

2025 Sluttrapport murverksstabilisering luthus vestvegg

Eierforhold: Anno museum, Klevfos Industrimuseum

Skrevet av: Anders Nordbakken

Objekt: Luthuset/ vestvegg

Askeladden ID: 241190- 1

Vern: Fredningsprosess pågår

Byggeår: 1888

Bebygd areal: 1800 m2

Utbedringsperiode: April-Juli 2025

Dato: 29.01.2026



Foto: Anders Nordbakken. Det sørvestre hjørnet i luthuskjelleren før det ble istandsatt

Innhold

Forord	3
Prosjektbeskrivelse	4
Orientering/kommunikasjon med verne-myndigheter	4
Gjennomførte tiltak	4
Begrunnelse for valg av murmørtel	5
Entreprenør	5
Helse, miljø og sikkerhet	5
Fotodokumentasjon bilder før istandsetting	6
Fotodokumentasjon bilder under istandsetting	7
Fotodokumentasjon bilder etter istandsetting	8

Forord

Luthuset, oppført før 1890 og blant de eldste bygningene på Klevfos, hadde en sentral funksjon i fabrikkens historiske gjenvinningsprosess. Her ble grønslut fra sodahuset omdannet til hvitlut gjennom kautisering med brent kalk i mikseritankene, filtrert i sandkar og deretter lagret i luthuskjelleren før videre bruk i kokeriet. Produksjonen etterlot betydelige mengder lutinfiserte masser, hovedsakelig avfallskalk, som over flere tiår ble liggende direkte mot murverket i kjellerrommet. Da massene i kjelleren ble fjernet i 2022, ble det avdekket omfattende forvitringsskader på den vestre gavlveggen.

Veggen er en av Klevfos eldste bygningsdeler og er luthusets vestvegg og fyrhusets innvendige vegg mot øst. Murverket, med en opprinnelig tykkelse på ca. 37 cm (1,5 stein), viste betydelig forvitring i et område på rundt 9,2 x 1,3 meter, der 10–30 prosent av tverrsnittet var forvitret. Skadene kan knyttes til at murverket over tid har tatt til seg lutinfisert fukt fra massene som har ligget mot veggen. Lut/fukt har utsatt murverket for omfattende frost- og saltforvitring som følge av gjentatte frost og tine sykluser, forsterket av mangelfullt vedlikehold over flere tiår.

Under en tilstandsvurdering i november 2022 ble det registrert markerte loddavvik på veggen mot fyrhuset. Funnene førte til at Sweco AS ble engasjert til å gjennomføre en stabilitetsanalyse av veggen. I rapporten *Klevfos Industrimuseum – Stabilitetsvurdering av gavlvegg mellom fyrhus og luthus* (2024) konkluderer Sweco med at veggen ikke hadde tilstrekkelig stabilitet eller kapasitet til å motstå dimensjonerende laster etter dagens standarder. Beregningene viste også en kritisk eksentrisitet i lastforløpet, med risiko for at veggen kunne velte inn mot fyrhuset. Sweco anbefalte tre hovedtiltak: mekanisk innfesting av veggen mot pipen, mekanisk innfesting av takbjelker til gavlveggen og murverksreparasjoner i luthuskjelleren.

Klevfos egen tilstandsanalyse fra 2024 utdyper skadebildet og behovet for ytterligere tiltak. Anbefalingene omfattet remuring og respekking av skadet murverk i luthuskjelleren.

Prosjektbeskrivelse

Skadede områder av murverket vil bli grundig undersøkt og deretter reparert ved behov. Dette innebærer utskifting av skadede steiner, remuring av forvitrede partier og respekking av forvitrede fuger. Det er spesielt behov for utbedringer i konstruksjonens nedre deler i luthuset og i fyrhuset.

Orientering/kommunikasjon med verne-myndigheter

En dispensasjonssøknad datert 03.05.2024 er sendt til Innlandet fylkeskommune.

Dispensasjonssøknaden inneholder en tiltaksbeskrivelse. En beskrivelse av tilstand, årsak og konsekvenser.

Gjennomførte tiltak

Tiltaket ble gjennomført i tråd med prosjektbeskrivelsen. Det ble lagt vekt på å bruke materialer og metoder som harmonerer med veggens historiske utførelse. Veggen er opprinnelig murt opp med bakmursstein. I 2022 kjøpte Klevfos inn ett parti med bakmursstein fra Historisk Tegl AS i Fredrikstad (Notat om innkjøpt teglstein juli 2022). Den innkjøpte steinen kommer fra Kirkegata 26 (granskvartalet) i Sarpsborg som ble bygget i 1910. Teglsteinen fra granskvartalet i Sarpsborg har blitt brukt til istandsettingen av veggen.

Fra sørvestre hjørne i kjelleren og nordover ble ca. 7,5 meter av veggens nedre del remurt i en høyde på omtrent 1,3 meter. Skadene i dette partiet var betydelige. Både teglstein og fuger var sterkt svekket som følge av langvarig frost- og saltforvitring. Fugene hadde i stor grad mistet bindemiddelet og bestod mange steder av ren sand som lot seg børste vekk. Da murverket ble åpnet, viste det seg også at flere av teglsteinene var frostsprengt eller knust etter mange års frostpåvirkning og trykk fra konstruksjonen pga manglende fuger som var forvitret vekk.

Veggen, som er 9,2 meter bred og om lag 12 meter høy, har i stor grad vært holdt oppe av to eldre sementreparasjoner i den nedre delen, en mot sør og en ved fyrhuspipa i nord. Disse sementmurte feltene har antagelig tatt opp en vesentlig del av de vertikale lastene og har trolig bidratt til å forsinke videre bevegelse i veggen. Over tid har veggen likevel gradvis sklidd inn mot fyrhuset. I partiet mellom disse feltene var murverket og fugene der kalkmørtel var brukt så sterkt forvitret at det måtte utføres nødvendige utbedringer for å oppnå en trygg og varig løsning. De tidligere sementreparasjonene er bevart og er fortsatt tydelig synlige og lesbare i murverket

Under istandsettingen ble det bevisst valgt en konservativ og trinnvis arbeidsmåte. Av hensyn til sikkerhet og risiko for lokale sammenbrudd i konstruksjonen ble det ikke åpnet større felt enn ca 60x60 cm av gangen. Hvert felt ble plukket ned, rensset og remurt før neste felt ble åpnet. Denne framgangsmåten sikret kontroll på belastningene i veggen og bidro til at lokale

kollapser ble unngått gjennom arbeidet, og at vi fikk istandsatt veggen på en sikker måte. Siden den øvre delen av veggen er murt i kryssforband, ble samme forband brukt i utbedringen for å videreføre konstruksjonens historiske uttrykk og utførelse. Totalt ble det murt inn rundt 600 teglstein i istandsettingen.

Etter gjennomførte tiltak er veggen nå stabilisert og forsvarlig sikret, med løsninger som ivaretar veggens kulturminneverdi. Det er benyttet kompakt tegl av typen bakmursstein, slik som i den opprinnelige konstruksjonen, og en kalkmørtel nhl2 med 0-4mm sandgradering. Kalkmørtelen benyttet har fysiske egenskaper tilsvarende den historiske mørtelen. Dette har gitt en skånsom reparasjon for konstruksjonen som harmonerer godt med det eldre murverket.

Begrunnelse for valg av murmørtel

Valg av mørtel til muring er basert på mørtelanalyser utført av Seir materialanalyse AS (rapport datert 11.2021). Tynnslipsanalyser av prøve 8B Fyrhuset og 9B Luthuset viser at eksisterende murmørtler er kalkbaserte og uten sementtilsetning. Prøve 9B er i rapportens sammenfatning beskrevet som en kalkmørtel med bindemiddel av svakt hydraulisk kalk og finkornet tilslag, mens prøve 8B fremstår som en kalkmørtel med lavt styrkenivå (Seir materialanalyse AS 11.2021, prøver 8B og 9B). Prøvene 8B og 9B viser små variasjoner i styrkenivå, men fremstår samlet som samme type kalkbasert murmørtel. På bakgrunn av disse analysene er det vurdert som antikvarisk riktig å benytte en svakt hydraulisk kalkmørtel ved istandsetting. Nhl2 er valgt fordi dette er den svakeste kommersielt tilgjengelige hydrauliske kalkmørtelen, og dermed den mørtelen som best samsvarer med den dokumenterte historiske mørtelens bindemiddeltype, styrkenivå og materialsammensetning. Valget sikrer god materialmessig kompatibilitet med den historiske mørtelen og følger prinsippet om at ny mørtel ikke skal være sterkere eller tettere enn opprinnelig mørtel, i tråd med antikvariske prinsipper.

Entreprenør

Arbeidene ble utført av en murer fra rammeavtalepartner Fagflis Elverum AS i samarbeid med Klevfos Industrimuseums murer Anders Nordbakken. Alt arbeid og materiell har blitt fakturert på medgått tid.

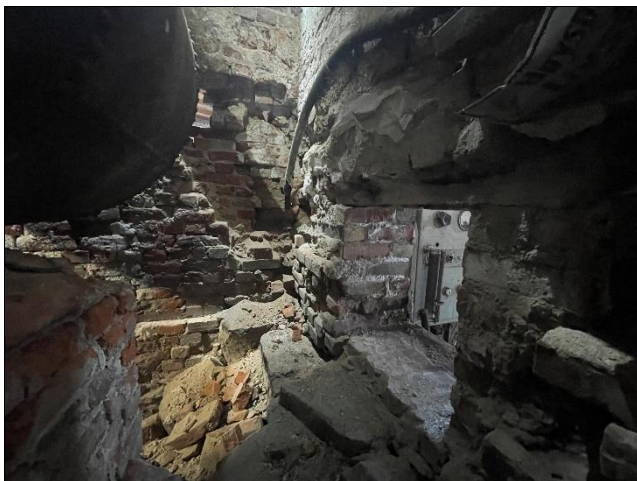
Helse, miljø og sikkerhet

SHA-plan er utarbeidet og overlevert entreprenør før oppstart. Ingen rapporterte hendelser knyttet til HMS.



Fotodokumentasjon bilder før istandsetting

Foto: Anders Nordbakken



Bilde 1: Det sørvestre hjørnet før istandsetting



Bilde 2: Murverket er sterkt forvitret. Og 10-30 prosent av veggens tverrsnitt har forvitret vekk.



Bilde 3: Forlengelse av bilde to.



Bilde 4: Forlengelse av bilde tre.



Bilde 5: Nærbilde av veggens midtparti før istandsetting

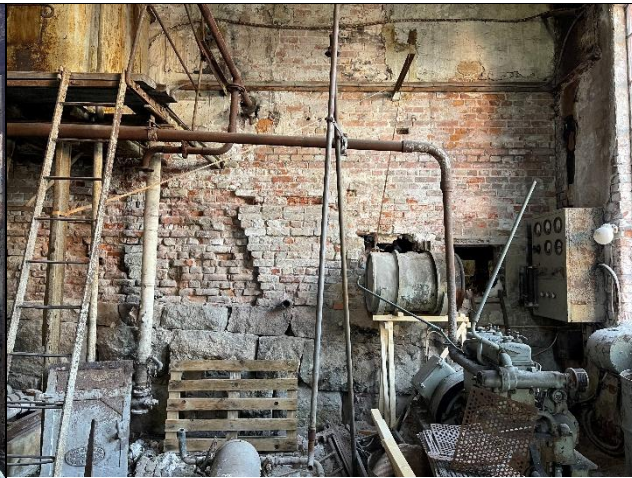


Bilde 6: Veggens nedre del sett fra S mot N

Fotodokumentasjon bilder under istandsetting



Bilde 1: Tanken på bildet er sikret, og innfesting blir murt inn på nytt.



Bilde 2: Sementmurt parti til venstre for tanken er bevart.



Bilde 3: Festeordningen til ståltanken i fyrhuset gikk gjennom veggen og ble forankret i murverket.



Bilde 4: Felter på ca 60x0 cm ble åpnet opp og remurt under istandsettingen.



Bilde 5: Sett fra luthuskjelleren. Veggen ble etappevis isandsatt. Sett fra S mot N



Bilde 6: I fyrhuset sett mot sør.

Fotodokumentasjon bilder etter istandssetting



Bilde 1: Sett i fyrhuset. Veggene har blitt istandsatt.



Bilde 2: Istandsettingen er avsluttet mot det sementmurte partiet mot fyrhuspipen i fyrhuset.



Bilde 3: Hjørnet i sør er istandsatt.



Bilde 4: Murverket er istandsatt. Til høyre i bildet er den sementbaserte reparasjonen på veggens parti mot sør.



Bilde 5: Murverket i luthuskjelleren er ferdig istandsatt. Konstruksjonen er stabilisert og blitt sikret.