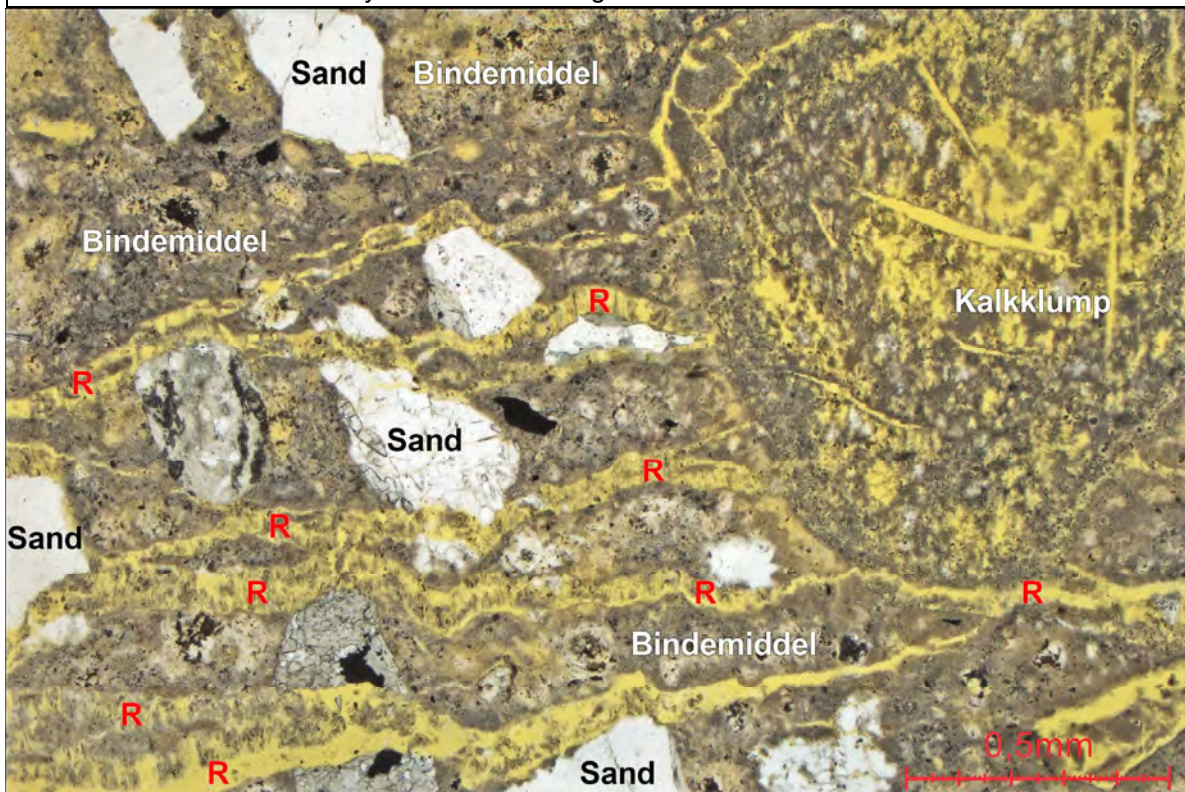


Foto: 2 (F1458-2) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-1 Belysning: A Filter: -N

Prøve 1A: Innvendig skip, nord. Fuger, eldre type. Billedet viser et udsnit af den inderste del af brudstykket, hvor mørtlen er gennemsat af overfladeparallele revner (»riss«) (R). Revnerne er karakteristisk for bindemiddelekspansjon forårsaget af det sulfatholdige mineral thaumasit ($\text{Ca}_3\text{Si}(\text{OH})_6(\text{CO}_3)(\text{SO}_4) \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)

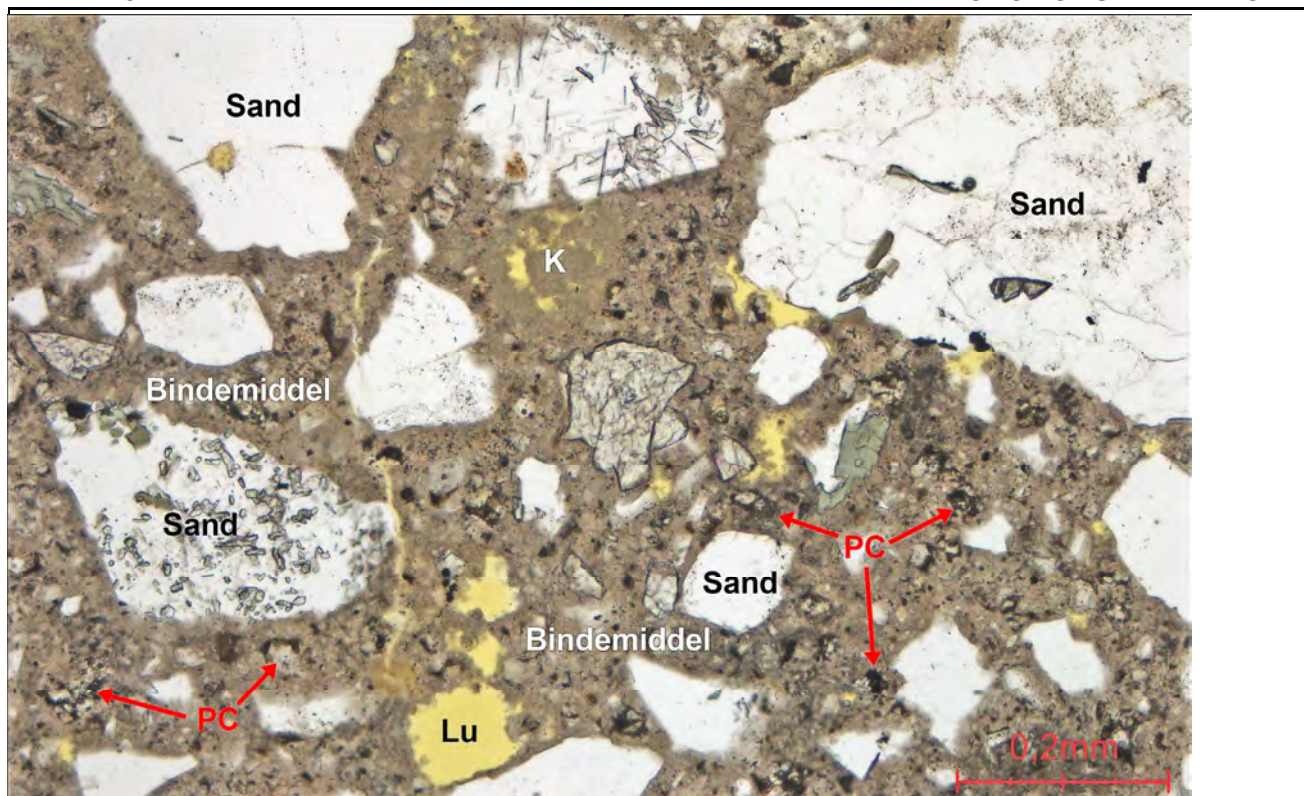


Foto: 3 (F1458-3) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-1B Belysning: A Filter: -N

Prøve 1B: Innvendig skip, nord. Fuger, eldre type. Billedet viser tyndslibet af det andet af de analyserede brudstykker fra prøve 1. Brudstykket omfatter kalkcementmørtel, hvortil der er anvendt yngre type, mere fint formalet portlandcement (PC), som er karakteristisk for tiden fra omkring 1950 og frem. Kalkklump = K

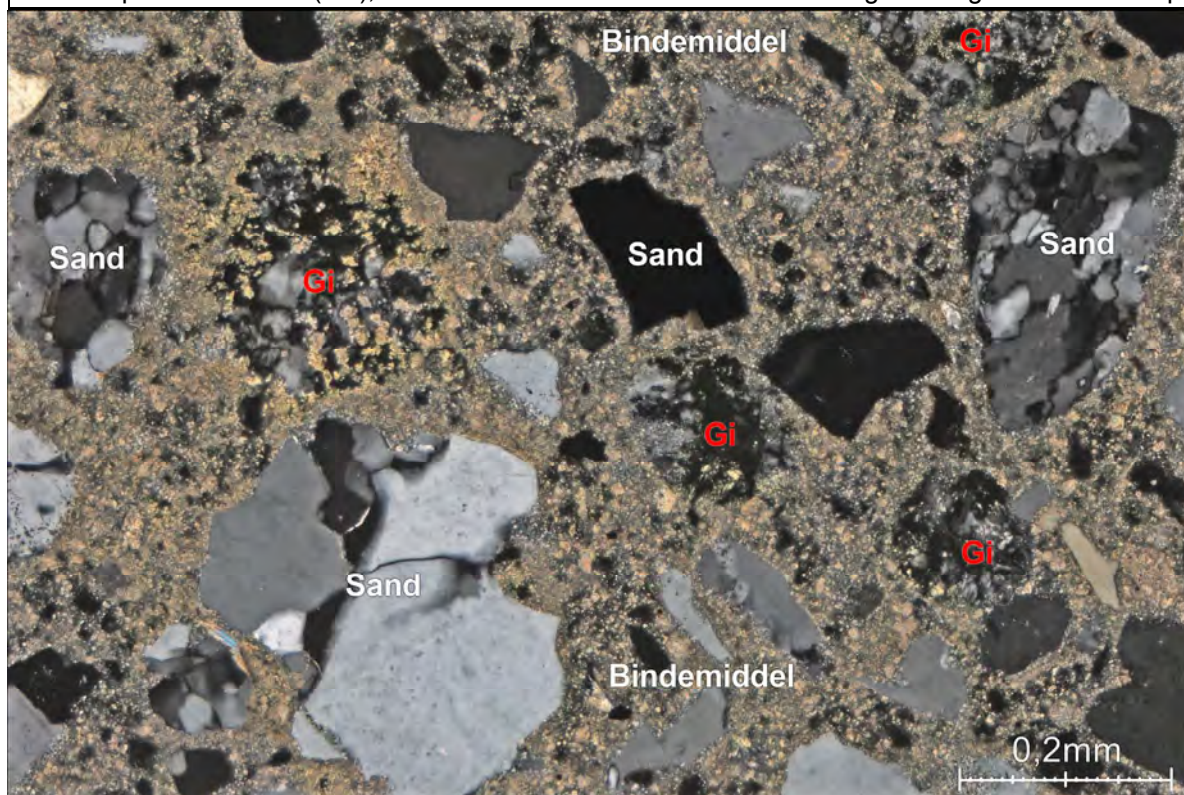


Foto: 4 (F1458-12) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-1B Belysning: A Filter: +N

Prøve 1B: Innvendig skip, nord. Fuger, eldre type. Billedet viser et udsnit af brudstykkets indre. I bindemidlet ses delvist opløste korn af gips (Gi), som formentlig er tilsat mørtlen i form af stukgips. Bindemidlet indeholder mange små korn af fint formalet kalkfiller. Bemærk, at billedet er taget med en anden type mikroskopfilter end de øvrige fotos

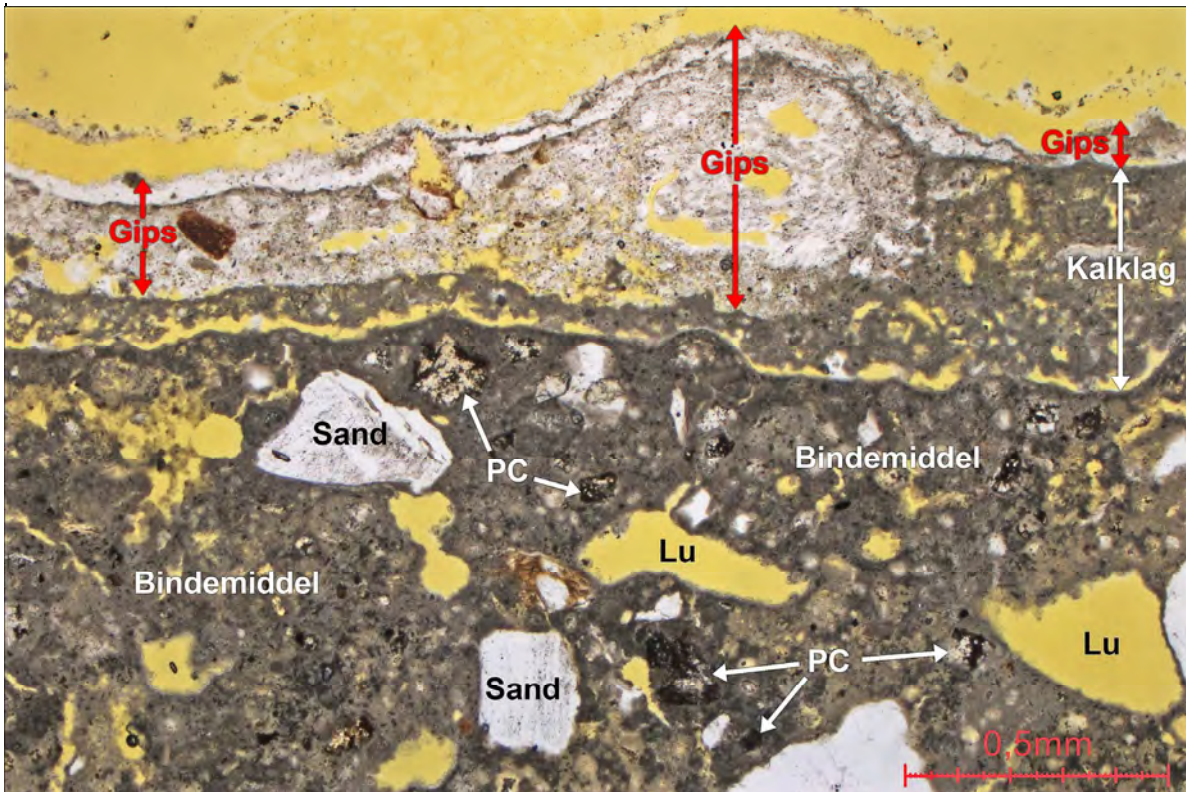


Foto: 5 (F1458-4) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-2 Belysning: A Filter: -N

Prøve 2: Innvendig skip, nord. Slemming/spekking. Billedet viser et udsnit af brudstykkets overflade, som er påført et tykt kalklag (»slemming«). Kalken i kalklaget er delvist omdannet til gips, som på billedet har en hvid farve. Under kalklagene ses den yderste del af den underliggende kalkcementmørtel, hvortil der er anvendt samme type groft formalede portlandcement (PC), som til prøve 1A

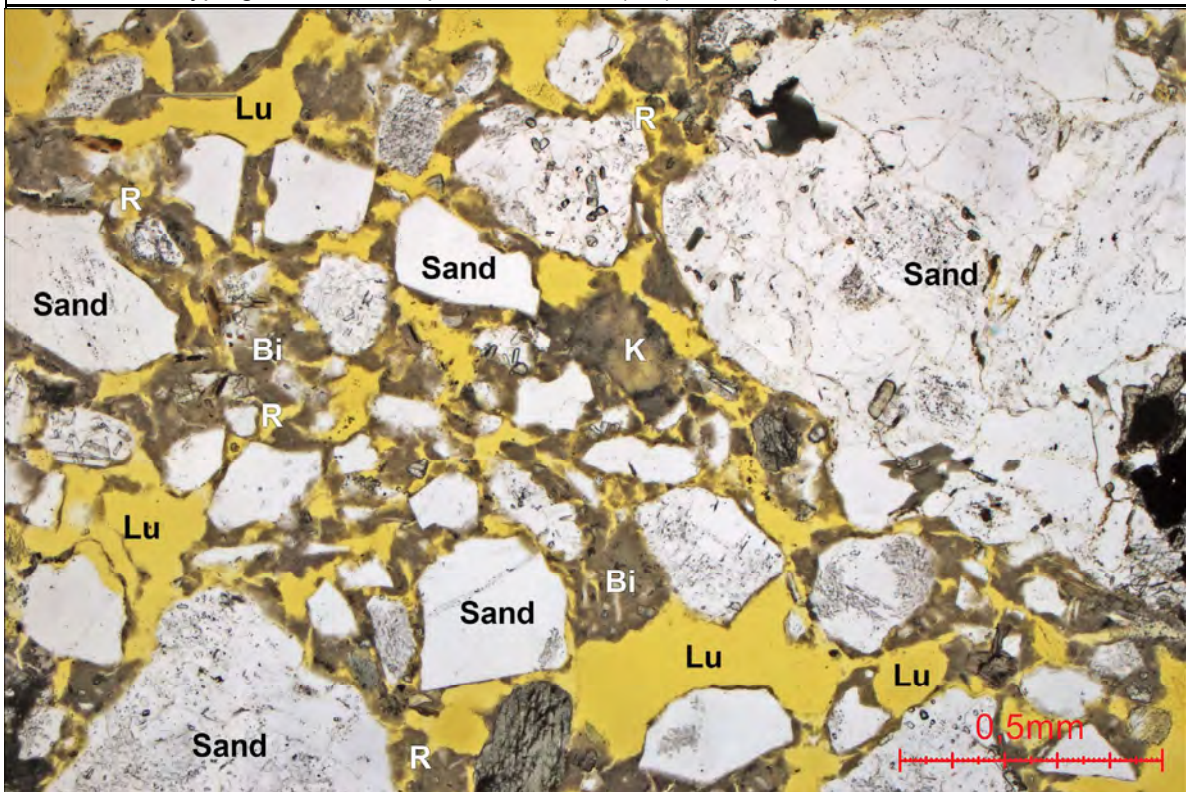


Foto: 6 (F1458-5) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-3 Belysning: A Filter: -N

Prøve 3: Innvendig kor, nord. Nyere puss, skadet. Prøven omfatter kalkmørtel med ren, lufthærdende kalk. Indholdet af bindemiddel (Bi) er relativt lavt, hvilket giver sig udslag i et relativt højt indhold af indkapslet luft (Lu). Der ses mange svindrevner (R) (»svinnriss«). Kalkklump = K

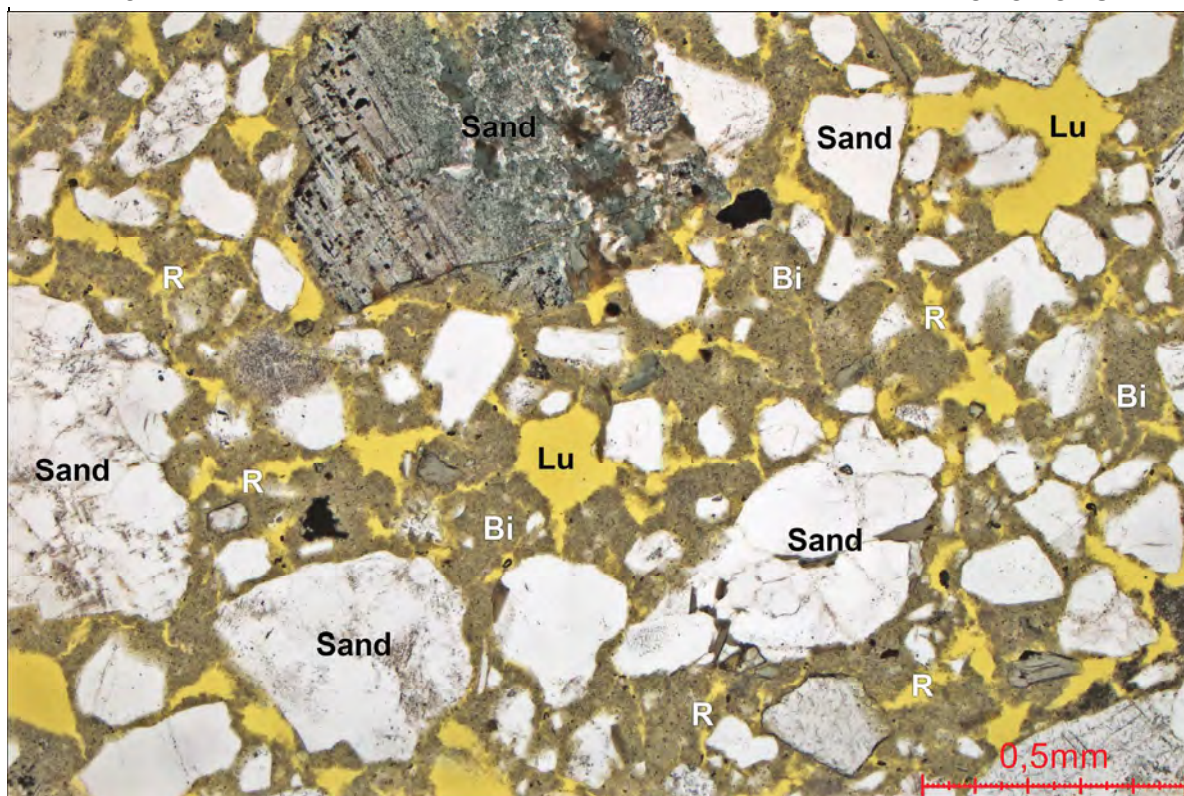


Foto: 7 (F1458-6) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-4A Belysning: A Filter: -N

Prøve 4A: Skip utvendig, nord. Puss, grovpuss. Prøven omfatter kalkmørtel med ren, lufthærdende kalk. Indholdet af bindemiddel (Bi) er tilstrækkeligt højt til at udfylde hulrummene mellem tilslagskornene (Sand), hvilket er karakteristisk for blandingsforhold omkring 1:3. Indholdet af indkapslet luft (Lu) er følgelig relativt lavt. Der ses en del svindrevner (R)

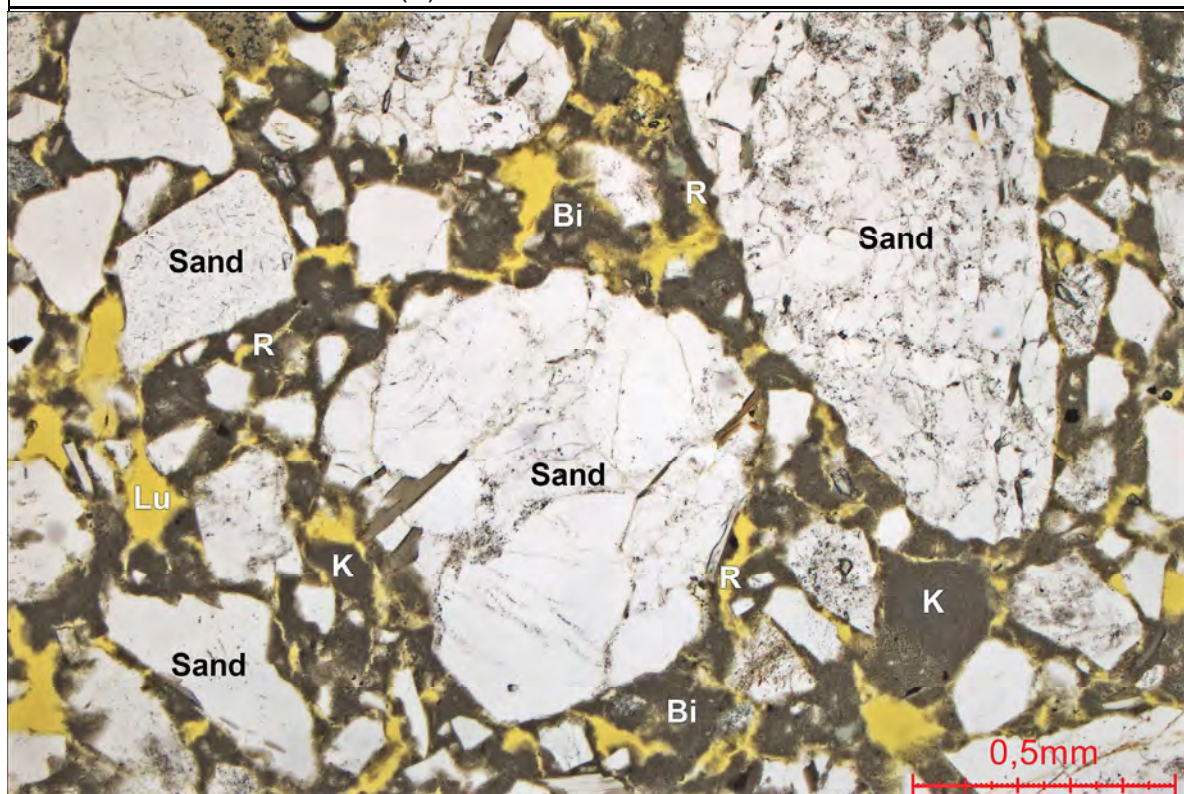


Foto: 8 (F1458-7) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-4B Belysning: A Filter: -N

Prøve 4B: Skip utvendig, nord. Grunnpudd, for prøve 4A. Prøven omfatter kalkmørtel med ren, lufthærdende kalk. Det anvendte tilslag (Sand) er af samme type som tilslaget anvendt til prøve 4A. Der ses en del svindrevner (R). Kalkklumper = K

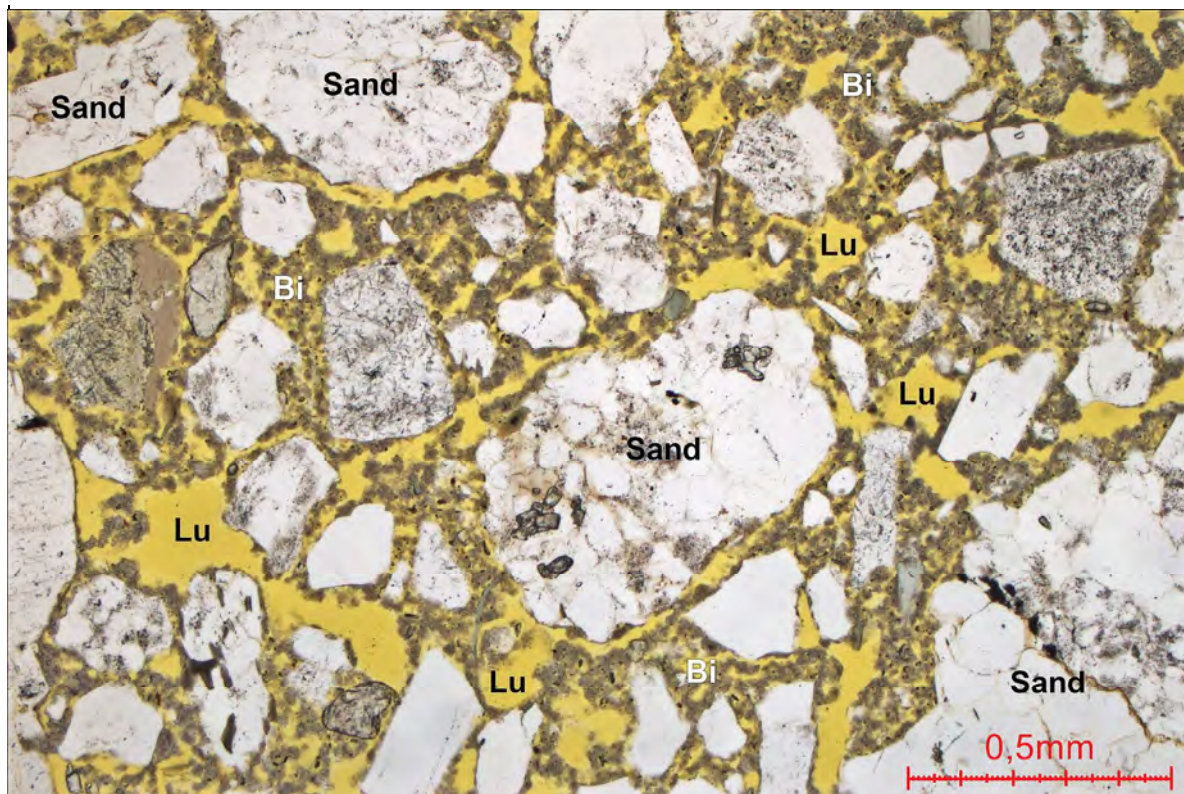


Foto: 9 (F1458-8) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-4C Belysning: A Filter: -N

Prøve 4C: Refugning, som underlag for 4B. Prøven omfatter kalkmørtel med ren, lufthærdende kalk. Det anvendte tilslag (Sand) er af samme type som tilslaget anvendt til prøve 4A og 4B. Bindemidlet (Bi) fremstår porøst og usammenhængende som følge hæmmet carbonatisering. Luftpore = Lu

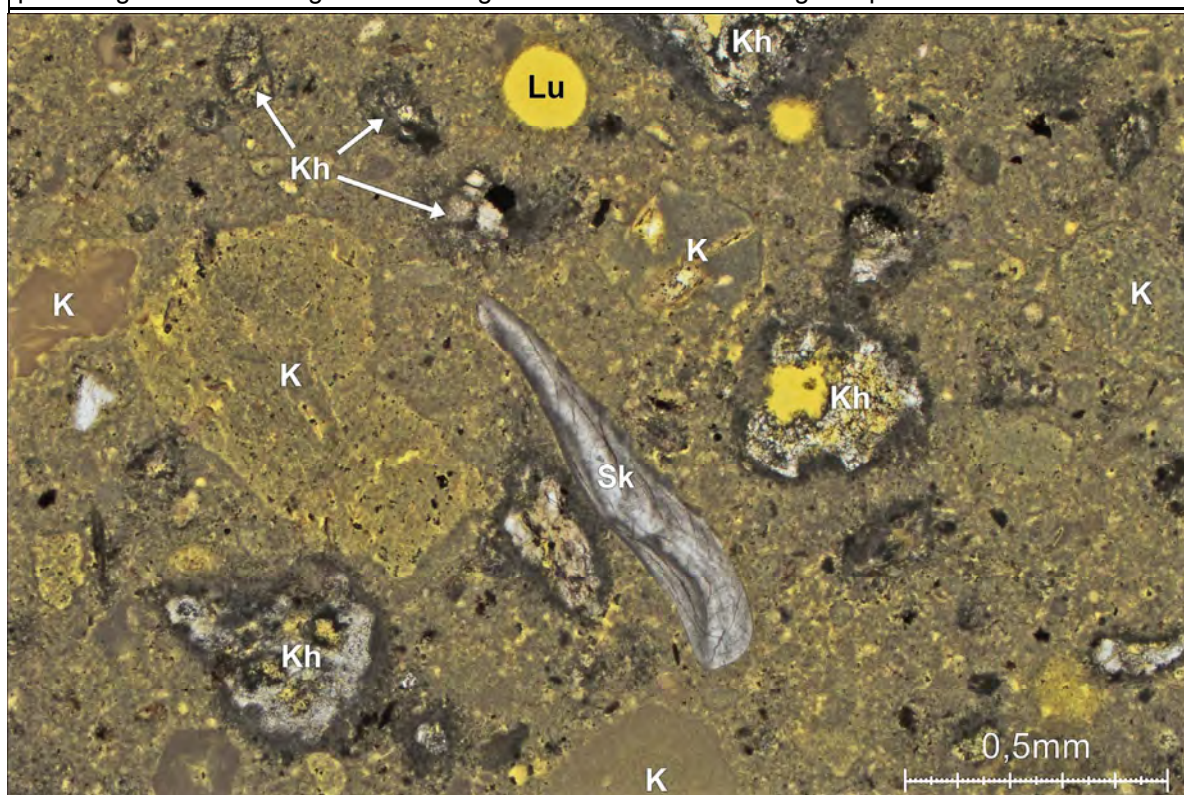


Foto: 10 (F1458-9) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-5 Belysning: A Filter: -N

Prøve 5: Innvendig korvegg, øst (bak alter). Fuger, murmørtel. Prøven omfatter svagt hydraulisk kalk fremstillet ved brænding af marine skalfragmenter (skelkalk). Skelkalk kan ligeledes være anvendt som tilslag (Sk). Kalkmørtelens hydrauliske komponenter består af helt eller delvist omdannede (brændte) sandkorn (Kh), som formentlig stammer fra kalkskallerne. Klumper af ren kalk = K

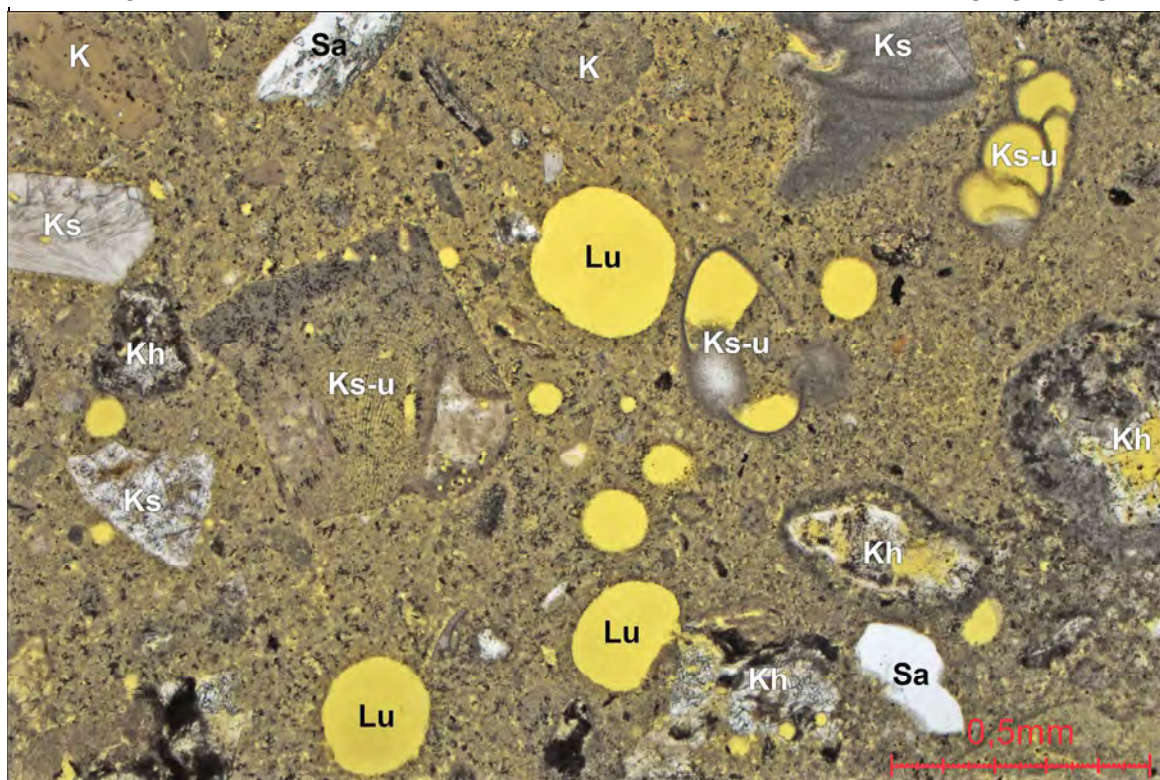


Foto: 11 (F1458-10) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-6 Belysning: A Filter: -N

Prøve 6: Utvendig kor, gavl øst. Rest av eldre puss. Prøven omfatter svagt hydraulisk kalk, som vurderes at være fremstillet ved brænding af marine skælfragmenter (skelkalk) (Ks). Ved kalkbrændingen er kalkskal-lerne helt eller delvist omdannet til mikrokrystallinsk kalk (Ks-u). Kalkmørtlens hydrauliske komponenter består af omdannede (brændte) sandkorn (Kh). Sandkorn = Sa. Kalkklumper = K. Luftporer = Lu

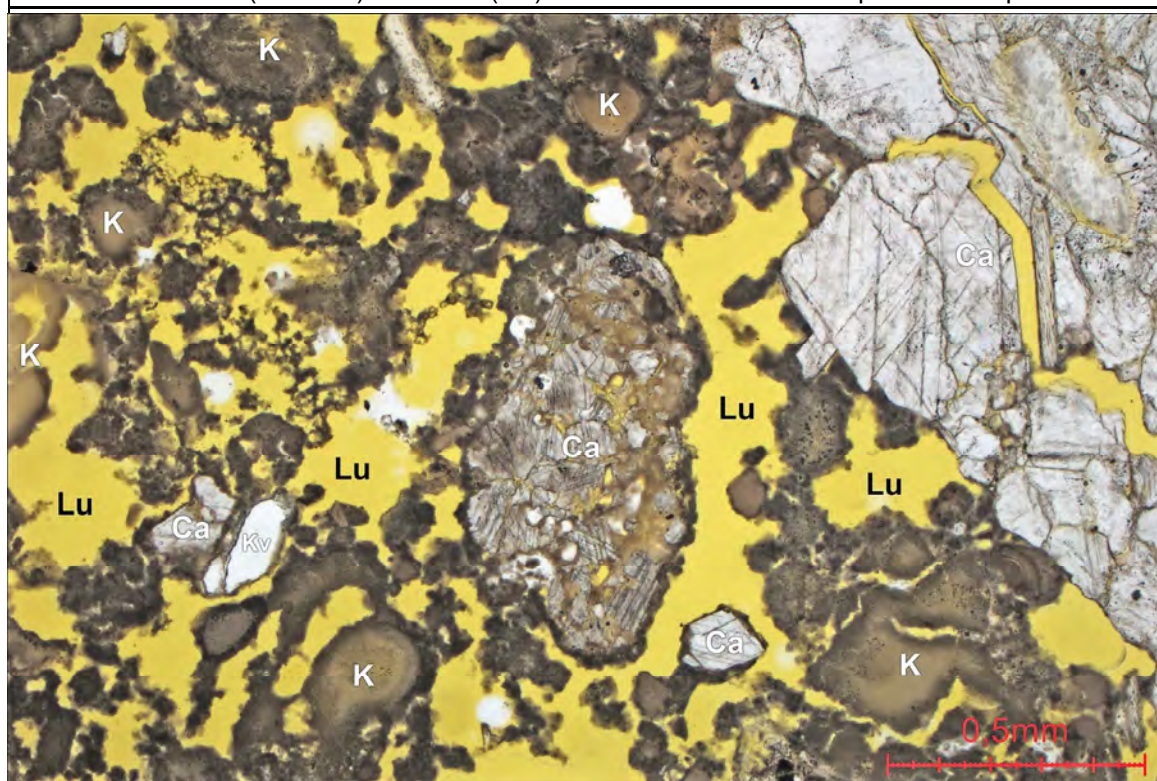


Foto: 12 (F1458-11) Type: Mikrofoto Prøve nr.: P160910-7 Belysning: A Filter: -N

Prøve 7: Kryprum, under korvegg. Murmørtel. Prøven omfatter meget svagt hydraulisk kalk uden. Tilstedeværelsen af underbrændte kalkstenskorn (Ca) indikerer, at den til ved kalkbrændingen anvendt kalksten har været af typen metamorft marmor. Marmoret har indeholdt en lidt silikat-mineraler af blandt kvarts (Kv), som ved kalkbrændingen er omdannet til hydrauliske komponenter. Luftporer = Lu. Kalkklumper = K

