



DEN NORSKE KIRKE

Hedrum menighet

Dato: 16. oktober 2024

J.nr.:

Arkivnr.:

Til Hedrum Menighetsråd valgt 2023

Innkalling til møte i Hedrum Menighetsråd tirsdag 22. oktober 2024

Møtedato	22.10.2024
Sted og tid	Volds Minde Kl. 18.00 – 21.00

Mariann Eriksen, Arvid Gusland, Roar Juel Johannesen, Thórir Jökull Thorsteinsson, Christin Wilhelmsen, Kjell Østby

Varamedlemmer (møter fast): Ellen Marie Thon (1. varamedlem), Morgan Thorsen (2. varamedlem), Ann Jorun Østen (3. varamedlem)

Ansatte: Mette Muurmann Halvorsen, Vetle Seland Halvorsen, Lasse Rasmussen Moskvil

Forfall meldes leder.

Innledes med kort andakt av soknepresten.

SAK 41/24	Godkjenning av referat fra møtet 17. september 2024 Forslag til vedtak: Referatet fra møtet 17. september 2024 godkjennes. Vedlegg: Forslag til referat
SAK 42/24	Orienteringer <ul style="list-style-type: none">• Gjennomførte og planlagte arrangementer• Adventsamlingen• Oppløsning av legater er godkjent av Stiftelsestilsynet og midlene blir overført til menigheten• Rapport fra arbeidet på sørfasaden• Annet Forslag til vedtak: Til orientering Vedlegg: Rapport fra Fabrica
SAK 43/24	Samlet plan for arbeidet i soknet Gjennomgang av Kirka vår – verktøy for samlet plan for arbeidet i soknet og

Besøksadresse
Romberggt. 4
3256 Larvik

Postadresse
Postboks 258
Sentrum
3251 Larvik

Telefon
33 17 30 00

Telefaks
33 13 07 22

Bankkontonr.
2440.07.57484

Organisasjonsnr.
976 990 730



DEN NORSKE KIRKE

Hedrum menighet

Dato: 16. oktober 2024

J.nr.:

Arkivnr.:

	drøfting av hvordan vi kan innrette planarbeidet. Forslag til vedtak: Drøfting
SAK 44/24	Eventuelt

Arvid Gusland, leder

Besøksadresse
Romberggt. 4
3256 Larvik

Postadresse
Postboks 258
Sentrum
3251 Larvik

Telefon
33 17 30 00

Telefaks
33 13 07 22

Bankkontonr.
2440.07.57484

Organisasjonsnr.
976 990 730



DEN NORSKE KIRKE

Hedrum menighet

Dato: 16. oktober 2024

J.nr.:

Arkivnr.:

VEDLEGG – ÅRSHJUL

Dato	Møte	Agenda
9. januar	Menighetsrådet	Endelig budsjett, offersøknader. Trosopplæringsplanen
13. februar	Menighetsrådet	Årsregnskap, årsmelding. Utnevning av medlemmer til utvalgene.
12. mars	Menighetsrådet	Restaurering av kirkens fasade
2. april	Menighetsrådet	Restaurering av kirkens fasade
7. april	Menighetsmøte	Årlig møte med orientering om arbeidet i soknet
16. april	Menighetsrådet	Informasjonsutvalget/menighetsbladet
14. mai	Menighetsrådet	Deltakelse av diakoniutvalget, gudstjeneste- og kulturutvalget og organist
18. juni	Menighetsrådet	Sommeravslutning
20. august	Menighetsrådet	
17. september	Menighetsrådet	Trosopplæringsutvalget og kateket
22. oktober	Menighetsrådet	
26. november	Menighetsrådet	Budsjett 1. behandling. Valg av leder og nestleder
11. desember	Adventssamling	

Besøksadresse
Romberggt. 4
3256 Larvik

Postadresse
Postboks 258
Sentrum
3251 Larvik

Telefon
33 17 30 00

Telefaks
33 13 07 22

Bankkontonr.
2440.07.57484

Organisasjonsnr.
976 990 730

Hedrum kirke, Larvik kommune

Rapport om spekking og pussing av skipets sørvegg

Utført av Murmester Mannhart AS i perioden mai-august 2024



Skipets sørfasade nær ferdig spekket, pusset, slemmet og hvittet 21. august 2024.

Rapporten er utarbeidet av:

Per Storemyr, per.storemyr@fabrica.no, 95 330 460

Med bistand fra Martin Mannhart (Murmester Mannhart AS)

Oppdragsgiver: Larvik kirkelige fellesråd

Alle illustrasjoner/foto som ikke er kreditert andre: Fabrica

Arendal, 14.10.2024

Innhold

1 Innledning	3
2 Materialer og utførelsesmetoder	3
2.1 Kalk, sand og pinningsstein	3
2.2 Utførelse og blandingsforhold	5
3 Værforhold og vanning.....	11
4 Arbeidets gang	12
4.1. Kronologisk oversikt	12
4.2 Tekniske observasjoner under arbeidet	16
5 Bygningsarkeologiske funn	18
6 Anbefalinger	20
Vedlegg 1: Produktdatablad Brevikkalk.....	21

1 Innledning

I perioden 23. mai til 30. august 2024 ble den ca. 156 kvadratmeter store, søndre veggen på Hedrum kirkes skip spekket, pusset, slemmet og hvittet av Murmester Mannhart AS. Samtidig ble fuger omkring sørveggen vinduer og portal spekket, men ikke pusset. Forarbeid med utkrasing av svært oppsprukkede sementfuger og øvrige, svært skadde mørtler ble utført i 2023. Da ble også prøvefelter for utvelgelse av materialer (kalk o.a.) og utførelsesmetoder oppsatt. Prøvefeltene ble vurdert våren 2024 og ga utgangspunkt for valg av materialer og metoder for behandlingen av skipets sørvegg. Dispensasjoner for arbeidet er innhentet fra Riksantikvaren av Larvik kirkelige fellesråd.

Fabrica har fulgt de fleste ledd i forarbeidet siden januar 2023 og har dessuten deltatt på arbeidsmøter under spekke- og pussarbeidene i 2024. Vi ble derfor av kirkelige fellesråd den 17.8.2024 bedt om å utarbeide rapport for dette arbeidet. Foreliggende rapport er av oppsummerende, teknisk karakter og er dels basert på Murmester Mannharts dagbøker og bilder fra arbeidet (overlevert kirkelig fellesråd), samt Fabricas tidligere rapporter til fellesrådet. De sistnevnte er av relevans for mer detaljert forståelse av bakgrunn og valg av materialer og utførelsesmetoder:

1. Observasjoner av forvitring på skipets sørvegg og uttak av mørtelprøver. Med noen forslag til videre arbeid. Notat fra befaring 12.1.2023, 16.01.2023
2. Prøvefelter og valg av kalk og utførelse av restaurering, 23.05.2023
3. Tynnslianalyse av mørtelprøver med tolkning i lys av historie og skader (østre del av skipet), 26.05.2023
4. Kort sluttrapport forprosjekt 2023, 20.09.2023.
5. Notat om kalking av eksteriøret, 14.12.2023
6. Rapport om skader i apsis og tilstand i krypten. Med vedlegg om kirkens bygningshistorie og mørtelanalyse, 30.01.2024
7. Notat om status til prøvefelter med kalkmørtel etablert sommeren 2023, 21.02.2024
8. Rapport om prøvefelter etablert sommeren 2023, 25.04.2024
9. Spekkearbeider skipets sørvegg. Oppsummering fra befaring 14.06.24, 15.06.2024
10. Oppstart pussing skipets sørvegg. Teknisk oppsummering fra befaring 6.8.24, 06.08.2024

2 Materialer og utførelsesmetoder

2.1 Kalk, sand og panningstein

På bakgrunn av resultater fra tilstandskartlegging og prøvefelter ble tradisjonelt vedbrent Brevikkalk (vedlegg 1) valgt ut som hovedkalk til arbeidet. Da det en stund var tvil om bestilt mengde brentkalk ville rekke (snaut ett tonn), ble det for dypere spekking (første gangs spekking før påkast til meddratte fuger) i 1-3 stillasetasje (Figur 1) benyttet tradisjonelt vedbrent Mosterkalk (ca. 200 kg).¹ Begge er levert som stykkkalk i 60 liters tønner. Egenskapene til Mosterkalk er ganske like Brevikkalk. Begge er subhydrauliske, dvs. luftherdende med en meget liten hydraulisk komponent, men Brevikkalk har en noe mer gyllen tone når den brukes til hvitting. Denne tonen passer godt til Hedrum kirke med sitt røde tårn, brunlige takpanner og vindus- og portalomramminger der de stort sett syenittiske steinene (larvikitt o.a.) ofte har en rødlig forvitningsfarge.

I svært ødelagte og dypt utkrasede fuger, særlig i den forlengede delen av skipet fra 1666 (ca. 4 m), ble det i dybden som supplement til vanlig panningstein brukt utsortert brentkalk med «kjerner», dvs. dårlig brent stein. Bruk av slike var vanlig i dype fuger og i murverkets kjerner i middelalderen. Noen

¹ Se <https://www.moster-kalk.no/>



Figur 1: Oversikt over sørveggen til skipet ved nær ferdig behandling i august 2024, med stillasetasjer og åpninger som kun er spekket/fuget.

kjerner er også funnet i murverket på Hedrum, men det er ennå ikke sett større biter og vi har ikke kunnet dokumentere bevisst bruk. Tanken bak bruken i dag er å oppnå god binding mellom større deler av piningsteinene og selve spekkemørtelen. Det ble brukt drøyt 100 kg stykkalk med kjerner.

Det var problemer med å få til spesielt grunne fuger på sørportalen. Her ble det derfor dels benyttet hydraulisk kalk, NHL 2 fra St. Astier. NHL ble ikke benyttet i vindusomrammingene.

Natursand for tilslag er fra sandtaket i israndavsetningen på Nenset mellom Porsgrunn og Skien.² For spekking og pussing ble det benyttet støpesand i fraksjonen 0-8 mm,³ men i praksis er dette ofte en noe grovere sand, typisk 0-10 mm. Derfor ble den siktet ned til om lag 0-6 mm for pussing. For slemming ble det brukt pussesand 0-4 mm.⁴

Alt spekkearbeid er utført med mye og målrettet bruk av piningstein som i stor grad er murt fint inn ved spekking av dype fuger. En del eksisterende, syenittiske piningstein er gjenbrukt, men da mange var svært forvitrede ble de erstattet med ny stein i frisk larvikitt fra bruddet på Klåstad. Den sterke forvitringen skyldes at mye piningstein må ha blitt plukket fra marken/hogd opp fra markstein, dvs. at forvitringen etter alt å dømme allerede var langt fremskredet da steinene ble brukt i middelalderen og ved senere reparasjoner. En ser noe tilsvarende ved en god del av bygningssteinene.

I nedre del av sørportalens vestside fantes et eksempel på svært forvitrede bygningsstein, to flate stein trolig satt inn som erstatning for en større stein ved en tidligere reparasjon. Disse steinen ble fjernet og erstattet med en nyhogd, frisk larvikitt. Det fantes også andre forvitrede stein i portalen, disse forble under tvil stående. Se også kapittel 5 om bygningsarkeologiske funn.

² Se https://geo.ngu.no/api/faktaark/grus_pukk/visGrusOmr.php?objid=60260

³ Se <https://nenset.heidelbergmaterials.no/nettbutikk/sand-singel-og-grus/sand/stopesand-0-8-mm/>

⁴ Se <https://nenset.heidelbergmaterials.no/nettbutikk/sand-singel-og-grus/sand/puss-muresand-0-4-mm/>

2.2 Utførelse og blandingsforhold

Generelt er arbeidet utført etter følgende mønster:

Juni:

- **Spekking:** Fylling av svært dype fuger ved hjelp av innmuring av pinningsstein og dyp spekking inntil om lag 1-2 cm under steinoverflatene. Bruk av relativt «tørr» mørtel.
- **Meddratte fuger:** Påkast med passe våt mørtel i de spekkede fugene mens de var fuktige og påfølgende utdragning noe over steinene med murer-skje. Komprimering og oppriving av for glatte overflater etter behov.

August:

- **Pussing:** Påkast med passe våt mørtel og forming med murer-skje til tynn puss, fra ca. 0,5 cm til snaut 1 cm, i sjeldne tilfeller opp til 2 cm, avhengig av lokal murverkstopografi og slik at de fleste bygningssteiner har gjenkjennelig omriss. Etterfølgende skuring med strie«baller». Lite behov for komprimering.
- **Slemming** med kalkkost etter tørrkosting og mens pussen fortsatt var noe fuktig. Slemmingen hadde konsistens som noe tykkere enn fløte.
- **Hvitting** i 4 lag mens slemmingen fortsatt var noe fuktig. Hvittingen hadde generell konsistens som skummet melk.

Ved alle skritt ble det forvannet godt og ettervannet etter behov (se også neste kapittel).

Blandingsforholdene for de ulike mørtlene er:

- **Spekkemørtel og mørtel for meddratte fuger:** 1:1,5-2 (ferdig), med sand 0-10 mm (0-4 mm for de tynneste fugene på sørportalen).
- **Pussmørtel:** 1:3 (ferdig), med sand 0-6 mm.
- **Slemming:** ca. 1:3 (ferdig) med sand 0-4 mm.

Spekkemørtel, mørtel for meddratte fuger, pussmørtel og slemming ble alt blandet som hotmix (mørtellesking) med blandingstid på 30-40 minutter i tvangsblender. Stykkalken ble hogd opp til mindre biter for å bidra til rask lesking. Unntaket er den hydrauliske NHL 2-mørtelen (brukt på portalen) som kommer ferdig tørrlesket, men som også ble blandet i tvangsblender. Alt ble påført mens blandingene var ferske, men ikke nødvendigvis varme. Hvitting ble lesket og utblandet rett før påføring, men heller ikke her ble den nødvendigvis påført varm.

Behandlingsperioder (juni og august), blanding og estetisk utførelse var stort sett i tråd med arbeidet på prøvefeltene i 2023. Da prøvefeltene sto seg godt over vinteren 2023-24, ble det ansett som særlig viktig å holde seg til oppskriftene herfra, selv om det ikke alltid er mulig å gjøre arbeidet helt tilsvarende for en såpass stor vegg med areal på over 150 kvadratmeter.

Utførende gjorde ett viktig unntak fra prøvefeltene: Da værlaget (se under) medførte uforholdsmessig mye svinnsprekking i puss blandet 1:2 (som på prøvefeltene), ble tilslagsmengden økt til 1:3, noe som reduserte svinnsprekking til nær null og dermed også behovet for komprimering og fare for utvikling av bom. Utførende opplevde at den magrere blandingen fortsatt var «feit og fin» å jobbe med.

Det første hvittelaget etter slemming ble dessuten blandet litt for tykt (som lettmeik-helmeik), øvrige hvittelag rettet dette stort sett opp, men det ble ved avslutning fortsatt observert noe krakelering i hvittingen.



Figur 2: Inntrykk av dypt forvitrede fuger et stykke vest for det vestre vinduet på skipets sørvegg etter at sement ble hogd bort i 2023. Dette er i delen som ble forlenget i 1666.



Figur 3: Inntrykk av noe av det beste gjenstående, middelalderske murverket i den østre delen av skipets sørvegg etter at sement ble hogd bort i 2023.



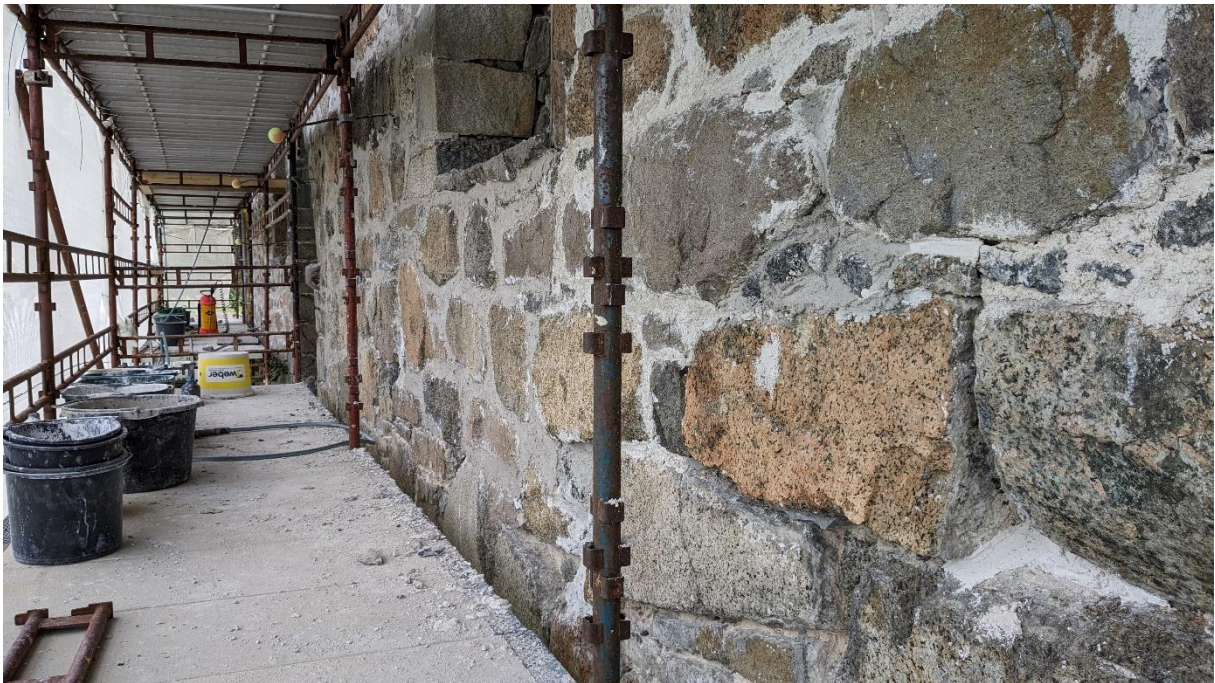
Figur 4: Inntrykk av arbeidsprosessene. Øvre rad: Innmuring av pinningstein og spekking. Nedre rad: Spekking, meddratte fuger dels over stein og pussing av vestre del av veggen. Fotos: Murmester Mannhart.



Figur 5: Ferdige, dels meddratte fuger med pinningstein synlig før pussing.



Figur 6: Mer utpregede meddratte fuger før pussing.



Figur 7: Andre stillasetasje under spekkearbeidet.



Figur 8: Martin Mannhart tar det ferdige arbeidet i andre stillasetasje i øyesyn. Vegg er fortsatt litt fuktig og lyset er for solgult gjennom stillasduken til å gi et helt korrekt inntrykk av fargetone på pussen.



Figur 9: Inntrykk av puss og fuger omkring det vestre vinduet.

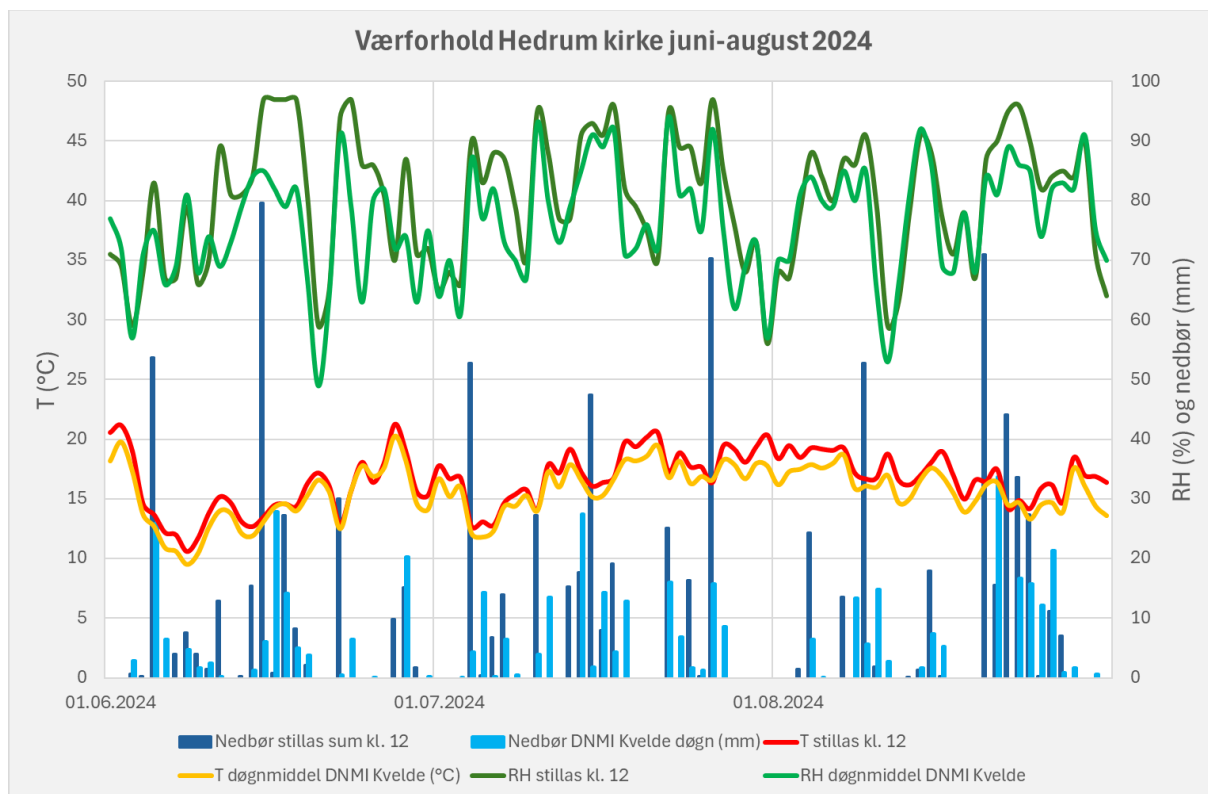


Figur 10: Venstre: Inntrykk fra hjørnesteinene mot vest, med eldre muranker som under restaureringsarbeidet ble behandlet med Ovatrol. Høyre: Inntrykk fra vindussmyget i det vestre vinduet.

3 Værforhold og vanning

Værforholdene under arbeidet var utfordrende. Etter en varm mai, var temperaturene normale, men nedbørsmengden høy gjennom hele sommeren: 152% av normalen på DNMI's Hedrum-stasjon i Kvelde, ca. 10 km nord for kirken og lokalt ved kirken dels mye høyere. Det medførte periodevis høy fuktighet. Siden det ble arbeidet på skipets sørvegg, der solinnstrålingen tross godt tildekket stillas er intens i godværsperioder, fikk en dermed en hyppig veksling mellom svært fuktige og svært tørre forhold. Denne kombinasjonen gjorde det krevende for arbeidslaget å tilpasse ettervanning mellom hvert steg i arbeidsprosessen og ved slutt spekking/meddratte fuger og slutt hvitting. Noen ganger ble det vannet litt for mye, andre ganger litt for lite. Men totalt sett, bedømt ut fra svinnsprekking, virker det som om en har truffet ganske bra med ettervanningen. Ved slutt spekking og meddratte fuger i juni ble det ettervannet i 2 uker, samt på varme dager i ferien, deretter igjen en ukes tid før pussing. Ved slutt hvitting ble det ettervannet noe mindre pga. fuktig værslag. De største problemene har vært knyttet til:

- Spekking/fuging av stein omkring vinduer og portalen. Fugene er her stort sett ganske grunne og ved arbeidet utført i godværsperioder oppsto det mye svinnsprekking og porøs/løs mørtel. Derfor ble alle dårlige fuger kraset ut og reparert i august.
- Langsom tørking av mørtel, særlig i de nedre deler i første etasje, opp fra bakken. Muligens er langsom tørking en av årsakene til mønsteret av gullige flekker/partier som oppsto på hvitting etter endt arbeid. Disse flekkene har suksessivt forsvunnet, men det er en viss fare for at det kan dreie seg om «sintersjikt», dvs. krystallisering av fri kalk på overflaten (se diskusjon senere i rapporten).



Figur 11: Værforhold under arbeidet. Målinger på/ved stillaset kl. 12 hver dag (v/ Mannhart) sammenlignet med døgnverdier fra DNMI's stasjon i Kvelde. Legg merke til at stillasverdiene for T og RH følger Kvelde godt. Legg også merke til de høye nedbørsmengdene ved stillaset (ved det SV-hjørnet i andre etasje).



Figur 12: Oversikt over viktige deler av arbeidsprosessen.

4 Arbeidets gang

4.1. Kronologisk oversikt

Over er enkelte deler av arbeidets gang beskrevet, her er en kronologisk gjennomgang av hele prosessen, et kondensat av dagboken til Murmester Mannhart:

23. mai til 5. juli

- Rigging før spekking og utførelse av meddratte fuger, etterarbeid med fjerning av løst materiale fra fugene. Start i 4. etasje og suksessiv ferdiggjøring av hver etasje. Mosterkalk kun benyttet til de dypeste fyllingene i fuger (1.-3. etasje), ellers bruk av Brevikkalk. Økende ettervanning etter 17. juni, også i helgene.
- Fra 22. juni også arbeider med fugging av vinduer og portal. Som over nevnt vanskelig pga. for rask optørk.

6. juli til 30. juli

- Ferie (noe ettervanning på varme dager)

31. juli til 30. august

- Rigging før pussing over to dager, vestre del 7. august, østre del 8. august, begge fra topp til bunn. Ettervanning.
- Slemming 12. til 14. august. Ettervanning.
- Hvitting i 4 strøk 16. til 20. august. Ettervanning.
- Fra 22. til 30. august arbeid med reparasjonsfugging omkring portal og vinduer, samt innsetting av en ny stein i vestre side, nede på portalen. Til sist vask av kalksøl på stein med utvannet eddiksyre. Noe begrenset ettervanning pga. fuktig i været.



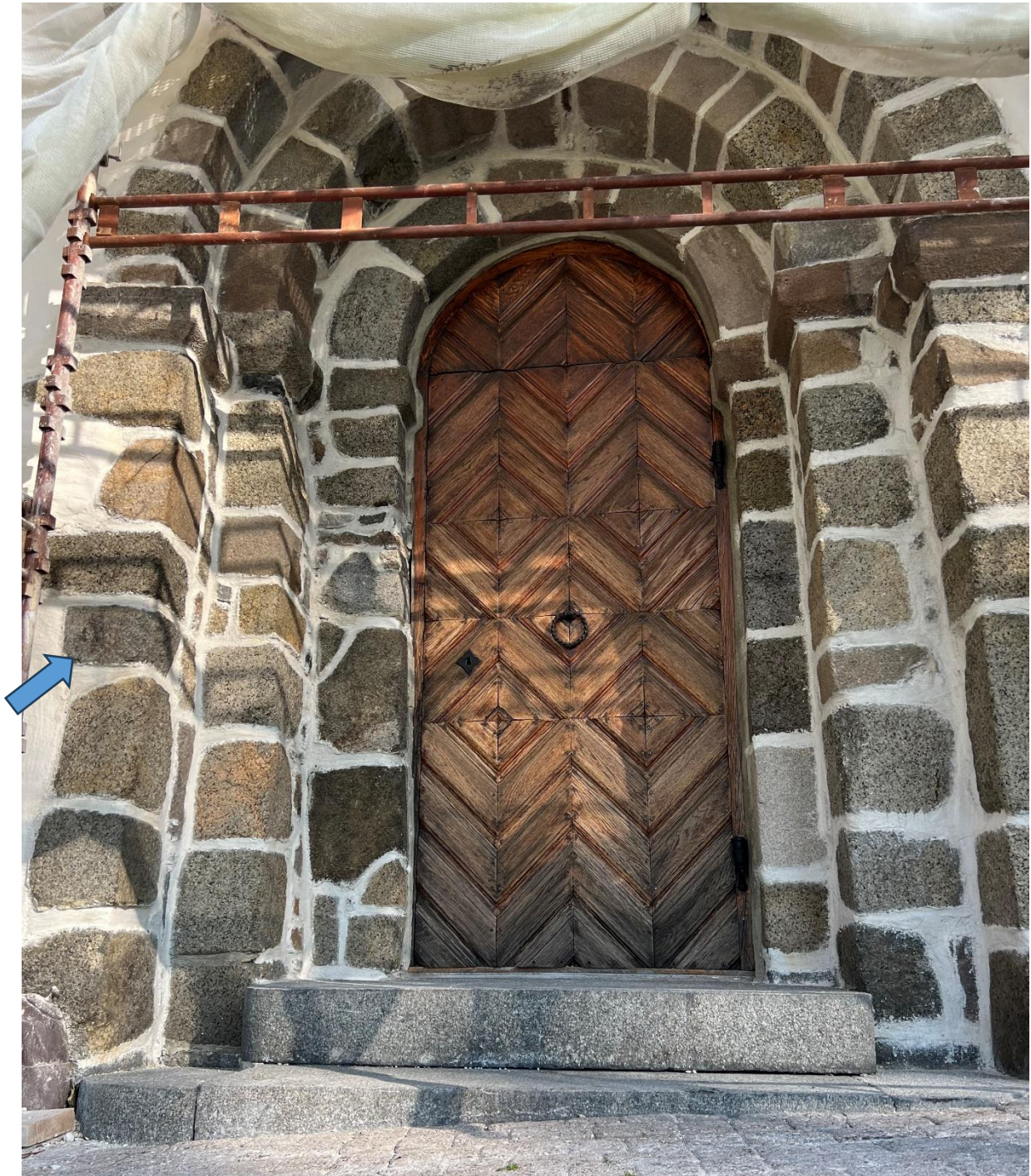
Figur 13: Fra øvre stillasetasje: Etter utkrasing av fuger, etter spekking og påføring av meddratte fuger og etter ferdig pussing, slemming og hvitning.



Figur 14: Buene til portalen etter første gangs spekking.



Figur 15: Ved første gangs spekking var det svært vanskelig å få til gode fuger i portalområdet. Fugene ble løse og oppsprukkede i det midlertidig tørre været. I august ble fugene utkraset og reparert.



Figur 16: Portalen etter andre gangs spekking med NHL 2 i slutten av august. Stein merket med pil er nyhogd (larvikitt). Foto: Martin Mannhart.

4.2 Tekniske observasjoner under arbeidet

Det er ikke helt ideelt å ha et såpass langt opphold mellom spekking/fuging og pussing som en drøy måned. Det er fordi heft mellom ulike sjikt kan bli hakket bedre når en utfører de ulike operasjonene før karbonatisering har startet i underliggende sjikt, dvs. at karbonatiseringen (herdingen) skjer suksessivt fra overflaten og innover. Populært kalles dette å utføre arbeidet «vått-i-vått», men en bedre betegnelse er «fuktig-i-fuktig» - altså at mørtelen har tørket noenlunde, men ikke har startet herding. I dette tilfellet visste vi imidlertid at prøvfeltene, som også ble behandlet med en måneds opphold mellom fuging og pussing, klarte seg fint over vinteren og har karbonatisert greit uten problemer med heft mellom sjikt.

Karbonatisering ble målt med fenolftalein ved oppstart pussing (6. august) og viste nokså tilsvarende verdier som prøvfeltene gjorde før pussing. I feltene som var utført tidlig i juni (oppover i etasjene) var det karbonatiseringsdyp på 5-8 mm, i de nedre deler mye mindre, i fuktige deler mot bakken i vest hadde karbonatisering knapt startet.

16.9.24 ble karbonatiseringsdyp på puss og underliggende mørtel målt av Martin Mannhart. For det meste ble det målt gjennomgående karbonatisering på ca. 10 mm, dvs. at herdingen av den tynne pussen hadde gått ganske raskt. Dette gjaldt også nede mot bakken i vest, som altså nå hadde tørket greit ut og startet herdingen. I ett tilfelle, rett øst for portalen, ble det imidlertid målt lite karbonatisering. Etter alt å dømme er dette et sted med svært dypt fuge. Erfaringsmessig skjer herdingen på grunn av fukt i slike dype fuger saktere enn ellers.



Figur 17: Test av karbonatisering med fenolftalein i den vestre delen, et par meter over bakken, umiddelbart etter at pussing er gjennomført (21.8.24). Her ser vi at det indre ikke er karbonatisert, så kommer et tynt felt i fugingen som har delvis karbonatisert og til sist tynn puss, slemming og hvitting som ikke har karbonatisert. Fingernegl som målestokk.

De gullige flekkene/partiene som viste seg etter endt hvitning (se over) har ingen klar sammenheng med enten steinoverflater eller fuger, selv om de i øverste etasje i hovedsak nok er knyttet til steinene, uvisst av hvilke årsaker. Om det dreier seg om rene fuktflekker eller filmdannelse (sintersjikt/kalksjikt) på overflaten kan ikke ordentlig bedømmes før veggen har fått tørke noen uker. Pr. 6.9.24 var områdene mye mindre gullige enn 21.8, og pr. 16.9.24 var de i all hovedsak forsvunnet. Senere vil en formodentlig kunne se om absolutt alt det gullige forsvinner og om disse områdene evt. har forsinket karbonatisering. Om det dreier seg om sintersjikt, kan disse fjernes ved forsiktig børsting og hvittes igjen.

Mesteparten av veggen har nå en kalket overflate som ikke eller bare i svært begrenset grad «smitter». Om kalken hadde smittet, ville det vært en indikasjon på problemer ved herding. Men ved nærstudier viser det seg en del krakelering i hvitningen. Dette er sannsynligvis ikke problematisk da fukt- og regnpåvirkning nok over tid vil tette dem (rekrystallasjon). Men dette kan – sammen med de gullige flekkene – være et argument for at veggen kanskje bør få et siste lag med tynn hvitning neste kalksesong.

Når det gjelder vanskelighetene med å få mørtel til å «sitte» i fuger omkring portal og vinduer til å «sitte», har dette en klar sammenheng med begrenset fugetykkelse og tørt værslag ved første gangs utførelse. Der det var mulig ble fugene hogd litt dypere ved andre gangs fuging i august. Tiden vil nå vise om de nye fugene holder.



Figur 18: Gullige flekker over steinoverflater i øverste stillasetasje. Bilde fra 21. august.



Figur 19: Nærbilde av små, gullige flekker og små krakeleringer i hvittingen. Foto fra 21. august. Kontrast og farge er endret noe i Photoshop for å få frem fenomenene. Fingernegl som målestokk.

5 Bygningsarkeologiske funn

Gjennom arbeidet sommeren 2024 er de bygningshistoriske tolkningene som det har blitt redegjort for i Fabricas tidligere rapporter stort sett blitt understøttet. Dette gjelder fremfor alt egenskapene til de gamle fugemørtlene (bedømt visuelt og dels med mørtelanalyser gjengitt i tidligere rapporter).

Men langs den vestre flanken av sørportalen, særlig i murverket rett vest for portalsteinene, ble det av murerne oppdaget en fugemørtel med store mengder skjell (trolig fra såkalt Lågasand). Her er det dels også benyttet fragmenterte takpanner som pinning i fugene. Mørtelen har sterke likheter med mørtelen som i hovedsak er benyttet ved forlengelsen av kirken med 4 m mot vest i 1666. En tolkning er derfor at dette området ble betydelig reparert ved arbeidene i 1666. Det er også funnet andre mørtler som er forskjellige fra middelaldermørtlene, noe som kan vitne om ytterligere reparasjoner i området. Her er også de dårlige portalsteinene som ble erstattet med en ny stein under den nåværende restaureringen.

Videre er det forskjeller i fugene mellom selve portalsteinene i den vestre flanken om man sammenligner med den østre flanken og portalbuen. Fugene i de sistnevnte har i stor grad en spesiell type pinningstein med ofte brunlig farge. Muligens er dette leirrike lag i kalksteinen som har blitt brent til mørtel, eventuelt lag av såkalt hornfels. Tilsvarende flate stein får man ofte ved brenning av Brevikkalk (sluke stein blir sortert ut fra stykkalken som brukes til mørtel). Disse pinningsteinene er etter alt å dømme fra middelalderen og er ikke observert i den vestre flanken av portalen.

En hypotese er derfor at store deler av den vestlige siden ble reparert i 1666.

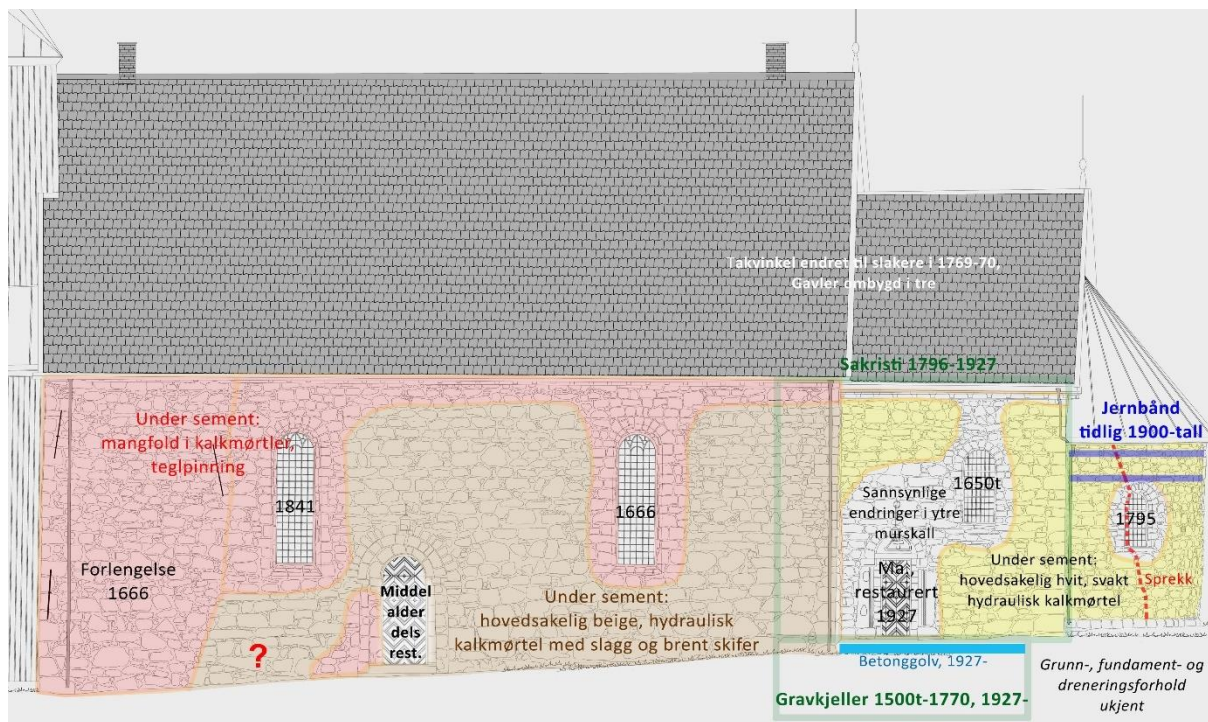
Det kreves videre mørtelanalyser av prøver tatt gjennom restaureringsarbeidet, samt et nærstudium av konstruksjonen av portalområdet også innvendig for å bekrefte eller avkrefte denne hypotesen.



Figur 20: Deler av murverket rett vest for sørportalen. Her er det kalkmørtler som er annerledes enn middelaldermørtlene og partiet har trolig derfor blitt ganske sterkt reparert tidligere. Stein som ble erstattet ved restaureringen merket med pil



Figur 21: Eldre kalkmørtel med store mengder skjell i tilslaget, fra de nedre deler av murverket rett vest for sørportalen.



Figur 22: Oppdatert versjon av den skissemessige fremstillingen av bygningshistorien fra Fabricas rapport 30.01.2024. Nye funn inntegnet vest for skipets sørportal. Rødt spørsmålstegn angir område som er vanskelig å tolke. Brun og gul farge indikerer bevart middelaldermurverk.

6 Anbefalinger

De to viktigste spørsmålene på kort sikt er:

1. Hvor lenge bør skipets sørvegg stå med tildekning før den utsettes for været?
2. Hvor lenge bør stillaset stå som et hjelpemiddel for tildekning, overvåking og evt. nødvendige reparasjonsarbeider?

Prøvefeltene etablert på koret og apsis i 2023 sto med tildekning til slutten av november 2023. Deretter var feltene fullt eksponert for været gjennom vinteren. Siden arbeidene sto seg bra, bør stillaset på skipets sørvegg som et minimum stå til slutten av november. Gjennom høsten bør kalkarbeidene overvåkes regelmessig, særlig knyttet til fasthet og karbonatisering, men også til spørsmålet om det er blitt dannet sintersjikt på deler av kalkhvitningen.

Om resultatene fra overvåkingen vurderes som tilfredsstillende kan en i november enten ta ned stillaset og la veggene stå eksponert for været, eller man kan komme til den vurdering at stillaset tas ned og det henges opp nettingduk for å skjerme veggene fra sterkt slagregn og snødriv. Om det blir hengt opp nettingduk må denne sikres slik at den ikke kan berøre veggene selv i sterk vind.

Hovedanbefalingen er altså:

- Stillaset bør stå til slutten av november. Gjennom høsten utføres det regelmessig overvåking. Resultatene av overvåkingen vil gi svar på om og hvordan veggene skal skjermes gjennom vinteren, fram til våren 2025.

Vedlegg 1: Produktdatablad Brevikkalk

Neste side, uten sikkerhetsdatablad.

Brevikkalk

Tradisjonelt vedbrent kalk

Produktbeskrivelse

Brevikkalk er en subhydraulisk (meget svakt hydraulisk) kalk som er tradisjonelt brent med ved til stykkalk (brentkalk). Kalken produseres i små mengder i en liten sylinderoavn i Tvedestrand. «Brevikkalk» er et *ad hoc* navn og ikke et varemerke. Produktet selges ikke fritt på det åpne markedet, men benyttes etter nærmere avtaler til restaureringsformål.

Råstoffet er lett uren, blågrå, ordovicisk kontaktmetamorf kalkstein fra Dalen ved Brevik. Metamorfosen har i forekomsten vært fullstendig, dvs. at råstoffet er en tett, middels- til finkornet krystallin marmor. Innholdet av kalkspat er ifølge undersøkelser utført av NGU (rapport nr. 2006.036) normalt i størrelsesorden 87%. Til kalkbrenning benyttes noe renere partier av forekomsten, med anslått i overkant av 90% kalkspat. Dette gir normalt høy andel CaO i ferdig brent kalk. Innholdet av aktive, hydrauliske komponenter vil være i størrelsesorden <5%, også antydnet ved tynnslipmikroskopi av råstoffet og mørtelprøver laget av kalken (utført av Fabrica kulturminnetjenester as). Stykkalken er egnet til lesking og blanding på byggeplassen og brukes til restaurering av eldre stein- og murbygninger og -konstruksjoner. Fargen på lesket Brevikkalk er hvit med en gyllen tone.

Produktbeskrivelsen og sikkerhetsdatabladet som medfølger tilfredsstiller krav til produkter som ikke er CE-merket, jfr. «Forskrift om dokumentasjon av byggevarer» (<https://dibk.no/regelverk/dok/iii/innledning/>)

Bruksområder og bruk

Brevikkalk kan brukes til murmørtel, spekkemørtel, pussmørtel, slemming og hvitting. Den kan leskes og blandes på flere måter. Normalt benyttes mørtellesking («hotmix») for tillaging av mørtler for umiddelbar bruk, og våtlesking for slemming og hvitting, enten for umiddelbar bruk eller for lagring. Brevikkalk benyttes etter opplæring ved kyndig veileder med erfaring fra tilsvarende arbeider.

Sikkerhetsforskrifter

Støv fra stykkalk/brent kalk og sprut fra lesking og lesket kalk er etsende og irriterende ved kontakt med hud og kan gi alvorlig øyeskade. Ved kontakt med fuktighet er kalken svært basisk (pH 12-13) og lesking utvikler dels høye temperaturer. Nødvendig sikkerhetsutstyr (vernebriller, støvmaske, hansker) benyttes ved håndtering. Det medfølger sikkerhetsdatablad til produktdatabladet.

Forpakning og lagring

Fra produsent er Brevikkalk pakket i lufttette tønner. I uåpnede og forsvarlig lagrede tønner (tørt og frostfritt) har stykkalken en lagringstid på flere år. Det anbefales å benytte kalken så raskt som mulig etter at en tønne er åpnet.

Produsent

Frem til juni 2024: Ragg AS. Etter juni 2024: Oppegaard Mur og Tradisjonshåndverk, Brunåsbakken 43, 4900 Tvedestrand. Kontakt: Anders Oppegaard, anders@oppegaardmur.no, M: 924 67 307, org.nr.: 933 585 727