

*Per Storemyr:*

## OVERSIKT OVER STAVANGERKORETS SKADER

Stavangerkoret står støtt! Ser man bort fra mulige ubetydelige setninger på østfronten, har vi ikke kunnet påvise statiske problemer som er vanlige på middelalderske kirker og katedraller. Siden koret har et relativt enkelt design, med bl.a. takverk som stikker ut over murene, er det heller ikke store lekkasjeproblemer. Men mange skader er det likevel, og disse har i første rekke rammet de hundrevis av arkitekturdetaljer som gjør koret så rikt. Årsakene til skadene er mangfoldige, selv om rustende jerndybler brukt under restaureringen på 1800-tallet er og blir et hovedproblem. Skader og forvitring på Stavanger domkirke er forøvrig også beskrevet av Storemyr & Ekroll (1996). Rapporten kan du lese ved å følge link fra "HJEM".

### Stabilitet

Mulige små setninger opptrer på østfronten av koret. Her finnes mindre sprekker og riss langs fuger under grindverksvinduet og langs murverket mellom tårn og front. Disse tyder på at de tunge, flankerende tårnene har sunket noe mer enn selve

Alle bilder kan klikkes på for  
forstørrelse



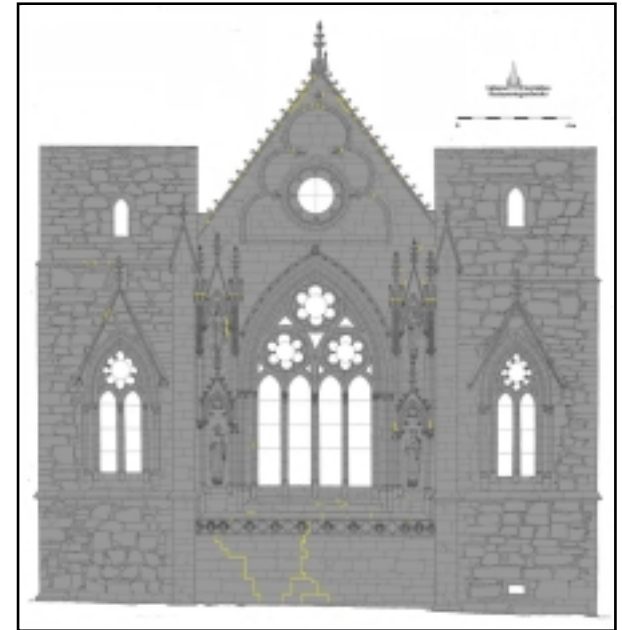
*Nordsiden av koret*

fronten. Sprekkene må ha utviklet seg også etter restaureringen omkring 1870 siden man må anta at fugene på dette tidspunkt ble utbedret. Til tross for dette har vi vurdert sprekkene som så ubetydelige at vi ikke har funnet noen grunn til å studere stabiliteten nærmere. Derfor har vi heller ikke gjort noen nærmere undersøkelser av grunnforhold og fundamentering. Her skal bare nevnes at Øystein Ekroll mener den romanske kirken står på fjell, mens østfrontene med tårnene kan være bygget opp på forstøtningsmurer over skråningen mot sør og øst. Små setningssprekker i østre del av korets langvegger kan også tyde på dette.

## Murverk

Med unntak av tårnene og nedre deler av sideveggene, består murverket i koret av kvaderstein (kleber og grønnskifer) bygget opp etter kistemur-prinsippet. I vårt arbeide har det ikke vært nødvendig å studere murverket ut fra et bygningsarkeologisk perspektiv (se heller Fischer 1964 og Stige 1997), og vi vil derfor her bare peke på observasjoner som er gjort av Geir Magnussen under utførelsen av restaureringsarbeidene.

Viktigst er i denne sammenheng at murkjernen flere steder ser ut til å kun inneholde tørr sand; dvs. at det ikke er benyttet



*Østfronten med inntegnet fugesprekker (gult) som kan tyde på små differansesetninger mellom front og tårn.*

kalkmørtel i murkjernen. Dette kunne spesielt observeres under uttak av et forvitret ornament (nr. 89) i andre felt fra øst på nordveggen. Under uthuggingen formelig rant det sand ut at hullet som kom frem. Noe lignende ble observert av NDRs folk under restaureringen av vindusbuen på østveggen mot slutten av 1980-tallet. Restaureringsteknikerne som utførte arbeidet den gang kan fortelle om store vanskeligheter med å stoppe all sanden som rant ut.

Vi vet ikke om hele koret er bygget opp uten bindemiddel i murkjernen, men hvis så er tilfelle, må det sies å være en spesiell byggemåte. Vi kjenner ikke til lignende eksempler fra andre større kirker og katedraller. Observasjonene bør ved anledning følges opp med videre undersøkelser fordi en slikt murverk kan gi oss nye perspektiver både på middelaldersk byggeskikk generelt og Stavangerkorets bygging spesielt.

### Områder med lekkasjer og saltforvitring

Lekkasjeproblemene på Stavanger domkirke er relativt begrensede og noen områder er preget av lekkasjeskader der vanninntrengning ikke lenger virker å være aktiv. Det siste gjelder i første rekke murverket oppe under gesimsen på øst- og vestsiden av sørveggen. På bilder fra omkring 1940 er det



*Sett inn i murkjernen ved detalj nr. 89 på nordveggen. Ornamentet ble hugget ut for innsetting av nytt, og sand fra murkjernen raste ut.*

ikke tegn til skader i disse områdene, noe som betyr at de må ha utviklet seg i 50-årsperioden frem til ca. 1990, etter alt å dømme pga. lekkasjer fra taket eller takrenner/nedløpsrenner, som så må ha blitt utbedret (det vites ikke når dette har skjedd).

I dag står områdene frem med sterkt pulveriserte steinoverflater og mange ødelagte ornamenter. Det finnes nesten ikke sorte skorper (se under) i områdene, men til gjengjeld store mengder salter i form av gips, noe klorid og litt nitrat. Gips kommer fra luftforurensning eller murverket selv, mens det er vanskelig å tolke opprinnelsen til klorid og nitrat. Klorid kan komme fra sjøsalt under stormer eller tidligere rensing med saltsyre, mens nitrat muligens også stammer fra luftforurensning. Uansett; det er salt som er årsaken til forvitringen i områdene.

Søndre tårn er et annet område med mye saltforvitring. Her er det først og fremst problemer innvendig. Over hvelvet er det puss og mørtelfuger som forvitrer pga. alkaliske salter (thermonatritt, trona og aphthitalitt). Disse saltene stammer fra tidligere utbedringer med Portlandsement og er sannsynligvis løst ut av sementen av en kombinasjon av fuktinntrengning i fugene og kondens på veggene. Under hvelvet, langs søndre del av tårnvinduet innvendig, er det også saltforvitring. Her er endel ornamenter i ferd med å gå i oppløsning. Trolig skyldes forvitringen fuktinntrengning i fuger på dette utsatte/eksponerte



*Forvitring på østre del av sørveggen*



*Saltforvitring innvendig i søndre tårn*



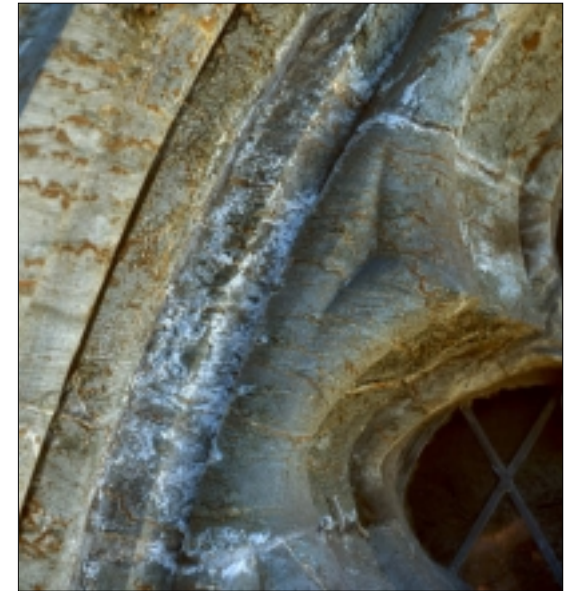
hjørnet av kirken. Det virker ikke som om lekkasjene er aktive i dag.

Også den utvendige vindusbuen er preget av saltforvitring på søndre tårn. Her finner vi epsomitt (magnesiumsulfat) som det viktigste saltet; dette er trolig løst ut fra kleberstein eller gamle kalkmørtler.

Tilsvarende problemer finner vi innvendig i nordre tårn, men her er det ikke noe særlig forvitring under hvelvet - kun på oversiden.

Nordre trappetårn innvendig har også hva vi tolker som saltforvitring. Nesten alle kvadersteinene i tårntrappen er sterkt pulveriserte, men merkelig nok er det ikke tegn til salt. Analyser forteller likevel at det både er sulfater, nitrater og klorider på veggen - salter vi ikke vet opprinnelsen til, men som trolig først og fremst er aktivisert ved hjelp av kondens og eventuelt lekkasjer for lang tid tilbake.

Et siste område med lekkasjer og saltforvitring er i østveggens nedre nisje på nordsiden. Her har det ikke vært mulig å finne fuktkilden, men det finnes noe epsomitt her som "spiser" litt på steinene.



*Saltforvitring utvendig i vindusbue på søndre tårn*



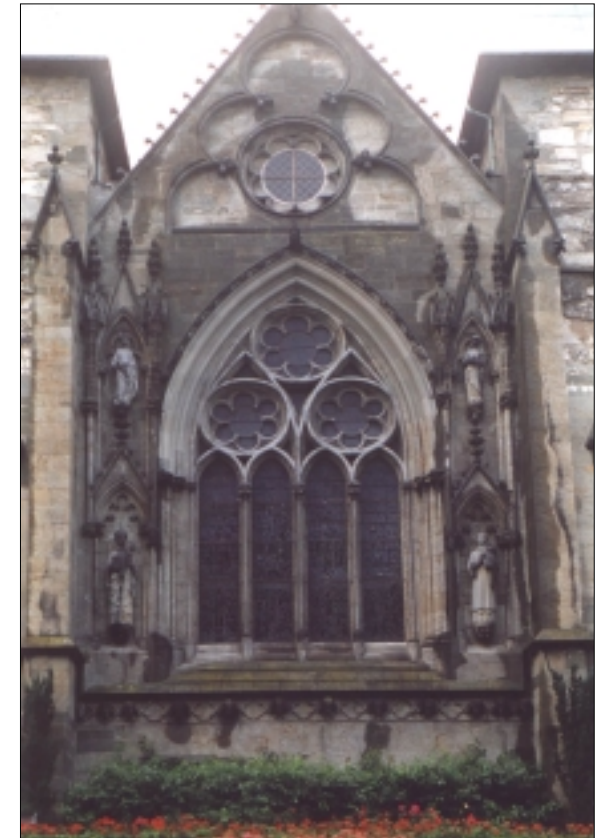
*Saltforvitring på østveggens nedre nisje på nordsiden*

## Sorte skorper og vannavrenningsproblemer

Uheldig vannavrenning langs murverket er nært knyttet til lekkasjeproblematikken. I motsetning til områder med lekkasjer, får man ikke "vanlig" saltforvitring ved vannavrenning langs murverket, men heller dannelse av sorte skorper. Dette skjer vanligvis bare under innflytelse av luftforurensning.

I Stavanger var luftforurensningen (svoveldioksyd) relativt høy allerede fra før år 1900, for å øke utover mot 1980-tallet. Siden den tid har det som på de fleste steder i Vest-Europa vært en kraftig reduksjon i utslippene. Dette kan vi se på Stavangerkorets fasader (Storemyr & Ekroll 1996, side 11-12), hvor det nå ikke finner sted noen vesentlig nydannelse av sorte skorper.

Sorte skorper dannes ved at svovel og sotpartikler fra luftforurensning sammen med kalk fra bygningsmaterialene danner gips i form av tynne eller tykke, svarte lag på steinoverflaten. Siden det trengs vann for at denne kjemiske reaksjonen skal finne sted, og siden gips er relativt vannoppløselig, finner vi de sorte skorpene oftest i overgangen mellom beskyttede og eksponerte områder på en bygning: På helt beskyttede områder er det ikke vann nok til at skorpene kan dannes, mens skorpene vaskes suksessivt bort på helt eksponerte områder.



*Østveggen i regnvær. I overgangen mellom tørre og regnvaskede områder blir det ofte dannet sorte skorper.*

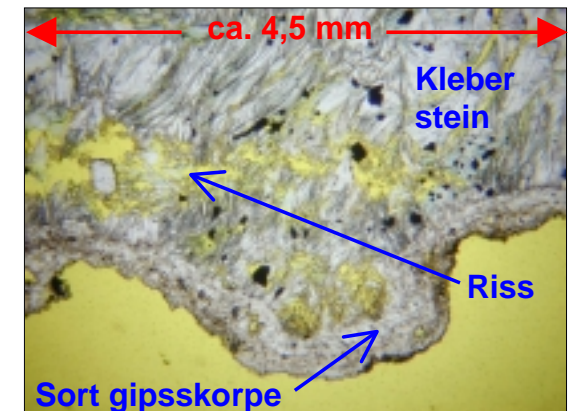
På Stavangerkoret er det derfor områder med komplisert arkitektur, der hvor det er "kort vei" mellom beskyttede og eksponerte områder, som har mest sorte skorper. Og som ventet finner vi de mest påvirkede områdene i nisjene på østveggen. Men også mange andre komplekse detaljer på alle de tre fasadene er påvirket: Portalen på sørveggen, frisen på østveggen, vindusbuer osv. (se link til skadekartene ved å benytte "TILBAKE" i navigasjonspanelet).

I noen tilfeller skaper ikke gipsskorpene andre problemer enn at de for noen kan virke estetisk skjemmende. I andre tilfeller har den oppløselige gipsen trengt lenger inn i steinen og bidratt til å sprengte steinstrukturen i stykker. Ofte kan vi også finne områder som ser relativt stabile ut, men som har riss og pulverisering bak de tilsynelatende stabile skorpene (se bilde til høyre).

Det siste er et stort problem når man ønsker å fjerne skorpene. Som man forstår vil man i slike tilfeller ikke bare fjerne skorpene - også de øvre lag av steinen bak kan følge med; også lag som kan ha deler av overflatebearbeiding og andre spor intakte. Dette er grunnen til at bare skorper som befinner seg i stabile områder har blitt fjernet under restaureringen av Stavangerkoret.



*Sorte skorper under gavldekk på østveggen*



*Mikrobilde av tilsynelatende stabil sort skorpe (ytterst). De gule områdene inni steinen angir riss og sprekker*



## Rustende dybler og oppsprekking

Her er vi ved det sentrale skadeproblemet på Stavangerkoret. Før restaureringen omkring 1870 var et stort antall ornamenter og arkitekturdetaljer falt av eller i ferd med å falle av, f.eks. pga. kløv i steinene (se under). Den vanlige måten å montere nyhuggede detaljer på, eller å utbedre slike skader på, var å benytte jerndybler til festing. Metoden har blitt brukt siden de gamle egypternes tid og var spesielt utbredt i romersk byggekunst. Også i middelalderens katedralbyggeri var den mye brukt og hos oss fikk metoden altså et oppsving igjen under restaureringen av våre middelalderbygninger.

Problemet har selvsagt til alle tider vært at jern ruster, utvider seg og dermed sprenger omgivende stein i stykker. En vanlig måte å prøve å hindre dette på var ved å lage dybelen litt mindre enn de nødvendige utborede hullene i steinene, og etter montering fylle flytende bly omkring dybelen. Ved vel utført arbeide medførte bruken av bly at levetiden ble utrolig lang, mens det i andre tilfeller ikke gikk så bra.

Og i Stavanger gikk det slett ikke bra etter restaureringen omkring 1870. Jern ble benyttet i meget stort omfang, fra cm-tykk dybler med blykappe omkring, til tynnere, mer spikerformede saker uten blykappe. Felles for de aller fleste steder

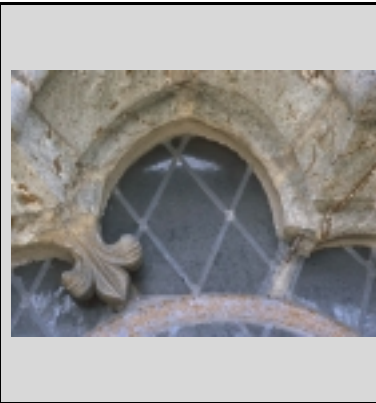


*To rustende jerndybler har medført at ornamenter har sprukket og falt av. Fial over Sørportalen.*



der det ble benyttet jern, er i dag at det har oppstått sprekker eller at hele detaljer er falt av. Dette gjelder også i de fleste tilfeller der det er benyttet blykappe. Spesielt gjelder det steder der spikerformede jern er satt inn tilsynelatende umotivert, dvs. at det ikke er noen åpenbar grunn til at man burde benytte jern.

### *Dybler på Stavangerkoret*



*Blomster i vindu på østveggen. Detaljene er montert med jern og det er også jern i ringen under. Begge deler har ført til at en av blomstene er borte.*



*Rustende jerndybler i kapitel på sørveggen benyttet til montering av detaljer omkring 1870. Store sprekker!*



*Tilsynelatende umotivert bruk av jernspiker på ornament på sørveggen. Trolig er spikeren satt inn for å "binde sammen" steinen i kløven.*



*Tilsynelatende umotivert bruk av jerndybel midt i pillargavl på sørveggen. Dybelen har bidratt til sprekker i steinen.*



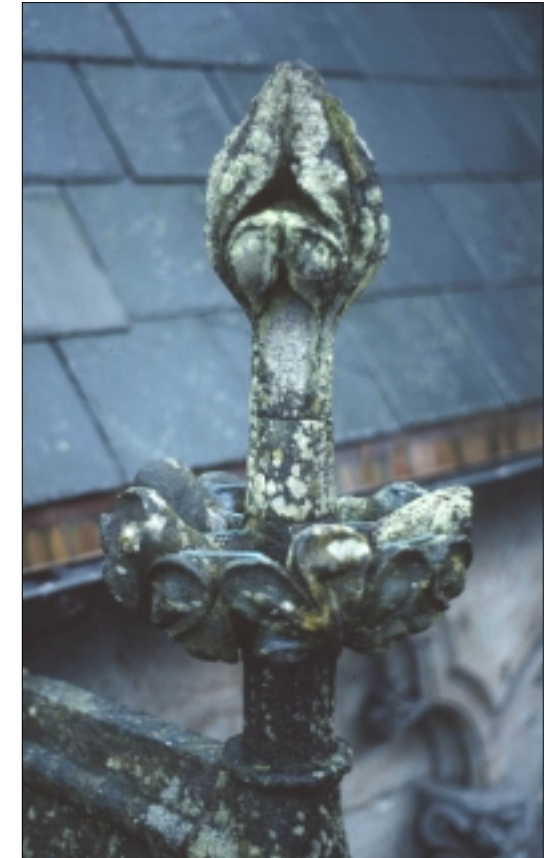
*Kobber eller messingkramper, samt dybler benyttet for å forsterke fialer under restaureringen i 1920.*

Et viktig spørsmål er hvorvidt jerndybler også ble benyttet allerede i middelalderen i Stavanger. Så langt har vi ingen entydige observasjoner som kan bekrefte dette.

Under restaureringen i 1920, spesielt av fialtopper, gikk man over til en annen metode for å montere stein, nemlig ved hjelp av kobber- eller messingkramper og tilsvarende dybler. Sammen med kramper og dybler benyttet man ofte også en spesiell sementmørtel med svært lite og fint tilslag (se prøveliste, prøve SK080798/3). Denne metoden virker å ha vært relativt god, iallefall hvis ikke dybeltverrsnittet var for stort; i slike tilfeller sprekker de fleste stein opp etterhvert.

### Biologisk vekst

Stavanger er kjent for et temmelig vått klima. Da må man forvente at murverket også har mye alger, lav og mose. På domkirken er det imidlertid bare de aller mest utsatte delene på hver fasade som har store mengder lav og mose, mens regnpåvirket, vertikalt murverk ofte bare har grønnalger og litt lav. I sistnevnte tilfelle kan det også være sot- og skittpartikler i den grå hinnen som finnes utenpå steinen.



*Fial på nordveggen med alge-, lav- og mosevekst. Legg også merke til kobberkrampene som holder blomsterkransen sammen*

I noen tilfeller kan mosevekst ha bidratt til at fuger har blitt løst opp raskere enn ellers ville ha vært tilfelle, men dette er stort sett det eneste problematiske ved den biologiske veksten i Stavanger.

Et annet forhold er at alger, lav og "skitt" har medført en "nedtoning" av utsatte pillarer og andre detaljer til mørk grålig. Dette vil si at steinenes primære struktur kan være vanskelig å gjenkjenne; av noen vil dette kunne oppfattes som et estetisk problem. Siden det dreier seg om avsetninger som lett lar seg fjerne med vann og myke børster, har endel av dem blitt fjernet under restaureringsarbeidet. Man må forvente at det vil ta kanskje 5-10 år før algene har "re-kolonisert" slike steder og utseende blir som før restaureringen.

Når det gjelder biologi, ble det under arbeidet også påtruffet store mengder munkelus og mariehøner under løse steinflak og i ødelagte fuger. Det er meget tvilsomt om disse har bidratt til forvitringen. Heller er det vel at de på slike beskyttede steder har funnet gode betingelser for liv og formering. I så tilfelle har de kanskje "spist" ett og annet mineral - uten at dette behøver å være problematisk.



*Dekk på pillar på nordsiden av koret. Prøvefelt for vasking med vann og myke børster. Vi ser at strukturen i steinen trer tydelig frem etter vasking.*



*Munkelus trives på Stavanger domkirke!*

## Oppløsning av kalk i kleberstein og kalkmørtel

Regnpåvirkede områder behøver ikke bare ha vekst av alger, lav og mose. På slike steder treffer vi også på oppløsning av kalkmineraler i klebersteinen. Kalk, sannsynligvis i form av dolomitt eller magnesitt, utgjør en stor del av Stavanger-kleberens mineralinnhold og siden disse mineralene er litt løselige i vann vil de raskere gå i oppløsning enn talk, kloritt og de andre mineralene i kleberen.

Det er imidlertid sjelden at dette er noe problem, bl.a. fordi oppløsningen går så langsomt. Heller ikke en prosess som foregår sammen med kalkoppløsningen er noe problem: Det dreier seg om oksydasjon av små mengder jern i kalken, noe som får overflaten til å bli sterkt brunrød. Den karakteristiske brunlige fargen på Stavangerkorets ellers grågrønne steinoverflater skyldes altså dette oksydasjonsfenomenet.

I kleberstein finner vi kalkmineralene som relativt store krystaller. Dette er ikke tilfelle i kalkmørtel, hvor krystallene er svært fine og dermed lettere oppløselige i vann. Dette er grunnen til at kalkmørtel lettere løses opp av vann enn kleberstein.



*Brunrøde og litt oppløste aggregater og årer av dolomitt eller magnesitt ("kalk") i Stavangerkleber.*



## Forvittringsformer bestemt av steinegenskaper

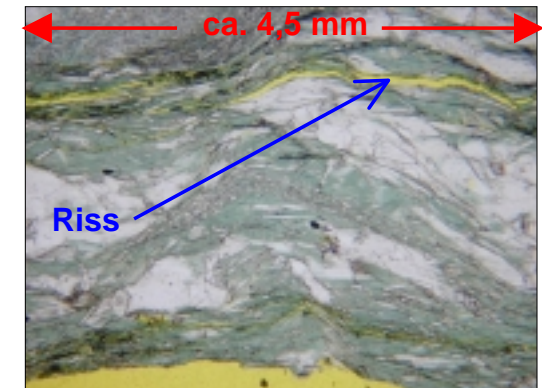
Noen forvittringsformer lar seg best beskrive ved å ta hensyn til steinenes primære egenskaper som mineralinnhold og struktur (oppløsning av kalkmineraler et slikt eksempel). I kapitlet om steinene på Stavangerkoret (følg link ved å gå til "HJEM") har vi beskrevet noen av de typiske forvittringsformene til de enkelte steinene, og her skal vi kun ta opp et par svært viktige forhold som gjelder den vanlige Stavangerkleberen og Bjørnåkleberen som ble benyttet ved restaureringen i 1920.

Stavangerkleberen er en foliert bergart. Tradisjonelt sier vi at bergarten har "kløv", dvs. at de flakige mineralene talk og kloritt alle er orientert i mer eller mindre samme retning. Dette betyr at steinen har en tendens til å sprekke i denne retningen når den utsettes for frost eller andre påkjenninger. Det finnes eksempler på at Stavangerkleberen har sprukket langs kløven uten at rustende dybler er en del av årsaken (se bilde til høyre), men likevel skjer oppsprekking oftest når dybler har en finger med i spillet.

Til tross for oppløsning av karbonat på regneksponte områder og noe kløvoppsprekking, er Stavangerkleberen, som de aller fleste andre klebertyper, en ekstremt holdbar stein. Det finnes faktisk kun et fåtall eksempler på at kleberstein i løpet av, la oss



*Kløvsprekk i Stavangerkleber. Ingen rustende dybler i dette tilfellet!.*



*Mikrobilde av foliert og oppsprukket Stavangerkleber*

si 100 år, utvikler sterk overflateforvitring. En av disse steinene er dessverre blitt benyttet på Stavangerkoret, nemlig Bjørnå kleberstein fra Mosjøen. Steintypen var enerådene under restaureringen i 1920.

Her skal vi ikke gå inn på en detaljert beskrivelse av forvitringen (se heller Storemyr 1997), men kun slå fast at Bjørnåkleber er notorisk i forhold til både overflateforvitring og oppsprekking. Det har ennå ikke lyktes å finne de nøyaktige årsaker til denne raske skadeutviklingen.

(Litteratur-referanser og analyser av prøver finnes på de følgende sidene.)



*Bjørnåkleber på sørsiden av koret. "Stilken" er sprukket opp pga. for store dybler, mens bladene er sprukket eller forvitret bort uten dybler tilstede.*

## Litteratur-referanser

Fischer, G (1964): Domkirken i Stavanger, Oslo.

Stige, M (1997): Stavangerkorets utvidelse og innflydelse.  
Hovedfagsoppgave i Kunsthistorie, Universitetet i Oslo.

Storemyr, P (1997): *The Stones of Nidaros. An Applied Weathering Study of Europe's Northernmost Medieval Cathedral*. Dr.ing.-avhandling, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet, 92.

Storemyr, P & Ekroll, Ø (1996): Tilstandsvurdering av Stavanger domkirke. NDR-rapport nr. 9603.

## Prøver av salter, mørtel og forvitret stein

I løpet av prosjektet har det blitt samlet inn endel prøver av forvitret stein, mørtel og salter. For å se prøvelokalisering kan du klikke [her for østveggen](#) og [her for sørveggen](#). Følg ellers linker med blå farge for å se bilder. Under følger beskrivelse av de enkelte prøvene og analyseresultater.

Prøve nr.	Lokalisering	Beskrivelse og resultater
SK020798/1	Sørveggen, under gesims helt mot vest.	Lite flak på gjennompulverisert og oppfliset område. Ingen visuelle tegn til salt eller sorte skorper.  <i>Striptester:</i> Mye <b>sulfat</b> , ikke klorid, nitrat ikke testet. Dette betyr at det trolig er <b>gips</b> blant pulveret.
SK020798/2	Sørveggen, under gesims helt mot vest.	Flak på gjennomforvitret del av vulst.  <i>Striptester:</i> Mye <b>sulfat</b> , ikke klorid, nitrat ikke testet. Dette betyr at det trolig er <b>gips</b> blant pulveret.
SK020798/3	Sørveggen, under gesims helt mot vest.	Avskrap fra stein med overflateforvitring og noe sorte skorper som har utviklet små "blærer".  <i>Striptester:</i> Mye <b>sulfat</b> , ikke klorid, nitrat ikke testet. Dette betyr at det som ventet er <b>gips</b> blant pulveret.
SK020798/4	Sørveggen, under gesims helt mot øst.	Forvitret del av vulst fra profil. Grønn kleber. Av denne prøven er det laget tynnslip.  <i>Mikroskopi</i> av tynnslipet viser at det er gips i sprekke i steinen, noe som kan ses på <a href="#">dette mikrobildet</a> , hvor de grumsete kornene i de gule områdene (sprekker/riss) er gips. Bildebredden er ca. 2 mm.



...forts...		<i>Striptester.</i> Mye <b>sulfat</b> , tegn til <b>klorid</b> , og <b>nitrat</b> . Dette betyr at det som ventet er <b>gips</b> i prøven. Klorid kan komme fra sjøsalt eller eventuell tidligere rensing med saltsyre, mens opprinnelsen til nitrat er vanskelig å forklare, kanskje fra luftforurensning?
SK020798/5	Sørveggen, under gesims helt mot øst.	Avskrap fra forvitret stein med tegn til gipsskorpe. Ved skrapingen kom det til syne en gulbrun farge <i>under</i> overflaten, tydelig et oksydert/kjemisk omvandlet lag i steinen. Dette opptrer oftere i folierte typer av Stavangerkleberer enn i mer massive typer.  <i>Striptester.</i> Mye <b>sulfat</b> , ikke klorid, nitrat ikke testet. Dette betyr at det som ventet er <b>gips</b> blant pulveret.
SK080798/1	Østveggen, fra vinduet i søndre kortårn.	Prøve av saltutblomstring.  <i>Mikroskopi</i> viser at det er <b>epsomitt</b> (magnesiumsulfat) i prøven, eventuelt også noe <b>nitrokalsitt (?)</b> .  <i>Striptester.</i> Mye <b>sulfat</b> , tegn til <b>klorid</b> , og <b>nitrat</b> . Sulfat gir sitt bidrag til epsomitt, klorid kan komme fra sjøsalt eller eventuell tidligere rensing med saltsyre, mens opprinnelsen til nitrat er vanskelig å forklare, kanskje fra luftforurensning?
SK080798/2	Østveggen, fra vinduet i søndre kortårn	Del av sort skorpe; prøve tatt for å om mulig se antydning til maling/pigmenter under skorpen.  <i>Mikroskopi</i> gav som resultat at det ikke er tegn til pigmenter.  <i>Striptester.</i> Mye <b>sulfat</b> , ikke klorid, nitrat ikke testet. Dette betyr at det som ventet er <b>gips</b> blant pulveret
SK080798/3	Østveggen, fra søndre fial på øvre nisje på nordsiden.	Reparasjonsmasse/mørtel, trolig fra restaureringen i 1920. Denne virker ganske god når benyttet sammen med kobberklammer og til sprekkefylling. Prøven er ikke mikroskopert, men det dreier seg trolig

...forts...		<p>om en spesiell sementmørtel med svært lite og svært fint tilslag, eller ikke tilslag i det hele tatt. Det er trolig ikke en normal Portlandsement, til dette er mørtelen for myk.</p> <p><a href="#">Du kan se bilde av prøven her</a>. Man ser mørtelen benyttet som reparasjonsmasse, kleberstein i midten. Bredde på bildet ca. 8 cm.</p>
SK080798/4 og SK080798/5	Østveggen, fra området ved øvre nisje på nordsiden.	<p>Reparasjons/spekkemørtel, trolig fra omkring 1870, men kan også være yngre. Prøven er ikke mikroskopert, men det dreier seg om en grålig-brunlig mørtel med relativt mye tilslag. Mulig er det en kalksementmørtel. Prøven, <a href="#">som du kan se her</a>, virker å være representativ for spekkemørtlene brukt på store deler av koret. Bredden på bildet er ca. 4 cm.</p>
SK080798/6	Østveggen, fra området ved øvre nisje på sørsiden.	<p>Små biter av fugemørtel, trolig kalkmørtel og fra middelalder. Prøven ikke ytterligere analysert.</p>
SK080798/7	Østveggen, fuge i øvre nisje på sørsiden.	<p>En liten bit kalkmørtel, trolig middelalder. Prøven er tatt fra en bred fuge som muligens har blitt så bred pga. differansesetninger mellom selve østveggen og tårnet. Det dreier seg om en inhomogen, hvit kalkmørtel med ujevnkornet og polymikt tilslag, bl.a. med skifrige bestanddeler. <a href="#">Bilde av prøven kan du se her</a>. Bredden på bildet er ca. 4 cm.</p>
SK080798/8	Østveggen, i øvre nisje på sørsiden.	<p>Prøve av forvitret steinbit med grålig lag oppå. Ved visuell inspeksjon og mikroskopi virker det som om det grålige laget kan være rester etter en kalkslemming. Slik kalking virker også å ha vært utført i vinduet på søndre tårn.</p>
SK080798/9	Østveggen, i øvre nisje på sørsiden.	<p>Profil med tykk sort skorpe. Det ble laget tynnslip av prøven.</p> <p><i>Mikroskopi</i> av tynnslipet viser at innenfor det tykke laget med gips befinner det seg et utpreget riss. <a href="#">Her kan du se mikrobilde</a> av</p>

...forts...		prøven. Det ytre laget mot gul bakgrunn er gips, gul farge i steinen angir riss. Bildebredde ca. 4,5 mm.
SK090798/1	Innendørs, over hvelvet på søndre østtårn, SØ-hjørne	<p>Saltutblomstring.</p> <p><i>Mikroskopi</i> viser at prøven inneholder <b>thermonatritt eller trona</b> (alkaliske natriumkarbonater) som må stamme fra forvitring av Portlandsement etter lekkasjer.</p> <p><i>Striptester</i> viser at prøven også inneholder store mengder <b>sulfat</b>, noe som betyr at saltet er i ferd med å reagere til <b>thenarditt</b> (natriumsulfat).</p>
SK090798/2	Innendørs, over hvelvet på søndre østtårn, SV-hjørne	<p>Saltutblomstring.</p> <p><i>Mikroskopi</i> viser at prøven inneholder <b>thermonatritt eller trona</b> (alkaliske natriumkarbonater) som må stamme fra forvitring av Portlandsement etter lekkasjer.</p> <p><i>Striptester</i> viser at prøven også inneholder store mengder <b>sulfat</b>, noe som betyr at saltet er i ferd med å reagere til <b>thenarditt</b> (natriumsulfat).</p>
SK090798/3	Innendørs, omkring rundvinduet på østveggen.	Flak av stein fra stort bomparti. Prøven er ikke godt analysert, men ved mikroskopi kan det ikke ses tegn til brannskader, noe som visuell inspeksjon kunne tyde på.
SK090798/4	Innendørs, på veggen i nordre trappetårn.	<p>Forvitret steinpulver fra veggen.</p> <p><i>Striptester</i>. Mye <b>sulfat</b>, tegn til <b>klorid</b>, og <b>nitrat</b>. Opprinnelsen til disse saltene er ikke tolket.</p>