

Sluttrapport sanering av forurensede masser i Klevfos cellulose og papirfabrikk 2022-24

Eierforhold: Anno museum, Klevfos

Skrevet av: Arild Teppen

Objekt: Fabrikken

Askeladden ID: 241190-1

Vern: Fredningsprosess pågår

Byggeår: 1888/1909

Bebygd areal: 2800 m2

Utbedringsperiode: 2022/2023

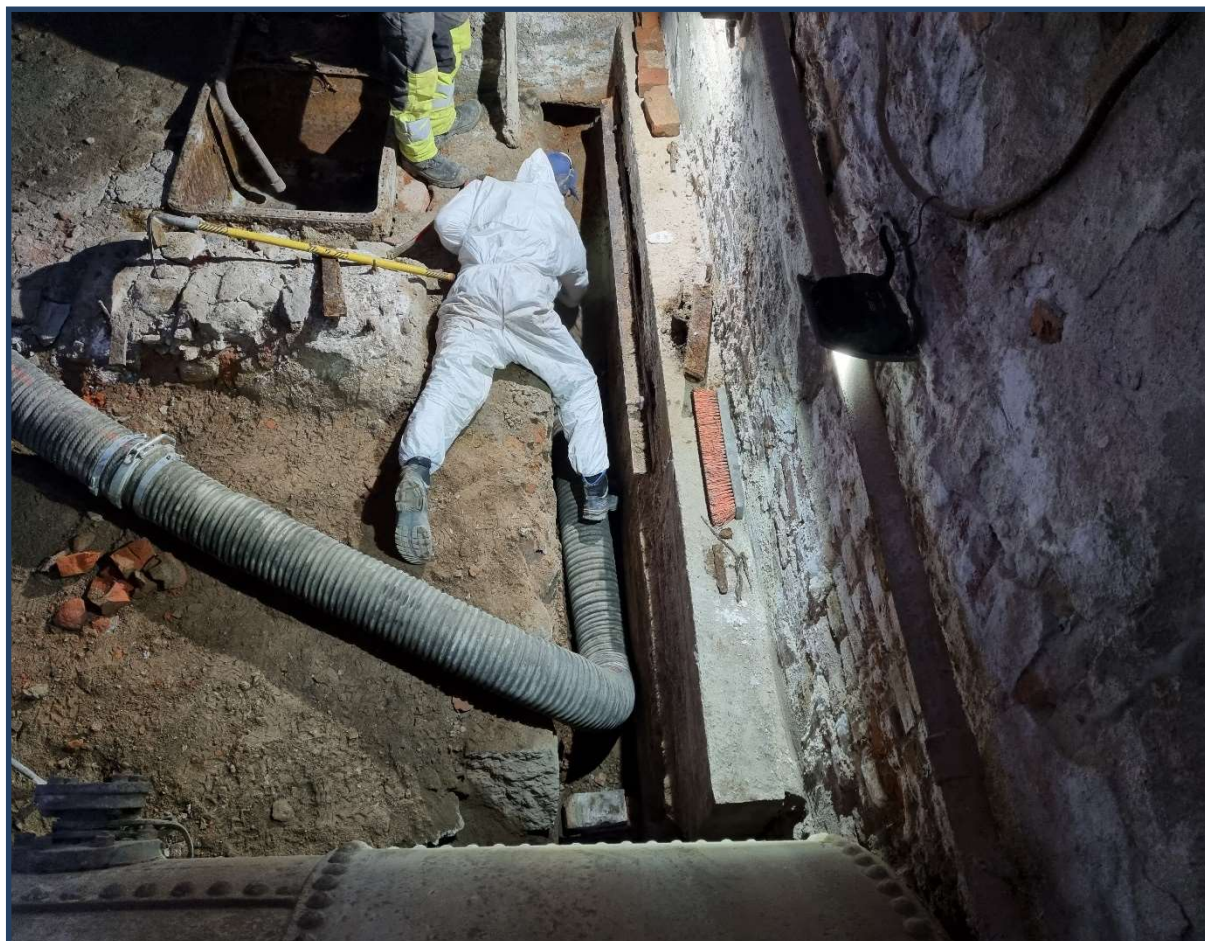


Foto: Arild Teppen

Luthuskjeller, kanal langs motorromvegg som dukket opp under sanering av masser.

Innhold

Forord.....	3
Prosjektbeskrivelse.....	4
Orientering/kommunikasjon med verne-myndigheter.....	5
Gjennomførte tiltak.....	5
Fotodokumentasjon sanering luthus, remkanal og mikseri.....	10
Fotodokumentasjon sanering sodahus	25

Forord

Kunnskapsprosjektet ledet av Fabrica kulturminnetjenester som pågikk i 2020-2021 hadde til hovedformål å finne omfang og årsak til den unormalt store murforvitringen en kunne observere på Klevfos. Det ble tidlig klart at det var salter fra produksjonen i fabrikktiden som trekker opp i teglmurene og forårsaker mye av forvitringen. Saltene er vannløselige og kommer inn i teglverket gjennom fuktvandring. I tørkeperioder fordunster vannet fra teglsteinens og fugenes overflate, saltet blir igjen og krystalliserer på og under murverkets overflate. Når saltet krystalliseres, utvider det seg og sprenger løst flak av murens ytesjikt.

Kunnskapsprosjektet ble delt opp i 6 delprosjekter. Delprosjekt «2 Kartlegging og forbedring av forurensningssituasjonen i grunnen» ble igangsatt for å fremskaffe kunnskap om mengde og type forurensning i grunnen, hovedsakelig for å få oversikt over hvor og hvor mye murverksskadelige basiske/saltinfiserte masser det fantes i fabrikken, men også for å avdekke og kartlegge andre typer miljøskadelige stoffer.

Årsak og tiltak i forbindelse med saltproblematikken kan oppsummeres slik:

Det viktigste å forstå er at saltet via fuktvandring/kapillærsug trenger inn i murverk og betong der disse har direkte kontakt med saltinfisert masse. Mye fukt i grunnen øker mengden salt som fraktes. For å unngå dette må en bryte kontakten mellom saltinfiserte masser og murverk av tegl og betong. Murverk av granitt er ikke kapillært og frakter ikke fukt og salt.

Sweco AS ble engasjert av Fabrica/Anno for å bistå med å ta prøver av masser inne i fabrikken og i grunnen inne og ute. Deres rapport forelå 15.12.2020. Målet for undersøkelsen var å gi en oversikt over hvor mye kjemikalier som har blitt fjernet siden brannvesenet sist gjorde sine vurderinger og finne ut hvilke, og hvor mye, kjemikalier det er igjen i anlegget. (Totalt ble det fjernet ca. 31 tonn med ulike kjemikalier fra fabrikken i 2017, det var i stor grad konsentrerte kjemikalier med vesentlig skadepotensial) De fant at det ligger igjen ca. 180 tonn med løsmasser i Sodahuset og Luthuset.

Golder Associates AS ble så engasjert av Fabrica/Anno for videre kartlegging og klassifisering av massene og for planlegging og fjerning av massene. Golder utvidet undersøkelsene og tok 14 nye prøver. Håndverkerne på Klevfos kartla mengdene og omfanget av de prøvetatte massene som et grunnlag for anbudskonkurranse. Golder gjennomførte så en anbudskonkurranse for fjerning og deponering av massene. Tre firmaer ble invitert til en anbudsbeifaring den 25.02.22. To av firmaene leverte inn anbud, Norva 24 øst gav et tilbud på 2,4 millioner og Arnkværn miljø og renovasjon kom med et mer seriøst tilbud på 690 000 kr. (Arnkværn anbefalte at arbeidet burde gjøres etter medgått tid og kostnad og leverte timepriser for ulike typer utstyr, og deponeringskostnad pr tonn for de ulike forurensingsfraksjonene) Arnkværn ble engasjert til oppdraget. Siden den tilbudte summen lå over budsjett ble det besluttet at arbeidet skulle gjennomføres og faktureres etter medgått tid og kostnader inntil tilgjengelige midler for 2022 var brukt opp og at en så skulle søke om friske midler for å få slutført arbeidet i 2023.

Håndverker på Klevfos, Arild Teppen laget en prioriteringsliste over hvilke masser som skulle saneres først. En planleggingsbeifaring med Arnkværn ble foretatt 31 mai 2022 og første fase av arbeidet med saneringen foregikk i perioden 13 juni til 7 juli 2022. Neste fase av saneringen ble 31 mai til 28 juni 2023. Siste fase av saneringen, innholdet i fire kar i luthuskjeller vest ble sanert 8 oktober 2024. Det daglige arbeidet ble utført med sugebil og to arbeidere fra Arnkværn og Arild Teppen fra Klevfos Industrimuseum som ledet arbeidet ved å styre mengde masse som skulle fjernes og hvordan massen skulle løses. Han kontrollerte og godkjente ferdig sanerte områder før en beveget seg videre til nye arealer.

Det ble under saneringsarbeidene i 2022 fjernet 28 tonn masse, i 2023 ble det fjernet 105 tonn og i 2024 ble det fjernet 11 tonn, til sammen 144 tonn.

Prosjektbeskrivelse

Golder utarbeidet et anbudsgrunnlag basert på prøvetakingene og kartleggingen av massenes plassering og mengde. I anbudsforspørselen som ble sendt ut ble oppdraget beskrevet som følger:

Beskrivelse av oppdraget

Klevfos Industrimuseum skal oppgraderes og vedlikeholdes for å sikre den historiske bygningsmassen. Dette vil medføre behov for fjerning av forurensede masser inne i de tidligere industrilokalene.

Det er gjennomført undersøkelser mht forurensingsgrad av ulike masser inne i museet og Golder Associates har utarbeidet en rapport som beskriver forurensningsgrad i massene (vedlegg 1).

Basert på resultatene i rapporten, samt beskrivelsen av hvilke masser som skal fjernes ifb. tiltaket (vedlegg 2), skal tilbyderne prise postbeskrivelsen i vedlegg 3.

Massene skal hentes ut med sugebil og fraktes til godkjent mottak. Dersom massene ikke vil løsne ved hjelp av vakuumsug i deler av tiltaksområdet, må tilbyder løsne massene ved manuelt arbeid. Det er ikke mulig å få maskiner som minigraver eller tilsvarende inn i lokalene.

Vakuumsugeren bør ha muligheten til å måle tonnasje etter oppsugning i hvert enkelt område (beskrevet i vedlegg 2 og postbeskrivelsene for løsgjøring av masser i vedlegg 3), slik at personell ved Klevfos Industrimuseum kan kontrollere mengdene før de avhendes til godkjent mottak. Dersom vakuumsugeren ikke har denne muligheten, kan tilbyder foreslå en alternativ løsning til hvordan man kan dokumentere mengde oppsugd masse (m³ /tonn) for hvert delområde, før massene transporteres til godkjent mottak.

Kvalifikasjonskrav

Sammen med postbeskrivelsen skal det leveres en gjennomføringsplan med beskrivelse av maskiner/utstyr som skal anvendes i oppdraget (inkl. målemetode av oppsugd materiale), en beskrivelse av hvordan arbeidene er tenkt gjennomført (oppgaveforståelse), samt en oversikt over kapasitet/fremdrift for dette prosjektet.

Anbudsgrunnlaget inneholder tre vedlegg:

1. Teknisk rapport Klevfos Industrimuseum.
2. Oversikt over forurensede masser på Klevfos som ønskes fjernet.
3. Postbeskrivelse.

Vedlegg 1. Teknisk rapport Klevfos Industrimuseum, innholdsanalyser og tiltaksklasser farlig avfall.

Vedlegg 2. Oversikt over forurensede masser, viser hvor i bygget de ulike massene befinner seg.

Vedlegg 3. Postbeskrivelse, beskriver arbeidet mer i detalj. Postbeskrivelsen er delt opp i 32 poster hvor 3 poster omhandler rigg og drift av arbeidsplassen, 23 poster med løsgjøring og oppsuging av masser på ulike områder og 6 poster omhandler transport og levering av massene.

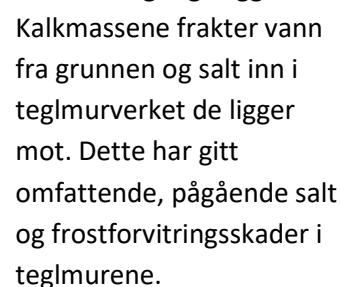
Siden anlegget ikke er fredet og tiltaket uansett ikke medførte inngrep i bygg eller faste installasjoner vurderte Fabrica A/S at det ikke var nødvendig med noen formell søknad eller orientering til vernemyndighetene, men vernemyndighetene ble generelt orientert gjennom kunnskapsprosjektet, søknad om støtte til tiltaket og befaringer.

Generelt

Murverket i fabrikken er i all hovedsak plassert på fundamenter av granitt. Granitten hindrer kapillært oppsug av fukt/salt inn i murverket. På enkelte områder er det av ulike årsaker fylt masser over granittfundamentene og inn på murverk og betong. Det er på disse områdene en finner den kraftigste saltforvitringen. Hovedhensikten med tiltakene er å hindre oppsug av fukt/salt i murverket gjennom å fjerne masse som ligger direkte mot murverket inntil granittfundamentene blir avdekket. Fjerning av massene gir også oversikt over tilstanden til bygningsdeler som er tildekket med masser og gir tilkomst og mulighet for reparasjonsarbeider.

Luthuskjeller/Remkanal

I fabrikktiden ble det brukt store mengder kalk i kaustiseringsprosessen som foregikk i luthuset. Kalken ble omdannet til avfallsproduktet mesakalk som ble måket opp i vogner og trillet ut av fabrikken. Under dette arbeidet ble det sølt en del mesakalk som endte opp nede i kjelleren og stedvis dannet tykke lag med mesakalk som har lagt seg inn mot teglfundamenter og teglvegger.



Område A: Det ble sanert masser mellom tank og vegger samt under tanken for å avdekke granittfundamentet til Fyrhusveggen samt teglfundamentene til tanken. Under 5-20 cm

løsmasser av sand og mesakalk ble det funnet rester av et 3-5 cm tykt dekke av uarmert betong. Granittfundamentet til Fyrhusveggen lå ca. 40 cm under dette dekket. Restene etter betongdekket samt 35-40 cm løsmasser under dekket ble fjernet i området under tanken slik at granittfundamentet til fyrhusveggen ble avdekket. Senkningen av gulvet førte til at stolpene til trappereposet ble for korte, disse ble skjøtet på. **Område B:** Under tankens sørlige ende ble det under en blanding av sand og mesakalk avdekket en 160 cm dyp teglmurt kum. I bunnen av kummen går et avløpsrør inn i en tilsvarende kum i Motorhuset. Det ble videre avdekket ei 4,5m lang og 70 cm dyp betongrenne langs sørvegg. Renna starter innunder et betongfundament til en nå revet installasjon mot sørvegg og ligger med fall inn i den før nevnte kummen. **Område C:** Små hauger av sand og teglrester ble fjernet og rørsystemer mellom luttankene ble suget frem og rengjort. **Område D:** Auger av sand og teglrester, foran, inn mot og imellom luttankene i øst ble fjernet, et betongfundament delvis dekket med mesakalk ble rengjort og en nedgravd stålkum ble tømt for 20 cm kalk/salt-lignende masse. **Område E:** Et 20-60 cm tykt lag med mesakalk/sand ble fjernet i passasjen mellom luttankene og granittmuren som danner skille mellom de to nivåene i Luthuskjelleren. **Område F:** 40-80 cm masse ble fjernet ned til et lag med teglavslag/rester. Teglstene ble tolket til å være avslag fra da bygget ble murt opp. Hele og halve teglstein som ble funnet i kalkmassene ble stablet opp for mulig gjenbruk, mindre biter ble suget opp sammen med kalkmassene. Laget med teglavslag under kalkmassene ble beholdt, de dekkes nå av et tynt kalklag. Ved lut-karene går det renner for luten. Lutrennene var stablet opp på trekabber som stod oppe i kalken. Det at de sto oppe i kalken er et tegn på at de var sekundære, ellers ville de stått nede på tegllaget fra byggetiden. Kabbene hadde gått i oppløsning på grunn av lutråte. Rennene ble hengt opp i bjelkelaget med stropper i opprinnelig posisjon før kalk og trekabber ble fjernet.

Ny understøttelse av rennene er pr. nå ikke etablert. Det planlegges å sette nye kabber oppunder rennene og det som er bevart av gamle kabber settes i opprinnelig posisjon oppe på nye kabber. Den delen av filtreringstankene som befinner seg i kjelleren er kledd inn med plank og mellomrommet inn mot tanken har vært isolert med sagflis. Der kalken har nådd opp på treverket har det blitt skadet av lutråte og trekledningene har delvis løsnet og gått i oppløsning. Løs, nedramlet og delvis nedramlet trekledning planlegges satt tilbake på plass. Det planlegges ikke å skifte ut eller erstatte skadet eller manglende trekledning med mindre dette er nødvendig for at kledningen skal «henge» sammen.

Jerngjenstander som ble funnet i massene ble lagt til side. Ei olje/tran-lampe ble funnet lengst vest og mellom de to midterste lutkarene. Ifølge en artikkel Sigurd Tomter har skrevet i Lautin 1976 s.125-128 ble slike lamper brukt innendørs på Klevfos frem fabrikken brant i 1909. Når fabrikken ble gjenoppbygget i 1911 fikk den elektrisk strøm fra nybygde Skjeftafossen kraftverk i Elverum og lampene ble frem til første verdenskrig bare sporadisk brukt i bortgjemte krokar uten lys. Kalklaget lampa lå i stammer da helst fra tiden før 1 verdenskrig? Langs sørvegg/remkanalveggen ble det fjernet masser inntil krona på granittfundamentet ble avdekket. Teglvæggen som ble avdekket var kraftig forvitret, mye av den var bare rødt pulver. (Et større felt av veggen, 10-12 m lengde og opptil 1 m høyde ble re-murt senere på sommeren, egen rapport er utarbeidet) Det ble i første omgang (2022) fjernet masser så langt inn under lutkarene en nådde til og 2-3 meter nordover i nord-sør passasjen mellom lutkarene. **Område O-P:** Dette området ble sanert i 2023. Området omfatter passasjen langs nordvegg, passasjen mellom tankene i nord-sør retning og passasjen mellom tankene i øst-vest retning. I passasjen langs nordvegg ble det fjernet 40-70 cm kalk mens det i øst-vest

passasjen mellom tankene på det meste ble fjernet nærmere 2 m med kalk. På utvalgte steder i luthuskjelleren ble det ned gjennom kalklagene slått et 50mm rør av gjennomsiktig akrylglass. Akrylglassrørene står igjen etter saneringen og viser hvor dypt kalklaget opprinnelig var og en kan se de ulike lagene i kalklaget. **Område H:** Det ble fjernet masse mellom de østre silkarene og mikseritank-fundamentene, her var det 1,5 m og mere med kalkmasser. Midt imellom silkar og mikseritank-fundament ble det funnet et trapperepos og en trapp som gikk opp mot nord. Trappereposet hadde gått helt i oppløsning, kun trefibrene var igjen. Også den nedre delen av trappa som var begravet i kalk hadde gått i oppløsning. **Område J:** Rennene som fordelte kalksuppa fra mikseritankene og over i silkarene sto på en trebukk. Trebukken var i svært dårlig forfatning og var satt an oppe i kalklaget. Rennene ble midlertidig opphengt i mikseritankene, i opprinnelig posisjon.

Det planlegges å lage en ny trebukk som kopi av den opprinnelige. Den opprinnelige bukken bevares, festet til den nye. I samme område var flere tresøyler som bærer tregulvet i luthuset skadet av lutråde. Søylen ble midlertidig lasket. Planen er å foreta en permanent reparasjon ved at skadet treverk blir erstattet ved spunsing.

Renna som går fra mikseritankene og ut i silkarene ble tømt for kalk. **Område I:** Det ble fjernet 1,5 m masse under forgreningen på renna, innunder mikseri-tankene var kalklaget 60-70 cm. I dette området ble det funnet et rødt tøyestykke på 9x45cm. Midt på tøyestykket var det trykt et symbol med teksten «industriens luftvern» rundt. **Område S:** Innholdet i mikseritankene ble suget opp i 2023, prøver av tank-innholdet ble fylt på plastfat som står lagret i tankene. Murpussrester, støv og rusk på loftsgulvet over mikseritankene ble suget vekk. **Område Q:** Fundamentene til de vestre silkarene var i svært dårlig forfatning. Dette var for så vidt kjent og lutkarene ble i 2021 opphengt i en sikringskonstruksjon slik at det skulle være trygt å arbeide med silkarenes fundamenter. Når kalklaget som lå inntil fundamentene til de vestre silkarene nå ble fjernet viste det seg at fundamentene var i minst like dårlig forfatning som forventet. Det ble vurdert til at det kunne være en risiko for at murstein og betongblokker kunne rase ut og føre til personskaade. På grunnlag av dette ble det besluttet at fundamentet måtte fjernes før videre sanering kunne utføres i dette området. Fjerning av eksisterende fundament ville uansett være en nødvendighet for å kunne mure opp nye fundamenter, så det ville være ressurseffektivt å gjøre dette nå som en hadde rigg og utstyr på plass. Eksisterende fundaments utforming og oppbygging ble dokumentert med oppmålingstegninger og fotodokumentasjon før rivning. Selve teglfundamentet ble fjernet med vakumgraver ned til granittmur. **Område R:** Når fundamentet til vestre silkar ble fjernet fikk en tilgang til arealene mellom luttankene i kjelleren og murvegg mot nord og øst. 30-100 cm med kalk og rester fra silkarfundamentet ble fjernet her. Ei skråstilt stålplate over to av luttankene var dekket med et 10-15 cm tykt lag med kalk, dette kalklaget ble fjernet. **Område T:** Lutkar i luthuskjeller ble tømt i oktober 2024, prøver av tank-innholdet ble fylt på plastfat som står lagret i tankene. Det ble på forhånd tatt egne prøver av innholdet i disse karene for å kunne avgjøre hvordan de kunne deponeres. Prøvene ble analysert av SGS Analytics Norway AS Hamar. Massene i tankene hadde en gjennomsnittlig dybde på rundt 50 cm.

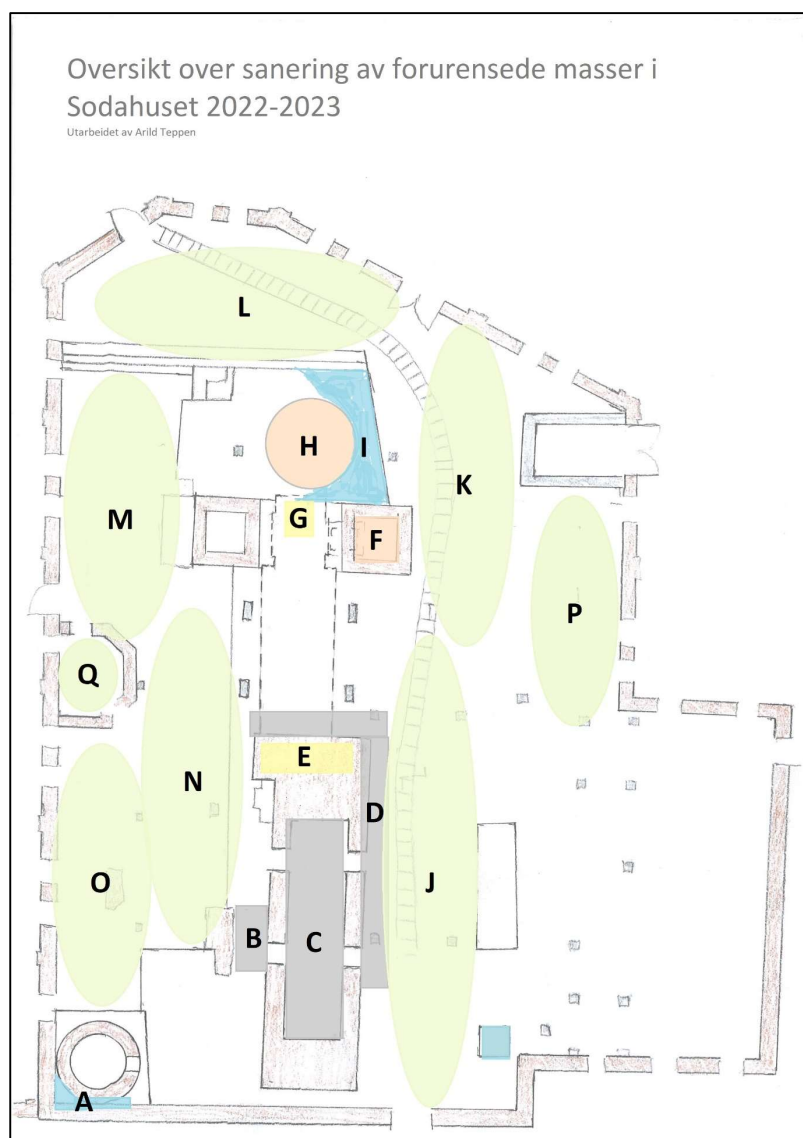
Remkanal

Område L «Kulvert» for el-kabler langs vegg ble suget ren for sand og murpussrester. Før arbeidet ble kablene kontrollert for å se om de var spenningsførende av Eltera As. Alle kablene fikk påstripset

et datert merke som forteller om de er spenningsførende eller ei. **Område M:** Masser bestående av sand, teglbiter og naturstein ble fjernet inntil en avdekket krona på granittfundamentet. Nede i massene ble det funnet en forstøtningsmur av granitt mot øst, dette ble en naturlig avgrensning for tiltaket den veien. Teglvæggen mot motorhuset og mot brønn i sør var påsmurt ei svart tjærelignende masse. Massa er ganske sikkert goudron som har blitt brukt til fuktsikring av murverk fra langt ned på 1800 tallet. Det at veggen er påført goudron tyder på at nedfyllingen av teglvæggen er en bevist og planlagt og at det ikke er noe som bare «har skjedd over tid» Hel og halv teglstein samt naturstein funnet i massene ble lagt til sides. **Område N:** Masser bestående av murpuss og sand som lå på remkanalens gulv ble fjernet. Mye av massene besto av nedfalt sementmurspuss. Denne murtspussen ble påført veggen på 1990 tallet og har over tid blitt sprengt av veggen grunnet kraftig saltforvitring. Lengst øst besto massene mer av treflis, sand og jord.

Sodahus

I sodahuset foregikk gjenvinning av sodaen (lut) som ble brukt i fremstillingen av cellulosemasse. Væsken fra kokingen bestod av lut, vann og rester fra treverket. I sodahuset ble vannet fjernet i ulike



inndampingsprosesser. Når en del av vannet var fjernet ble massen kalt svartlut og når alt vannet var fjernet kaltes det for svartstoff. Svartstoffet bestod av brennbare organiske masser fra treverket og lut. Svartstoffet ble fylt på sodaovnene, treverket brant opp og luten ble tappet av som smelte ned i en luttank i sodahuskjelleren. Det er i hovedsak to ulike masser som ble fjernet i sodahuset: 1. Svartlut og svartstoff fra fabrikktiden i området rundt varpa. Massene lå inntil og over murverk i varpa. Fukt fra grunnen trekker kapillært gjennom massene og tar med seg salt (lut) inn i murverket. For å bryte denne transporten av salt ble masser inn mot murverk fjernet, dette gir en også mulighet til å få kontroll med murverkets tilstand og en kommer til med reparasjoner av murverket. Hovedmengdene

av svartstoff ble vurdert å inneha stor historisk verdi og ble derfor ikke rørt. 2. I museumstiden har store arealer av gulvet blitt dekket til med subbus for at besøkende lettere skulle kunne bevege seg rundt i sodahuset. Ved noen av restaureringsarbeidene som er utført i museumstid har en valgt å dumpe bygningsavfall i sodahuskjelleren og andre steder. Masser tilført anlegget i museumstid ble vurdert til å svekke anleggets autenticitet og de dekket til overflater slik at en ikke hadde mulighet til å vurdere de bygningsdelenes tilstand. På noen områder fraktet museumsmassene vann og salt inn i murverket og ble fjernet også av den grunn.

Område A: Masse bestående av tegl, mørtel og sand mellom pipefot og teglvegger ble fjernet. Massene ble vurdert til å være nedfall fra forvitring og murarbeider utført på pipen i museumstid.

Område B: Ett 70-80 cm tykt lag med svartstoff, murstein, sand og treverk ble fjernet her i 2022. Massene ble fjernet for å få på plass et søylefundament for varpas sikringskonstruksjon. Massene (ca. 2 m²) ble midlertidig lagret på presenning i sodahuset. Våren 2023 ble de sammen med masser løsnet langs varpa trillet ut til container og levert til deponi av Østlandet Gjenvinning AS.

Område C: Området under varpe. Et 10-30 cm tykt lag med svartstoff ble fjernet. Massene ble løsnet med stikkspade og hakke. Overflaten skrappt ren med barkespade og de løsna massene suget opp med sugebil.

Område D: I et 1 m bredt felt langs varpeveggen ble 10-30 cm svartstoff fjernet. Massene i feltet på østsiden av varpa ble fjernet i forbindelse med oppføring av sikringskonstruksjonen i 2022 og midlertidig lagret på presenning i sodahuset. Massen i feltet på nordsiden ble fjernet våren 2023. Alle massene fra område D ble trillet ut til container og levert til deponi av Østlandet Gjenvinning AS

Område E: Aske på bunn av varpeovn ble fjernet.

Område F: Masser i smelteovnen ble suget opp gjennom den runde åpningen på topp av ovn. Massene var harde og delvis forsteinet. Det ble brukt trykkluft (blåselanse) i et forsøk på å løsne massene, noe masse var så forsteinet at den ikke lot seg løsne og ligger igjen i bunn av ovnen. Forvitrimasser bestående av salt og teglrester liggende nede langs ovnens yttervegger samt på taperen for sodasmelten ble suget rene, slik at teglgulv eller svartstoff ble avdekket.

Område G: Aske på bunn av ovn var foreslått fjernet, dette ble ikke gjennomført.

Område H: Smelta fra smelteovnen endte opp i denne tanken. Prøve av tank-innholdet ble fylt på et plastfat som står lagret i tanken. Resterende masse ble fjernet.

Område I: Rundt tanken var det dumpet masser som så ut til å være avfall fra restaureringsjobber utført i museumstiden. Massen besto av et opptil 1 m tykt lag med teglrester, mørtelrester og sand. Massene ble fjernet med vakumgraver.

Område J,K,L,M,N og O: Subbus utlagt i museumstiden. Subbusen ble fjernet slik at underliggende lag ble avdekket. Dette var for en stor del teglgulv, men enkelte steder svartstoff eller flis.

Område P: Soda ble i fabrikkstiden lagret her og på mesaninen i nordøstre hjørne. Sodaen som ble lagret her ble fjernet i 2017 men en god del rester lå igjen. Gulvet og noe av veggene her er dekket med planker og bølgeblikkplater, sikkert som underlag for sodaen som ble lagret. Plank og bølgeblikk ble flyttet, rengjort og lagt tilbake på plass. På mesaninen ble gjenliggende soda samlet opp i et plastfat som står lagret på mesaninen.

Område Q: Motorrommet ble rengjort for rusk og nedfalt murpuss.

Fotodokumentasjon sanering luthus, remkanal og mikseri

Foto: Arild Teppen der ikke annet er nevnt.



Luthuskjeller, tank inn mot fyrhusvegg før sanering. (område A) Masser opp mot fyrhusvegg bak tanken frakter salt og vann inn i veggen gjennom kapillæroppseg.



Samme sted etter sanering. 40 cm masse under tanken er fjernet. De øverste 10 cm var sand og kalk fra produksjonstiden. Videre var det rester av et betonggulv og under det fyllmasser.



Bilde tatt mot sør mellom tanken og fyrhusveggen. Gule streker viser nivå på masser før sanering. Granittfundamentet til veggen er avdekket (A og B)



Bilde samme sted. Fjerning av masser ned til granittfundament har brutt vandrings av saltholdig fukt inn i teglveggen og veggen kan tørke opp. Gjenstander av jern funnet i massene ble samlet her.



Bilde tatt av tanken og motorromveggen mot sør før sanering. (område B) Masser av kalk og sand ligger inn mot veggen.



Bilde fra samme sted, men mot øst. Saneringen avdekket ei renne langs motorromveggen. Massene av kalk/sand som fraktet fukt inn i veggen er fjernet.



Bilde tatt av tanken og motorromveggen mot sør før sanering. En murt kum med avløp til kum i naborommet er fylt opp av sand, kalk og murrester. Massene fører fukt og salt i en konstant strøm inn i veggen.



Etter saneringen. Massene i kummen er fjernet og avløpsrøret inn til kummen i naborommet er avdekket. Fundamentet til tanken er skadet av salt og frostforvitring, øverste del bør re-mures.



Luthuskjeller før sanering, bilde tatt mot øst. (område C) murrester på gulv og hauger med sand/kalk opp mot luttanker og delvis over rørinstallasjoner.



Etter sanering. Haugene ble fjernet sammen med murrestene på gulvet. Hele murstein som lå litt her og der ble stablet opp på et sted. (venstre bildekant)



Luthuskjeller før sanering, bilde tatt mot øst. (område D) Hauger av kalk og sand mot tanker og over rørinstallasjoner.



Samme sted etter sanering. Stålkummen i høyre bildekant ble tømt for ca. 20 cm kalk/saltlignende masse.



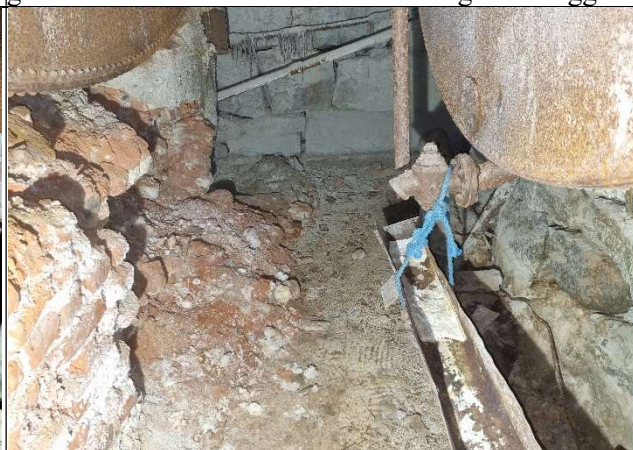
Samme sted som forrige bilde. Installasjonene på bildet ble suget frem under en haug med kalk og sand.



Bildet viser en bit av gulvet i luthuskjelleren (snudd opp ned) 3-5 cm uarmert betong på et lag med teglavslag. Under tanken mot fyrhuset ble dette gulvet «ofret» for å stanse fuktvandring inn i veggen.



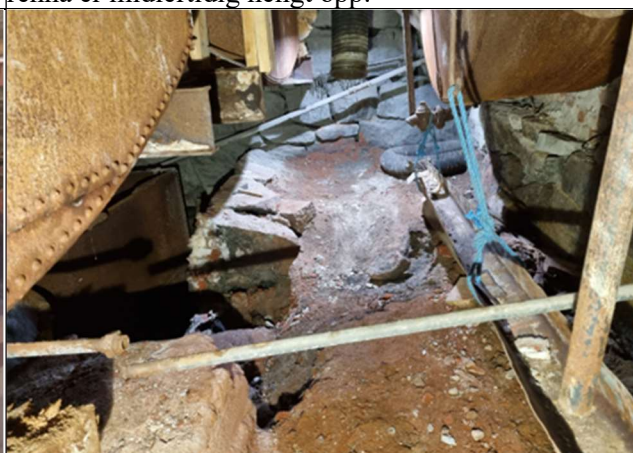
Luthuskjeller nivå 2. (område F) Bilde tatt mot nord før sanering. I venstre bildekant ses fundamentet til de vestre silkenes. Massene som ligger opp på fundamentet fører salt og vann inn i teglverket.



Samme sted etter saneringen i 2022. Massene inn mot fundamentet er fjernet. Deler av fundamentet er nærmest pulverisert av forvitring og raser ut. Lutrenna er midlertidig hengt opp.



I 2021 ble det bygget opp en sikringskonstruksjon som de vestre silkenes ble hengt opp i. Det er derfor ikke lenger noen vekt som hviler på fundamentene.



Samme sted etter saneringen i 2023, teglfundamentet er fjernet ned til granittfundamentet. Det er klart for muring av nye teglfundamenter.



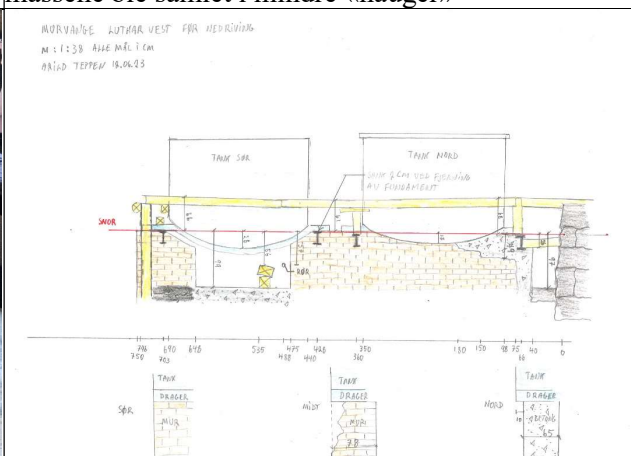
Før sanering. Samme sted som foranstående bilder, bilde tatt mot sør. (område F) 40-50 cm tykt lag med masser ligger inn mot teglfundamentet.



Etter sanering 2022. 40-50 cm masse er fjernet. Lutrennene er midlertidig hengt opp i påvente av ny understøtting. Gjenstander av metall funnet i massene ble samlet i mindre «hauger»



Samme sted i 2023. (fotostandpunkt litt lenger bak) Fundament for siltankene er fjernet ned til «fast» mur. På den skråstilte jernplata over tankene er det fjernet 10-15 cm masse.



For senere å kunne rekonstruere silkarfundamentene ble de før fjerning dokumentert gjennom oppmåling, tegning og fotografering.



De mest intakte delene av fundamentet ble avdekket og fotografert for å dokumentere murforband og dimensjoner.



Olje/tranlampe funnet i kalklaget. Museet mangler rutiner for registrering av enkeltgjenstander. Lampa er midlertidig tatt opp til møterommet på Skjærdal.



Luthuskjeler nivå 2 før sanering. Bilde tatt østover langs remkanalveggen.



Bilde tatt samme sted etter sanering og reparasjon av remkanalvegg. (se egen rapport) Dekke-støttene avlastet vekta av taksperrer under murarbeidet.



Bilde samme område. Under et 40 cm tykt mesakalk-lag ble et lag teglavslag fra byggingen av fabrikkens avdekket. Laget med tegl ble ikke fjernet, men er i dag dekket av et tynt lag kalk.



Bilde samme område. Remkanalvegg til høyre. Granittfundamentet til teglveggen ble avdekket, dermed brytes muligheten for at vann og salt kan bevege seg kapillært inn i teglmuren.



Bilde samme område. Teglsteinen som ble avdekket i veggen var mye av forvitret til rød grus og teglpulver.



Bilde samme område. Mesakalk som hadde samlet seg på horisontale flater drysset stadig ned og gjorde det utfordrende å arbeide, mye av det ble suget vekk.



Samme område, bilde tatt mot vest. Passasje mellom østre og midtre lutkar inn til høyre. Lut-rennene var stablet opp på trekabber ansatt oppe i kalken, kabbene var delvis gått i oppløsning av lutråde.



Bilde samme sted etter sanering. Reparert remkanalvegg til venstre. Lut-renner er midlertidig opphengt i stropper i påvente av at understøttelsene blir reparert.



Bilde tatt mot nord i passasje mellom mikseritanker og silkar før sanering. (område H) Her var kalklaget på det tykkeste, 1,5-2 m tykt. Ei trapp som førte ned i kjelleren fra gulvet i bakgrunnen var helt dekket av kalk.



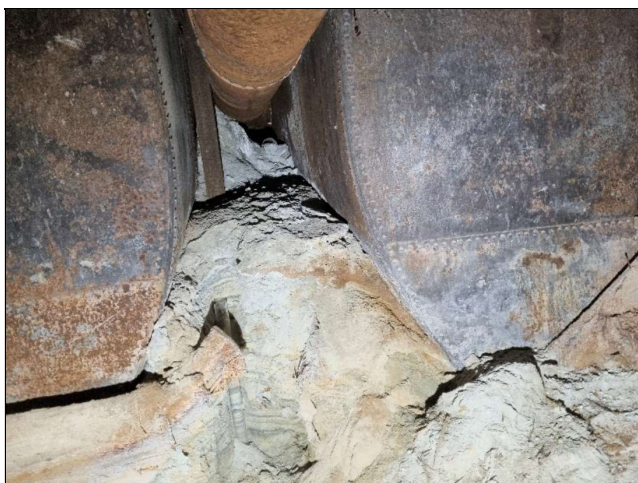
Samme sted etter sanering. Tretrappa var gått helt i oppløsning og kunne ikke berges. Silkarene har i kjelleren kledning av tre som holder på plass et isolasjonslag med sagflis. Treverk som har hatt kontakt med mesakalk er ødelagt av lutråde.



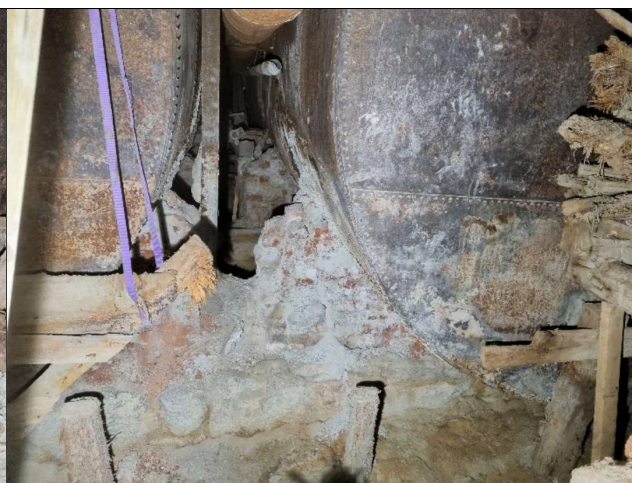
Samme sted under sanering i 2022. Trappereposet lå i høyde med granitt mur til høyre.



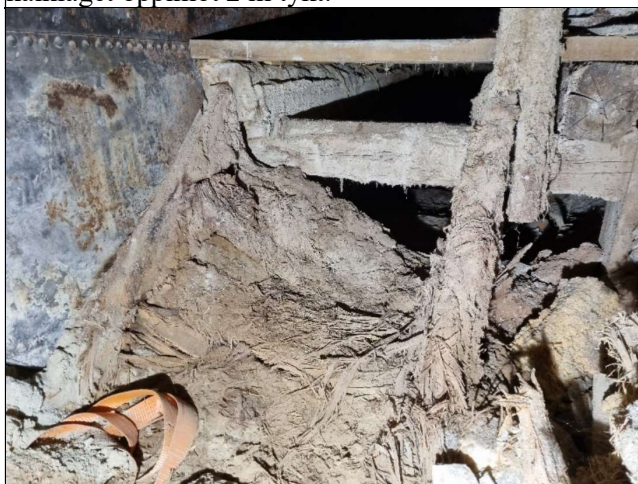
Ferdig sanert i 2023. På muren til høyre ligger restene av tretrappen.



Samme sted som forutgående bilder, men tatt vestover mellom silkarene. I dette området var kalklaget oppimot 2 m tykt.



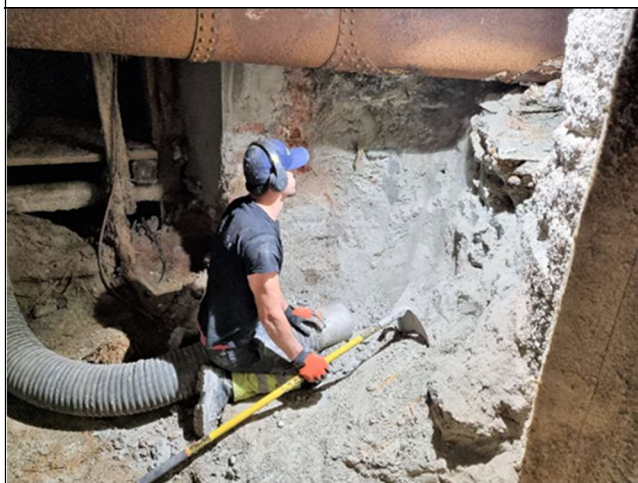
Samme sted etter sanering. Teglstein i fundamentene er kraftig forvitret og må på sikt repareres. Stolpene i nedre bildekant er rester etter trappereposet.



Bilde samme område. Trappa før sanering. Sidevangene står igjen og restene av trappetrinnene ligger mellom dem. Alt ødelagt av lutrâte.



Samme sted etter sanering. Granittfundamentene er avdekket slik at videre forvitring i treverk og tegl bremses. Bærende stolper for gulv er svekket av lutrâte, midlertidige oppstøttinger er satt inn.



Sanering av masser under mikseritank-fundamentene. (område J og I) Renne i øvre bildekant fraktet lut og kalkslam fra mikseritankene til silkarene.



Mye av kalken er fjernet og teglmuren i fundamentet er avdekket. En trebukk som understøtter renna dukker frem fra kalkmassene.



Samme sted som forrige bilde, ferdig sanert. Trebukken som understøtter renna er kraftig påvirket av lutråte, ny bukk må lages.



Bilde tatt under mikseritank sør, ferdig sanert. Forvitring av tegl-fundamentene har nok vært et problem i lang tid, teglverket er reparert med betong.



Dette tøystykket merket industriens luftvern ble funnet mellom mikseritankene. Museet mangler rutiner for registrering av enkeltgjenstander. Tøystykket befinner seg i dag på skjærdal.



På utvalgte steder ble det presset gjennomslittige akrylrør ned gjennom kalklagene. Rørene blir stående igjen etter saneringen og vil vise kalklag og kalk-nivåer for ettertiden.



Bilde tatt av kalklager øst for mikseritankene. (område K) Dette er brent kalk som ble brukt til kaustisering-prosessen i mikseritankene.



Bilde samme sted etter sanering. Mikseritank-fundamentene til venstre er avdekket slik at de kan repareres. Resten av kalken får ligge urørt.



Samme sted som forrige bilde, men bak tverrveggen lengst nord. Kalk ligger inn mot mikseritank-fundamentet til venstre.



Samme sted som forrige bilde ferdig sanert.



Bilde tatt østover langs luthuskjellerens nordvegg før sanering. Nærmest ses det østre tegl-fundamentet på de midterste silkarene. (område P)



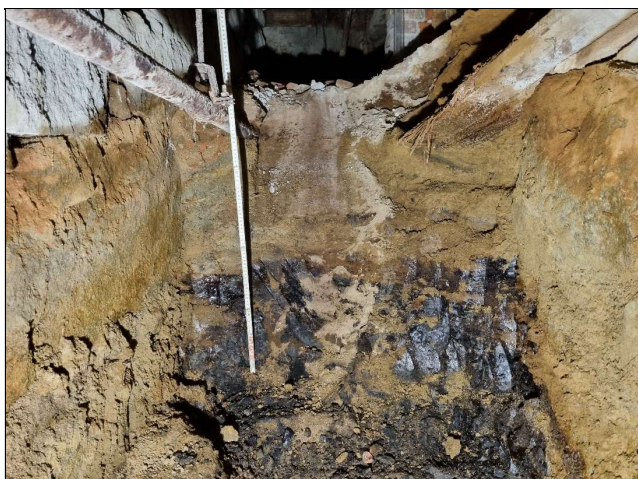
Samme sted som forrige bilde etter sanering.



Bilde tatt østover langs luthuskjellerens nordvegg før sanering. Nærmest ses det vestre tegl-fundamentet til de østre silkarene.



Samme sted etter sanering. I dette området hadde det trengt inn en del svartlut, antatt fra sodahuset. Svartluten har farget kalkrestene mørkt brun.



Nærbilde av svartlut i kalkrestene. Siden svartlutlaget ikke er i kontakt med tegl eller treverk, ble det vurdert til at det kunne få ligge.



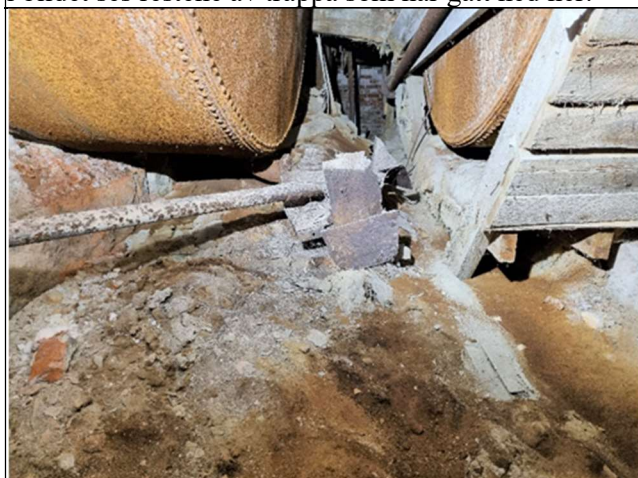
Bilde tatt samme sted etter sanering, kalken er fjernet ned til svartlut-laget. I høyre bildekant ses det østre fundamentet på det østre silkaret. Akrylrør presset ned i kalken viser kalknivå før sanering.



Bilde tatt sørover mellom mikseritankene og de østre silbarene. Fjerning av kalkmasser er godt i gang. Midt i bildet ses restene av trappa som har gått ned her.



Samme sted etter sanering. (område H) Stolper som bærer gulvet over er skadet av lutråte. Gulvet er midlertidig understøttet i påvente av reparasjon.



Bilde tatt sørover i passasjen mellom de østre og de midtre silbarene før sanering. (område O)



Bilde samme sted etter sanering.



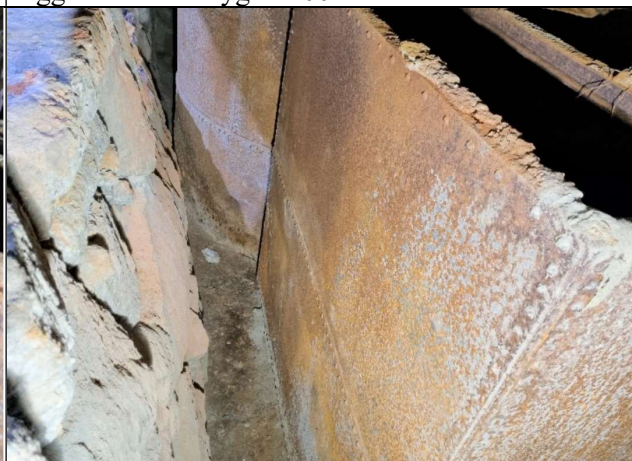
Bilde tatt vestover langs nordvegg på luthuskjellerens nederste nivå. (område R) Dette området ble tilgjengelig for sanering når teglfundamentet på de vestre silkarene ble revet.



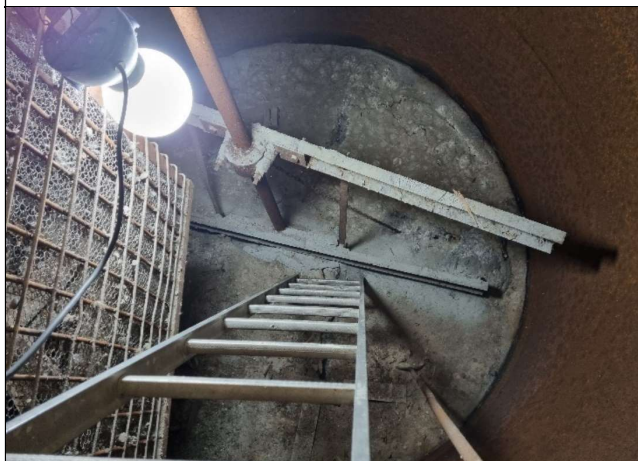
Bilde tatt samme sted etter sanering. Det røde røret øverst i bildet er trekkerør for fiberkabel som ble ført inn gjennom kjellermuren sammen med avløpsrør når huggeriet ble ombygd i 2004.



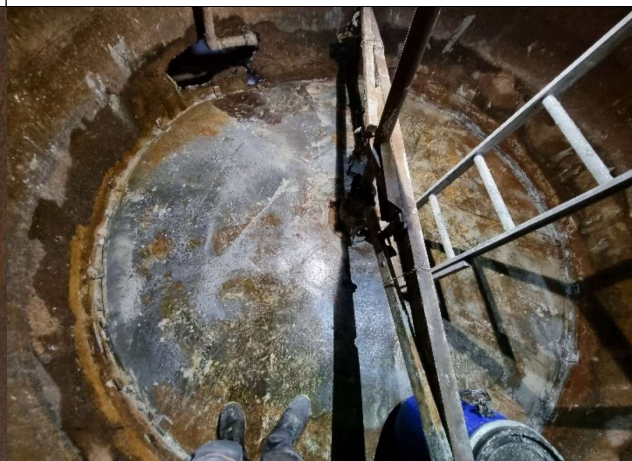
Bilde tatt sørover langs muren mellom luthuskjellerens to nivåer. (område Q) Området ble tilgjengelig for sanering når teglfundamentet på de vestre silkarene ble revet.



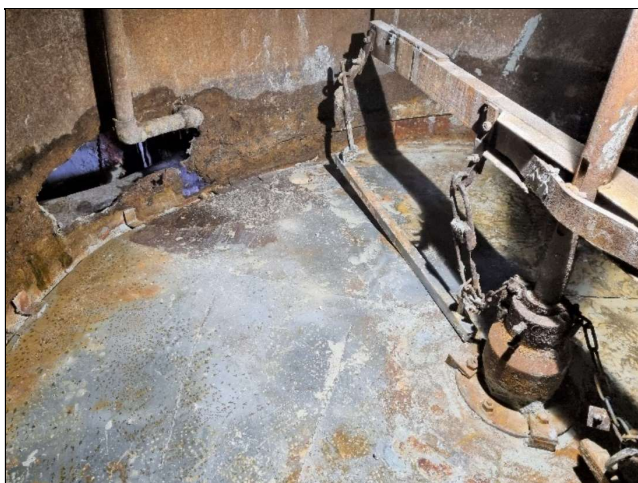
Bilde samme sted etter sanering. Kalkmassene mellom mur og luttanker er fjernet.



Mikseritank før sanering av kalk.



Mikseritank etter sanering. Prøver av massene i tanken bevares i det blå plastfatet.



Mikseritanken. Kalken i tanken inneholdt mye fukt, muligens har saltet i kalken trukket til seg fukt fra luften? Tankveggene er kraftig korrodert mens bunnen er upåvirket. Helst er det høy PH i kalken som har beskyttet metallet i bunnen mot korrosjon.



Nærbilde av korrodert hull i tanken. Korrosjonen har vært aller størst i overkant av kalken som har ligget i tanken. Muligens skyldes dette høyt fuktnivå i kalken som har gitt korrosjon her, mens høy PH har beskyttet jernet lenger ned i kalklaget.



Mikseriloft, nordvegg før sanering. Murpuss fra veggene og annet rask ligger utover gulvene.



Samme sted etter sanering. Murpuss og rusk er fjernet. Plank og andre gjenstander ligger igjen.



Mikseriloft, sørvegg før sanering. Murpuss fra veggene og annet rask ligger utover gulvene.



Samme sted etter sanering.



Bilde tatt mot remkanalens vestvegg. (område M)
Større mengder sand ligger mot veggen her og fører fukt og salt inn i teglveggen om i sin tur fører til salt og frostforvitring av murverket.



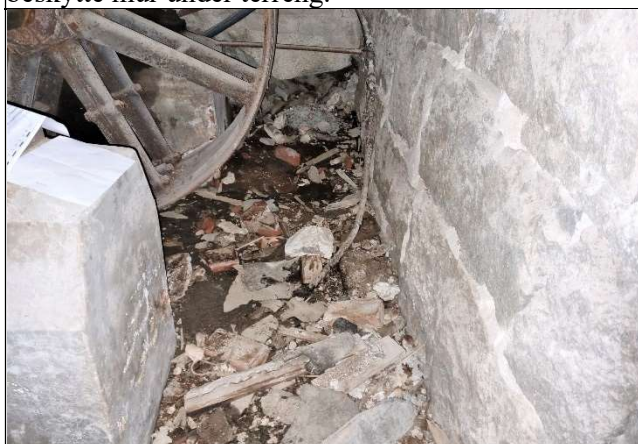
Bilde tatt i remkanalens sørvestre hjørne. Under 20-30 cm sand lå det et lag teglrester. Teglrestene stammer nok fra ett eller annet murarbeide, eller kanskje fra kokeripipa som stod her til rundt 1920?



Bilde tatt samme sted. Sand mot teglveggen er fjernet ned til granittfundamentet under veggen. Det svarte på veggen er goudron som var vanlig å bruke for å beskytte mur under terreng.



Bilde samme sted. Granittfundamentet til høyre er ganske sikkert fundamentet til kokeripipa som ble revet rundt 1920.



Remkanalens nordøstre hjørne før sanering Et relativt tynt lag med sand og murrester dekker gulvet.



Samme sted etter sanering.



Remkanal, bilde tatt mot vest. (område N) Gulvet er dekket av forvitret mur og pussnedfall fra veggene.



Remkanal, nærbilde samme sted. Ett 5-10 cm tykt lag av mur og puss-rester dekker gulvet.



Remkanal, bilde tatt mot øst. Mur og pussrester på gulv er fjernet.



Bilde tatt mot nord langs motorrommets østvegg. (område L) En kulvert for el-kabler langs veggen var fylt opp med sand som kapillært fraktet fukt fra grunnen inn i teglveggen. Sanda er her fjernet. Kablene ble i forkant kontrollert av elektriker. Små merkelapper som forteller om de er spenningsførende eller ei, ble festet til kablene.



Vestre lutkar, luthuskjeller. Prøver av innholdet oppbevares i blått plastfat.



Lutkar nr 2 fra vest i luthuskjelleren. Prøver av innholdet oppbevares i blått plastfat.



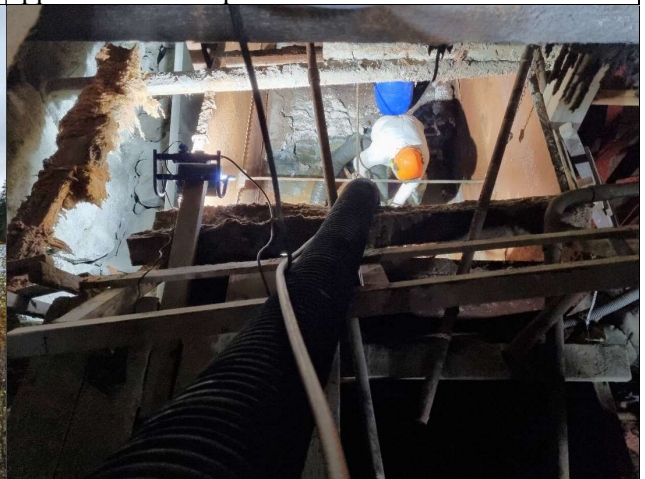
Lutkar mot sør i luthuskjelleren. Prøver av innholdet oppbevares i blått plastfat.



Sirkulært lutkar i luthuskjelleren. Prøver av innholdet oppbevares i blått plastfat.



Sugebilen fra Arnkvern oppstilt og klar for arbeid.

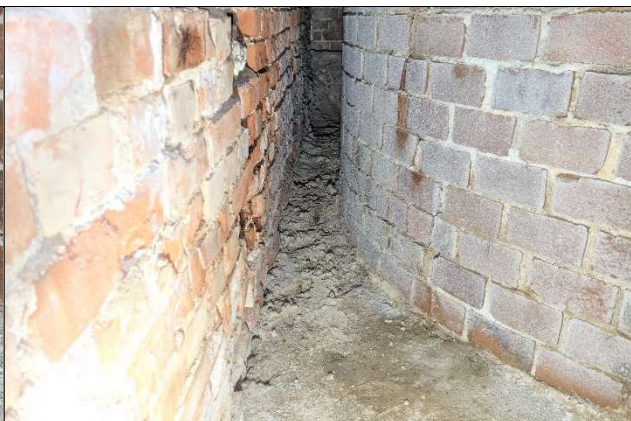


Lutkar mot sør i luthuskjelleren, karetts innhold tømmes med sugebil.

Fotodokumentasjon sanering sodahus



Bilde tatt mellom sodahusets sørvegg og sodahuspipa. Rester av mur og puss ligger mot pipa.



Samme sted etter sanering. (område A)



Bilde tatt sørover på vestsiden av varpa. (område B) For å få på plass fundamentet til varpas sikringskonstruksjon ble det fjernet masse bestående av svartlut og mursteins-rester ned til fjell. Gul strek viser massenes nivå før sanering.



Bildet viser massene som ble fjernet, rundt 2 m². Massene ble midlertidig lagret her, senere ble de trillet ut i container og levert Østlandet Gjenvinning for deponering.



Bilde tatt mot sør under varpa. (område C) Gulvet er dekket med 10-20 cm svartlut. Langs veggene ligger mye forvittringsnedfall.



Samme sted etter sanering.



Sørligste del av rommet under varpa før sanering.



Samme sted etter sanering.



Nordligste del av rommet under varpa før sanering.



Samme sted etter sanering.



Sørøstre inngang til rommet under varpa. Massene med svartlut ble løsnet med spade og barkespade før de ble sugd opp med vakumsugebil.



Bilde tatt på varpas utside. (område D) For å få oversikt over skader og for å komme til med reparasjoner ble det fjernet svartstoff i et en meter bredt felt langs varpas øst og nordside. Massene bestod mest av svartstoff iblandet noe huggflis.



Bilde av varpas røykkanal tatt av Morten Hjarnø 2018



Samme sted etter sanering i 2023



Bilde av varpeovn tatt av O.T Ljøstad i 2005.
(område E)



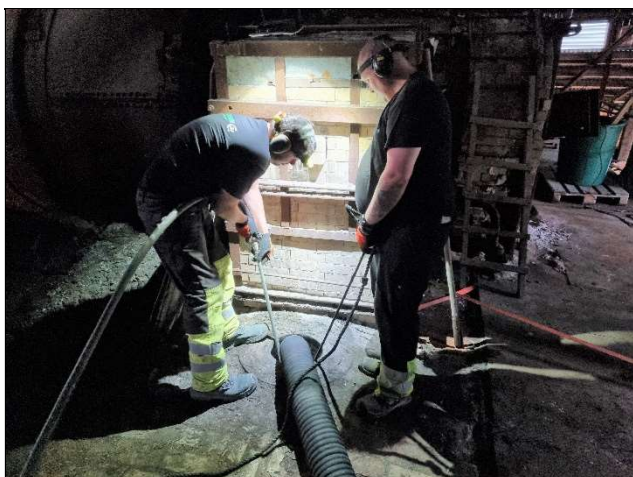
Bilde av varpeovn etter sanering. Et 20-30 cm tykt lag med aske ble fjernet fra ovnen.



Bilde av den østre sodaovnen før sanering, bilde tatt mot sørvest. (område F)



Samme sted etter sanering. Forvitningsnedfall og salt ble fjernet ned til et lag svartstoff. Svartstoffet ble ikke rørt. Det er vurdert til at svartstoffet her har historie og formidlingsverdi og bør bevares slik det ligger. Ved reparasjoner kan det midlertidig fjernes og legges tilbake i ettertid.



Sodasmelteovnen ble tømt for så mye innhold som mulig. En del av innholdet var så hardt at det ikke lot seg gjøre å fjerne det selv ved bruk av blåselanse.



Metallgjenstand og sko som lå nede i sodaovnen, dette må ha havnet der etter at ovnen ble tatt ut av bruk i 1972.



Tanken i sodahuskjelleren som smelta fra sodaovnen rant ned i. Bilde tatt før sanering.



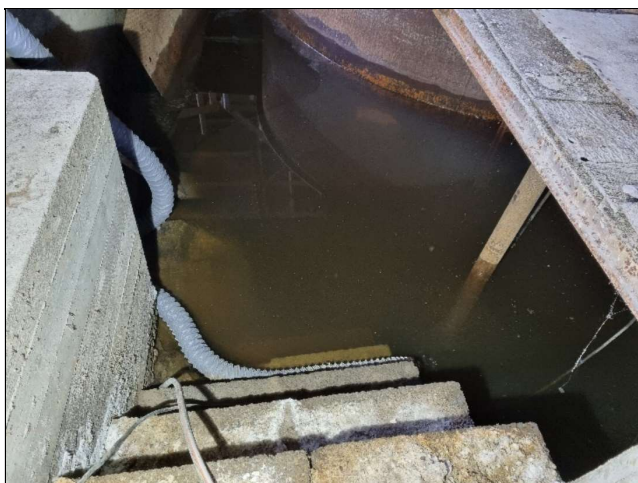
Samme sted etter sanering. Noe av massene i tanken ble fylt på det blå plastfatet. Dette ble gjort for å dokumentere for ettertiden hvilke kjemikalier som var i bruk i fabrikktiden.



Bilde tatt sørover, lengst øst i sodahuskjelleren. Bygningsavfall fra museumstiden har blitt dumpet her mellom kjellervegg og sodasmeltetanken.



Bilde samme sted etter sanering. Gul strek viser nivået massene lå på før sanering.



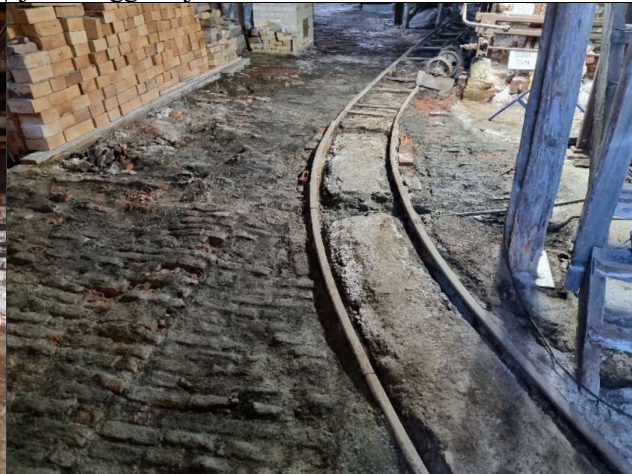
Sodahuskjeller før sanering. Kanalen som går fra kjelleren og ut til kummen på utsiden var tett av mudder. Vann som trenger inn i kjelleren ble dermed stående slik en ser på bildet.



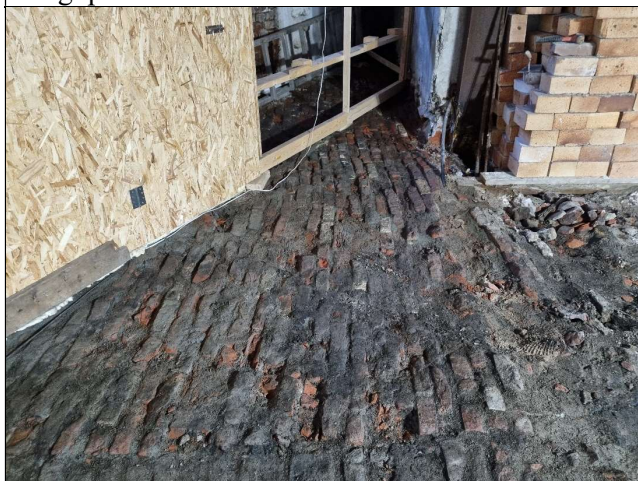
Samme sted etter sanering. Kanalen er rensket og bygningsavfallet bestående av sand, mur og mørtelrester som var dumpet mellom tank og kjellervegg er fjernet.



Bilde tatt langs skinnegangen øst for sodaovnen av O.T Ljøstad i 2005 (manglet nyere bilde av dette området) Gulvet er dekket av et lag subbus. Subussen er lagt på i museumstid.



Samme område etter saneringen. (område K) Trallespor og teglgulv er suget rent for subbus. Fjerning av subbus gjør at en får overblikk over gulvets konstruksjon og tilstand.



Bilde fra sodahusets nordøstre hjørne etter sanering. (område K)



Bilde tatt østover fra varpa (område P), sodalager til venstre, inndamper-tilbygg til høyre.



Bilde tatt av sodalager av M. Hjarnø 2017 (område P) Sodahaugen en ser på bildet ble sanert i 2017.



Samme sted 2023. Det lå igjen mye sodarester under gulv og i kriker og kroker etter den forrige saneringen



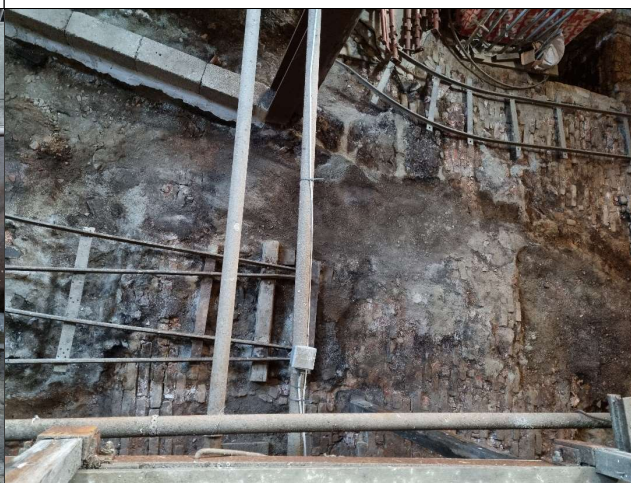
Plankegulv og plater som sodaen hadde vært lagret på ble merket, rengjort og flyttet unna. Sodarester i «bjelkelaget» og andre steder ble suget opp.



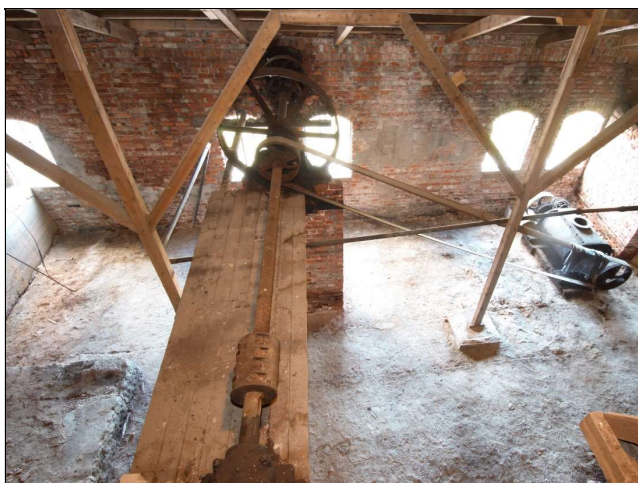
Etter rengjøringen ble alt lagt tilbake på opprinnelig plass.



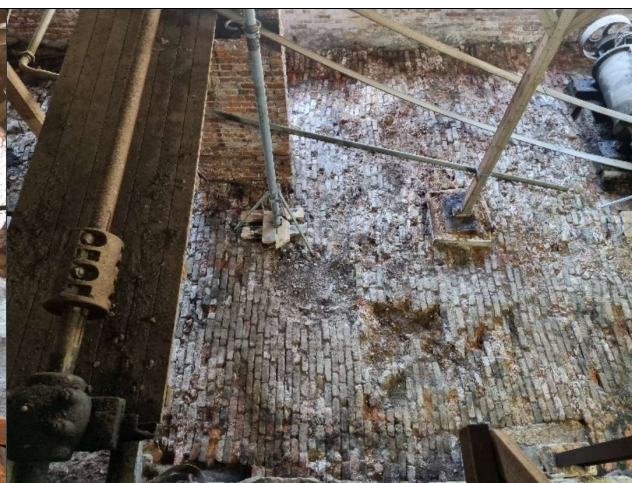
Bilde tatt fra gangbrua langs varpa og østover mot inndampertilbygget (område J) etter sanering.



Bilde tatt fra gangbrua langs varpa og østover mot inndampertilbygget, men noe lenger sør enn forrige bilde.



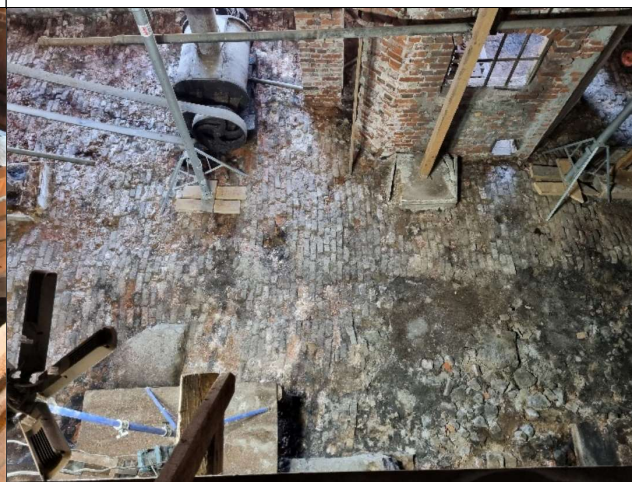
Bilde tatt vestover fra varpas gangbru av O.T Ljøstad i 2005. (område O og N) Fundament til sodahuspipa ses i venstre bildekant. Gulvene dekket med subbus.



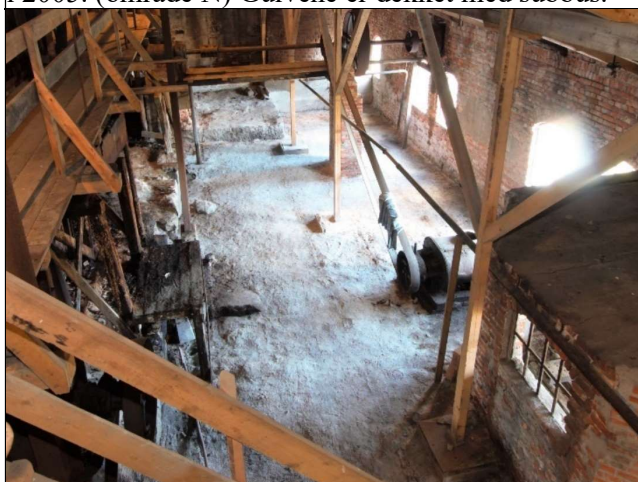
Bilde med noe mindre utsnitt fra samme sted etter saneringen.



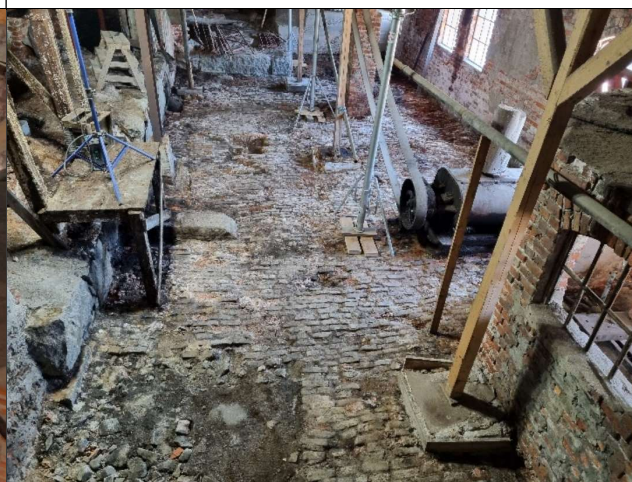
Bilde tatt vestover fra varpas gangbru av O.T Ljøstad i 2005. (område N) Gulvene er dekket med subbus.



Samme sted etter sanering.



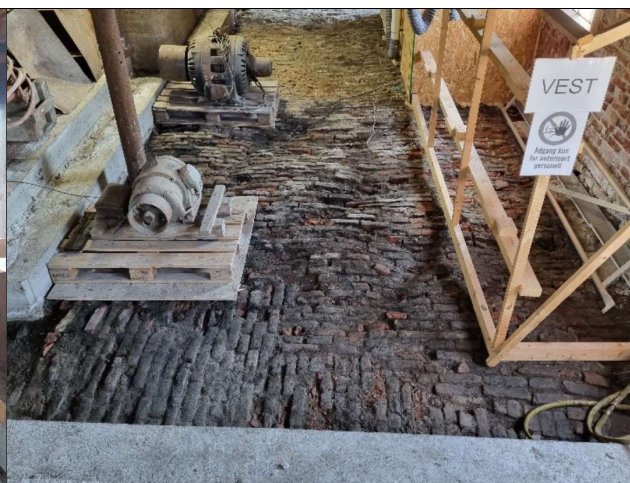
Bilde tatt sørover langs varpas vestsida av O.T Ljøstad i 2005. (område M, N og O) Gulvene er dekket med subbus.



Samme sted etter sanering



Bilde tatt sørover langs varpas vestside av O.T Ljøstad i 2005. (område M) Sodahuskjeller til venstre, «motorrom» rett frem. Gulvene er dekket med subbus.



Samme område etter sanering.



Motorrommet ved sodahusets vestvegg i 2005. Foto O.T Ljøstad. (område Q)



Samme sted etter sanering. I dette rommet ble det fjernet et relativt tynt lag med murpuss og salt som hadde forvitret og falt ned fra vegger og tak.