



Anno Klevfos industrimuseum

**Identifisering av skader på  
overordnet nivå for hele anlegget**

Fagrapport Kunnskapsprosjektet Delprosjekt 4

FABRICA kulturminnetjenester as

30.11.2021



**FABRICA**  
kulturminnetjenester as



**Klevfos  
industrimuseum**

ANNO Museene i Hedmark





FABRICA kulturminnetjenester as

Vøienvolden gård

Maridalsveien 120

0274 Oslo

Org. nr.: 922 632 642 MVA

[www.fabrica.no](http://www.fabrica.no)

[post@fabrica.no](mailto:post@fabrica.no)

Anno Klevfos industrimuseum

Identifisering av skader på overordnet nivå for hele anlegget

Fagrapport Kunnskapsprosjektet Delprosjekt 4

Forfatter: Vegard Røhme / 90 51 02 19 / [vegard.rohme@fabrica.no](mailto:vegard.rohme@fabrica.no)

Kvalitetssikring: Morten Stige / 91 53 18 18 / [morten.stige@fabrica.no](mailto:morten.stige@fabrica.no)

Per Storemyr / 95 33 04 60 / [per.storemyr@fabrica.no](mailto:per.storemyr@fabrica.no)

Oppdragsgiver: Klevfos industrimuseum, Anno museum

Fotografier/illustrasjoner: Fabrica, der ikke annet er nevnt.

30.11.2021

Forsidebilde: Fyrhuset.

## Innhold

Innledning .....	4
Sodahuset – bygning nr. 1.....	10
Luthuset med mikseriet – bygning nr. 2 .....	21
Motorhuset – bygning nr. 3 .....	33
Remkanalen – bygning nr. 4.....	40
Hoggeriet – bygning nr. 5.....	46
Kokeriet – bygning nr. 6 .....	55
Hollenderiet – bygning nr. 7 .....	65
Silhuset – bygning nr. 8.....	75
Papirmaskinhallen – bygning nr. 10.....	83
Pakkeriet – bygning nr. 11 .....	94
Fyrhuset – bygning nr. 12.....	104

## Innledning

### Formål

Dette dokumentet er et grunnlagsdokument for Kunnskapsprosjektets delprosjekt 4: Identifisering av skader på overordnet nivå for hele anlegget. Rapporteringen av delprosjekt 4 i hovedrapporten bygger på de konkrete observasjonene som er presentert her. Denne registreringen må sees i sammenheng med delprosjektene om murverksnedbrytning (DP 1) og stabilitetsutfordringer (DP 3) som er dokumentert i henholdsvis egen fagrapport og hovedrapporten.

Rapporten bygger på observasjoner til en begrenset tilstandsanalyse gjort av Fabrica gjennom 2020 og 2021 av alle teglbygningene i det sentrale fabrikk-anlegget på Klevfos. Registreringer og vurderinger er gjort på et overordnet nivå. Formålet har vært å identifisere skader, tolke årsaker, vurdere konsekvenser og anbefale tiltak som vi mener er avgjørende for å bevare Klevfos som kulturminne. Tilstandsanalysen er altså ikke komplett, men er innrettet mot å undersøke det store bildet. Det innebærer at det ikke er gjort registreringer av en rekke mindre skader.

### Omfang

Fabrikk-anlegget kan ses som én stor bygning, men funksjonelt består den av 12 enheter, inkludert den nye kontorbygningen fra 2003-2004. Hver bygning huset en bestemt funksjon i cellulose- og papirproduksjonen. Kontorbygningen er ikke en del av Kunnskapsprosjektet, men de 11 andre, som alle er teglbygninger, har fått individuelle tilstandsanalyser. Rekkefølgen i analysene her følger samme nummerering som bygningene har i forvaltningssystemet på Klevfos.

Ut fra formålet om å vurdere bygningen på et overordnet nivå, har arbeidet vært konsentrert om å identifisere og analysere skader som er avgjørende for å redde bygningen med minst mulig tap av kulturminneverdier. Analysene tar for seg kritiske bygningsdeler, dvs. lastbærende deler og viktige deler av bygningenes klimaskall, som drenering, fundamenter, grunnmurer, yttervegger, takkonstruksjoner, taktekking, takrenner og nedløp.

En rekke andre bygningsdeler, som vanligvis er med i ordinært tilstandsarbeid er valgt bort. Det gjelder bl.a. trapper, ramper, vinduer, dører, ikke-bærende innervegger. Tekniske installasjoner som VVS-installasjoner og elektrisk anlegg er også utelatt.

Nr.	Bygning
1	Sodahus
2	Luthus
3	Motorhus
4	Remkanal
5	Hoggeri
6	Kokeri
7	Hollenderi
8	Silhus
9	Saghus (revet)
10	Papirmaskinhall
11	Pakkeri
12	Fyrhus

Nummer og navn på bygninger som er analysert.

### Metode

Tilstandsanalysen er gjort dels etter nivå 1 og dels etter nivå 2 i Norsk Standard 3424, Tilstandsanalyse av byggverk. Nivå 1 innebærer registreringer og vurderinger basert på visuelle observasjoner, eventuelt supplert med enkle målinger. Til nivå 2 hører gjennomgang av underlagsdata som tegninger og beskrivelser og mer omfattende registreringer eller målinger når symptomene tilsier behov for det. For skader med entydig skadebilde og klar årsak er det ikke gjort demonteringer eller andre inngrep, men i noen tilfeller knyttet til alvorlige eller kritiske skader har det blitt gjort enkle inngrep i f.eks. teglmurverk og puss. Vi viser her særlig til resultater som er publisert i fagrapporten for delprosjekt 1.



I hovedsak er bygningene undersøkt fra bakkenivå og fra rom inne. Flere av takene i anlegget ligger såpass nært terreng at de har vært undersøkt fra stige. Vanskelig tilgjengelige deler av yttertak er så godt som umulig sjekket ut fra fotografier tatt fra bakkenivå eller fra stige. Innvendig er det tilgjengelighet til tak i rom som har normal takhøyde.

### Gradering

I vurderingen av alvorlige skader har det vært viktig å identifisere skader med alvorlige konsekvenser og skader med akutt skaderisiko, samt å identifisere bygningsdeler som p.t. ikke fremstår med særlige utfordringer. Derfor er følgende gradering av tilstand brukt av Fabrica på Klevfos:

A	Bygningsdeler og installasjoner med normal risiko mht. stabilitet, bæreevne og forvitring.
B	Bygningsdeler og installasjoner med statiske eller andre alvorlige utfordringer.
C	Bygningsdeler og installasjoner med akutt skaderisiko (brudd, utrasing og lignende).

Dette avviker fra graderingene av tilstand og konsekvens i Norsk Standard. Standarden opererer også med tre graderinger (i tillegg til situasjonen der det ikke er symptomer på forfall), men standarden legger vekt på å gradere bygningsdeler i hele spekteret fra svake til alvorlige symptomer. Den har «svake symptomer» og «vesentlige symptomer» som i vår modell begge blir skader med normal risiko. Eksempelvis blir en teglvegg som har stein og fuger med betydelige forvitringsskader i flere partier, men som står stabilt, vurdert som en «A», altså vesentlige skader, men normal risiko

	Tilstand										
	Sodahus	Luthus	Motorhus	Remkanal	Hoggeri	Kokeri	Hollenderi	Silhus	Papirhall	Pakkeri	Fyrhus
Grunnforhold	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Terr./dren.	C	C	A	B	B	B	B	B	A	A	B
Fundamenter	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Teglvegger	C	C	B	B	A	B	A	A	A	A	B
Søyler/drager	B	B	A	-	-	A	A	A	A	A	A
Golv	A	C	A	A	A	A	A	B	A	A	A
Takkonstr.	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
Taktekking	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Renner/løp	A	A	A	-	A	A	A	A	A	A	A

Status hele anlegget november 2021.

Bygning	Installasjon	Tilstand
Sodahus	Ovn, østre	C Teglmurt smelteovn, holdt sammen av stålrammer.
Sodahus	Ovn, vestre	B Teglmurt smelteovn, holdt sammen av stålrammer.
Sodahus	Varpa	C Stort teglmurt fundament for varpeaggregatet.
Luthus	Silkar, fundament	C Teglfundament for ett silkar i vestre del.*
Luthus	Silkar, fundament	B Samme type teglfundament for fem andre silkar.
Luthus	Miksetanker, fund.	B Teglfundament, påstøpt betong.
Fyrhus	Ovn	B Stor teglovn med dampkjel.
	Felles	Alle disse installasjonene har alvorlige skader knyttet til salt- og frostforvitring. Jf. DP1.

Status installasjoner november 2021.

## Generelle forhold

En del forhold gjelder hele eller større deler av anlegget. De er derfor ikke presentert bygningsdel for bygningsdel, men nevnes bare kort her.

Kapasitet på **renner og nedløp** er i underkant av behovet tatt i betraktning størrelsen på takflatene som skal dreneres. På litt lengre sikt bør det vurderes å oppdimensjonere renner og nedløp. Det må gjennomføres årlig tilsyn av renner og nedløp.

**Stål** i maskineri og annet utstyr som ovner, tanker, rør, bjelker i golv og bjelker i tak har omfattende korrosjonsskader i store deler av anlegget. Det er mye overflaterust og flere deler har dypere skader, flakrust og gravrust. Særlig i Sodahuset, Luthuset og Fyrhuset er det mye rust pga. fuktig miljø og kontakt med salter over lang tid. Det haster med å rustbehandle metalleder i de bygningene som har de verste skadene.

Bygningenes tak er gjennomgående underdimensjonert for **større snølaste**, særlig om fuktig og tung snø blir liggende. Det bør lages en beredskapsplan for hurtig snørydding av tak dersom særlig tunge snølaste oppstår.

**Utløpskanalen** som renner fra turbinhallen og langs Papirmaskinhallen og Pakkeriet inngår ikke i bygningsmassen, men påvirker likevel tilstanden til tilliggende bygningsdeler. Forstøtningsmurene er delvis utraste og omtales som et eget punkt i tilstandsvurderingen av Pakkeriet.

## Forbehold

Enkelte bygningsdeler er vanskelig tilgjengelig, det er f.eks. golv som kun er inspisert fra en side og tak som kun er vurdert på avstand. Det betyr at det varierer noe hvor stor usikkerhet det knytter seg til ulike deler av analysene. Generelt burde flere deler av tak, inkl. renner og nedløp, vært undersøkt i regnvær og ved store snøfall.

## Kilder

Opplysninger om hva og når det har blitt utført vedlikehold og istandsetting på de ulike byggverkene i senere tid er i hovedsak hentet fra årsberetningene i Klev i tidsrommet 1983 til 1997 og fra rapporteringen i prosjektet *Levende mur* i 2013. Dessuten har gamle bilder i Annos og Riksantikvarens arkiv vært viktige for å forstå hvordan anlegget har endret seg siden 1888.

Tidligere tilstandsrapporter har vært avgjørende som utgangspunkt for vårt arbeid. Særlig rapportene fra 2014 og 2019. De viktigste er:

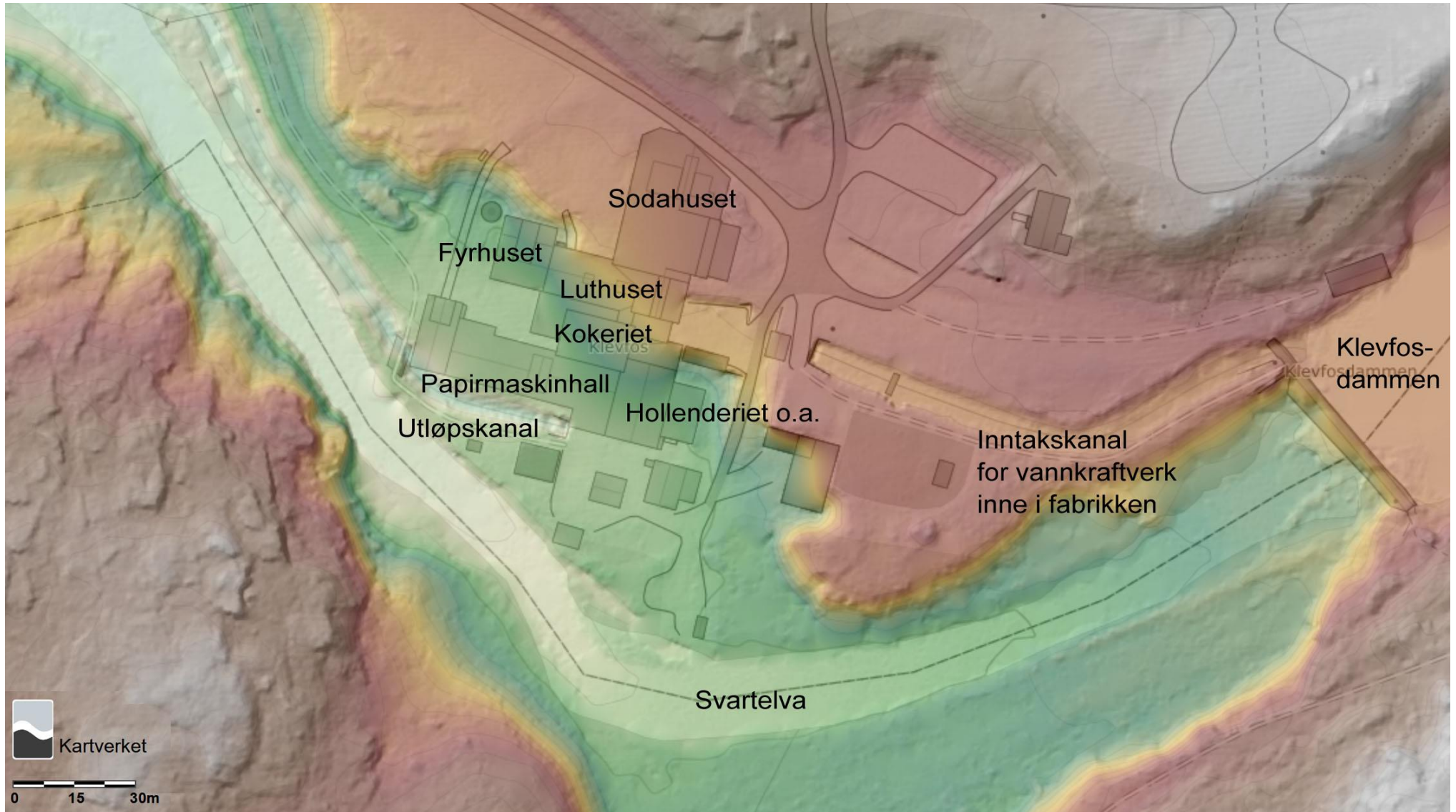
1998: Multiconsult, *Vedlikeholdsplan for Klevfos papir & cellulosefabrikk*. Rapport som gjelder alle deler i fabrikkbygningen og resterende bygninger som tilhører museet. Rapporten inneholder en tilstandsanalyse av hver enkelt bygning med tilhørende vedlikeholdsplan.

2008: NIKU, om skader i Kokeriet. *Rapport NIKU – bygninger nr 24/2008*.

2010: Sivilingeniør Finn Madsø AS, *Klevfos industrimuseum – Tilstandsvurdering av teglbygg*. Rapport som gjelder alle deler av fabrikkbygningen, med eget kapittel om Kokeriet.

2014: Asplan Viak AS (Trondheim), *Klevfos Industrimuseum – tilstandsanalyse*. Rapport som gjelder alle deler i fabrikkbygningen, samt vannhus, smie og verksted.

2019: Anno Museum, *Notat om fabrikkbygningens tilstand*. Rapport som også gjelder installasjoner i fabrikkbygningen.

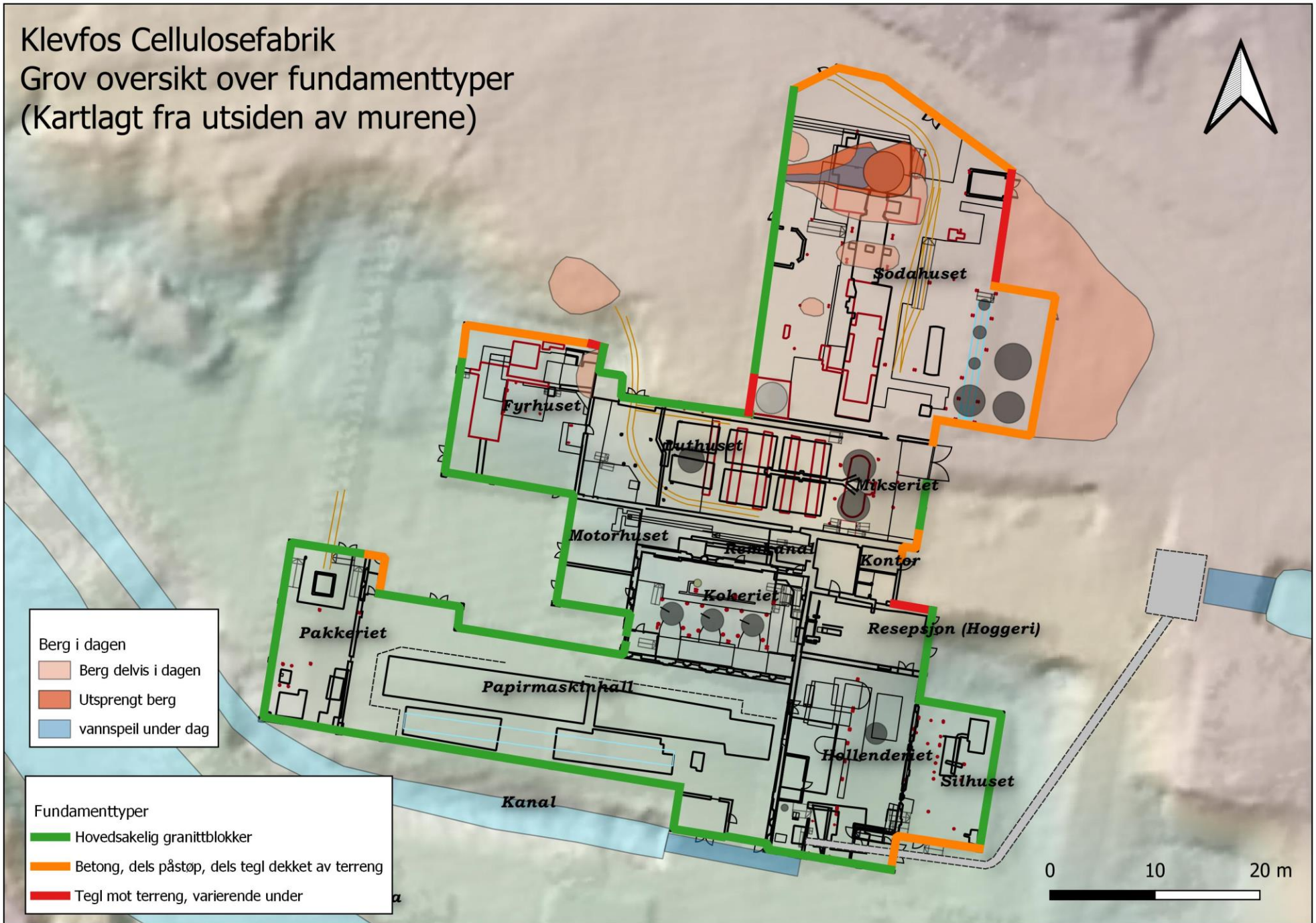


Kart over terrenget hvor fabrikkbygningene ligger.



# Klevfos Cellulosefabrik

## Grov oversikt over fundamenttyper (Kartlagt fra utsiden av murene)

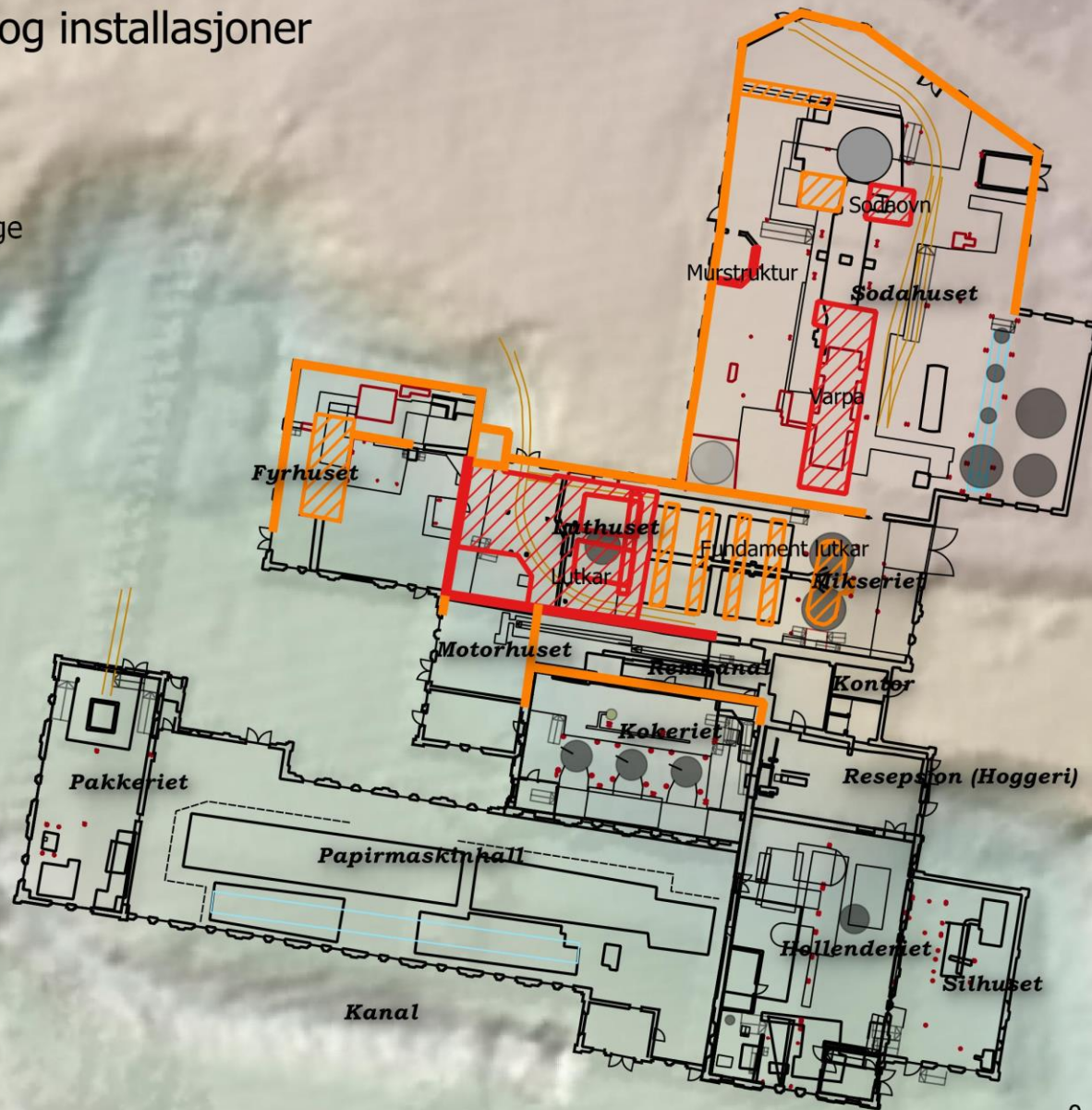




# Klevfos Cellulosefabrik

## Tilstand vegger og installasjoner

Mesakalkdunge



Tilstand installasjoner

C - akutt

B - alvorlig

Tilstand vegger

C - akutt

B - alvorlig

Svartelva

0 10 20 m



## Sodahuset – bygning nr. 1



Grunnlag: Hovedbefaring 22.9.2020. Værforhold under befaringen: Oppholdsvær.  
Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021.  
Samlet er det brukt ca. 11 timer til registreringer på stedet.



## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	<p>Ut fra geologiske kartdata og registreringer på stedet er bygningen stort fundamentert på fjell eller et tynt lag med morenemasser (stein i ulik kornstørrelse).</p> <p>Fjell er synlig i dagen helt inntil østsiden av bygningen og flere steder i nordre del innvendig.</p>	<p>Det er stort sett tilfredsstillende stabile grunnforhold. Under yttervegger og murte installasjoner er det ikke registrert setninger i fundamenter som klart skyldes ustabil grunn.</p> <p>Det eneste stedet med registrerte problemer er under det murte maskinrommet inntil midtre del av vestveggen. I søndre del av rommet har det vært store setninger i grunnen.</p> <p>Det er fuktig i grunnen i store deler av bygningen. Se senere poster om terreng/drenering og golv.</p>	A	<p>Maskinrommet i vest: Tydeligvis grunnere fundamentert enn ytterveggen mot vest. Mulig at det også har vært setninger i grunnen under nordre del av rommet, men den delen er i senere tid tatt ned og murt opp igjen. Ikke kjent hva som er gjort av grunnarbeider, men den delen står nå uten tydelige setninger i grunnen.</p> <p>Situasjonen for maskinrommet, som er en sekundær del, blir ikke regnet som viktig i en helhetlig vurdering av grunnforholdene for yttervegger/bærende vegger.</p>	Se tiltak beskrevet i neste post om terreng og drenering.
Terreng, drenering	<p>Bygningen ligger i terreng som heller svakt fra nord mot sør. Plassen på vestsiden er forholdsvis nylig fylt opp med pukk (finpukk som topplag).</p> <p>Dreneringssystemet er en kombinasjon av drenering i overflater og drenerør i bakken. Fire taknedløp på østsiden er koblet til drenerør i bakken og ellers går taknedløpene ut på bakken.</p>	<p>Grunn- og overflatevann på nord- og dels på østsiden av Sodahuset renner gjennom bygningen fra nord mot sørvest.</p> <p>Vest: Generelt tilstrekkelig avstand til terreng. Toppdekket av finpukk ligger dels med feil fall.</p> <p>Nord: Gressmark og grusvei ligger for høyt ift. tegl i vegg, særlig i nordøst, der avstanden er fra 0 til ca. 10 cm. I tillegg terreng med feil fall.</p>	C	<p>Fukt i grunnen tar med seg salter og andre reststoffer fra produksjonen opp i disse fundamentene, særlig i murverk av tegl - som har stort kapillært oppsug, samt i puss og betong. Følgeskadene er store, se bl.a. senere poster om fundamenter, yttervegger og golv.</p> <p>Fuktig grunn fører til setninger i bl.a. fundamenter under stolper som bærer tak.</p> <p>Terreng som ligger mot teglmurverk bidrar til forvitring og en viss skadeutvikling, selv om grunnen er så</p>	<p>Drenere mest mulig grunnvann, overflatevann og takvann vekk fra grunnen under Sodahuset (og Luthuset, Fyrhuset og tilstøtende bygninger i sør). Tiltaket («Vannets veier») bør gjennomføres innen så kort tid som mulig, helst i løpet av 2022.</p> <p>Spreng ut/grave ei avskjærende grøft med tilstrekkelig dybde og kapasitet som starter på nordsiden av Sodahuset. Den bør fortsetter i sørvestlig retning slik at den dekker Luthuset og</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	I august/september 2020 ble lange plastrør på terreng koblet til nedløp på vestsiden for å lede takvann vekk fra Sodahuset og Luthuset.	<p>Fjell i dagen ved nordøstre hjørne har uheldig fall, vann ledes mot østvegg og mot nordvegg i tilbygget i sørøst. I tillegg ligger fjell og løsmasser høyt ved dør i østveggen.</p> <p>Terrenget ligger høyt ved store deler av østveggen til tilbygget i sørøst. Der er det forholdsvis nylig lagt grunnmursplast som fuktsperre mellom vegg og terreng.</p> <p>Ved befaring 5.8.2020: Vann stod i drenerør/nedre parti av nedløp på hjørne sørøst i vakuuminndampingsanlegget</p>		drenerende at overflatevann kun blir stående i kort tid. Finkornet sand eller jord i terrengoverflate holder på fuktighet som trekker videre inn i stein og fuger.	Fyrhuset, før den ender ut i Svartelva. Koble til mindre avskjærende grøfter/rør, inkl. system for takvann. Forne terreng og bruke løsmasser slik at mest mulig overflatevann ledes vekk fra bygningen. Evt. bruke leire som drenerende lag.
Fundamenter og grunnmurer for yttervegger/bærende vegger	<p>Fundamenter av tørrmurt naturstein i flere skift. Stein: Det meste fra lokalt granittbrudd, kilt ut og bearbeidet til blokker. Utvendig er grunnmurene fuget med mørtel, i senere tid med ulike sementmørtler.</p> <p>På nordsiden ligger terrenget såpass høyt at det skjuler fundament/grunnmur, kun påstøp i betong er synlig. Graving ved Anno har vist at det er dels sparebetong, dels stein i ytre deler, med mulig tegl rett på fjell i indre deler. Påstøp med betong ble utført i 2012.</p>	<p>Helhet: Yttervegger og bærende vegger i Sodahuset har stort sett tilstrekkelig stabile fundamenter eller grunnmurer.</p> <p>Inne i Sodahuset ligger fuktige og saltholdige (salter og andre kjemiske stoffer) løsmasser inntil grunnmurer og fundamenter og nederste deler av teglvegger.</p> <p>Situasjonen er verst der løsmassene ligger mot teglmurverk. Fukt i grunnen fører salter fra produksjonen opp i disse fundamentene, særlig i murverk av tegl - som har stort kapillært oppsug. Følgeskadene er store, se</p>	A	<p>Hovedårsak: Store mengder vann i grunnen: grunn-, overflate- og takvann. Fuktighet trenger i liten grad opp i murverk av naturstein, men i stor grad opp i teglmurverk. I tillegg påvirket av fuktig inn klima, preget av store variasjoner i temperatur og fuktighet på årsbasis.</p> <p>Det gjelder fundamenter i tegl og betong. Fundamenter i naturstein i anlegget, som typisk er bygd med granitt, har knapt kapillært oppsug. Skadene der er stort sett begrenset til forvitring i fugemørtler.</p>	<p>Felles: Utbedre skader i fundamenter og grunnmurer i forbindelse med planlagte terreng- og dreneringsarbeider. Bl.a. behov for å rense fuger og spekke om partier av natursteinsmurer utvendig, med egnet mørtel. I senere tid er det brukt for sterke mørtler.</p> <p>Mulig behov for å erstatte noe murverk i tegl med naturstein, f.eks. på nordsiden</p> <p>Teglmurverk i fundamenter/grunnmurer: Etablere kapillærbrytende sjikt mellom fundament/grunnmur og</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>Ellers: I hjørnet ved pipa i Sodahuset ble det i september 2020 avdekket et bolverk av rundstokk som ligger i stedlige morenemasser. Det danner et lokalt avgrenset fundament for grunnmuren til Sodahuset med pipe og mulig også for grunnmuren til Luthuset. Kun tegl er synlig over terreng i et parti i samme område, der en murt kanal bryter gjennom grunnmuren.</p>	<p>bl.a. senere poster om fundamenter for installasjoner, yttervegger og golv.</p>			<p>teglmurverk hvis tilstanden ikke bedrer seg tilstrekkelig etter at utbedring av terreng og drenering er gjennomført.</p>	
Yttervegger	<p>Opprinnelig del: Yttervegger mot vest, nord og øst i tegl murt med kalkmørtel. Kompakte vegger i 1½-steins tykkelse, uten puss utvendig, men rikt artikulert med minimum ½-steins utmurte omramninger vertikalt ved hjørner og mellomliggende søyler (liséner), horisontalt ved gesims i langvegg og avtrappet etter takfallet i gavler. Mellom hjørner og søyler er det stort sett murt ut en lav sokkel med smitegl.</p> <p>Murverket er utført i blokkforband (vekselvis rene løperskift og koppskift). Utvendig er fugene utført som pølsefuger. Pølsefugene er reparert i flere omganger med ulike mørtler, sist i 2012, da flere partier ved</p>	<p>Helhet: Yttervegger, inkl. vegg mot Luthuset, har brukbar stabilitet, men er i store partier i nedre deler sterkt preget av salt- og frostforvitring.</p> <p>Skadene er størst ved innerliv (flere felt utvendig ble murt om i 2012) og mest utbredt i vegger mot nord (3-delt, mot NV, N og NØ) og tilstøtende del av østvegg. Det typiske skadebildet er hvite saltutfellinger fra golv inne eller grunnmur ute opp til ca. underkant vindu (noe høyere enkelte steder). Fuger ved innerliv er partier sterkt forvitret, noe er pulverisert slik at materiale mangler, mens materiale lengre inn har mistet nødvendig fasthet og heft.</p>		B	<p>Store mengder vann i grunnen som inneholder salter. Stoffene trekker opp i teglmurverk og fører til omfattende salt- og frostforvitring. Også nyere sementpuss sprekker opp og flaker av. I tillegg påvirket av fuktig innelima, preget av store variasjoner i temperatur og fuktighet på årsbasis, som bl.a. gir skader knyttet til kondens. Skadeutviklingen er økende.</p> <p>Vakuuminndampingsanlegget: Sannsynligvis skyldes en del av forvitringsskadene feil eller mangler i tidligere beslag på takgesims og på benk under vinduer.</p> <p>Nordvegger: I 2012 ble store partier av vegger fra grunnmur til omtrent underkant vinduer murt om ved ytterliv. I koppskift ble ytre del kappet bort slik at det ble plass til å mure opp en halvsteins vange, som altså ikke er murt i forband</p>	<p>Felles: Trekke salter o.l. og fuktighet ut av vegger vha. offerpuss innvendig. På forhånd gjøre nødvendige utbedringer i fuger og bytte ut stein etter behov.</p> <p>Etter at mest mulig vann i grunnen er drenert bort og etter at tiltak for tørrere og mer stabilt innelima er iverksatt: Mure om og pusse partier som har store skader. På sikt sette i stand alle partier med betydelige skader og kalkpusse og kalkmale innvendig.</p> <p>Evt. etablere et kapillærbrytende sjikt mellom fundament/grunnmur og teglvegg der det er behov. Se tidligere beskrivelse av tiltak for fundament/grunnmur.</p>



Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>ytterliv ble murt om eller spekket om med en kc-mørtel (beskrevet kc 35/65 i prosjekteringsdokument).</p> <p>Innvendig er veggene pusset med kalkmørtel (eller kc-mørtel) og kalkmalt. Senere er det gjort reparasjoner med sementholdige mørtler.</p> <p>Vakuuminndampingsanlegget: Tre vegger i tegl som trolig er murt med en kc-mørtel. Senere er det gjort reparasjoner med sementmørtler. Murt med inntrukket skrå fuge utvendig (ikke pølsefugget som de eldre veggene).</p> <p>Som ellers murt med kompakt tegl i standardformat. Murliv utvendig uten liséner eller andre vertikale sprang. Murt rette stikk over dør (øst) og vinduer (sør). Takgemsims er markert med ett sprang.</p> <p>Enkelte deler ble reparert i 2012 eller 2013, bl.a. ved dør i nord og ved gesims på hjørne mot nordøst.</p>	<p>Ut fra visuelle observasjoner og forsiktige undersøkelser vha. murhammer er det i enkelte små felt betydelige forvitringsskader ca. 10 cm inn fra innerliv. Generelt er skadene mindre ved ytterliv, men det er f.eks. betydelige skader i felt som ble murt om rundt 2012. Registreringene tyder på at det er størst skader i veggpartiet øst for den store døråpningen mot nord.</p> <p>I tillegg har mye puss innvendig løsnet og falt ned. I gjenværende puss er en stor andel preget av bom og gjennomgående sprekker.</p> <p>Vakuuminndampingsanlegget: Betydelige forvitringsskader i stein og fuger ved ytterliv i sørvegg, i øvre del og under vinduer (3 stk.). Generelt betydelig mindre skader som skyldes saltforvitring enn i vegger mot nord og nordøst. Størst skader i nordvegg i tilbygget.</p> <p>Felles: En del av forvitringsskadene skyldes bruk av for sterke mørtler, f.eks. kc 35/65 som er beskrevet i prosjekteringen for istandsettingen rundt 2012.</p>		<p>med veggen innenfor. I arbeidet ble det brukt stive, sementrike mørtler. Tegn tyder på at det ikke var en holdbar metode, så på sikt kan det være aktuelt å fjerne ny ytre vange og mure opp igjen veggpartiene slik det opprinnelig bygd.</p>	
Golv mot grunnen	Det meste av golvet er jord i noe ulike kvaliteter, under	Golvet fungerer bra ut fra dagens bruk, med unntak av det	A	<p>Bruksmessig er det ikke store problemer med golvet, men fordi det inneholder salter og grunnen er fuktig, fører det til</p>	Med rydding, «planering» og enkel tilrettelegging kan golvet

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>inndampingsanlegget i sørøst er det f.eks. mye svartlut i grunnen.</p> <p>I et parti i nordøst ligger et teglgolv. Det er flere slike partier som nå er dekket med jord, og subbus tilført i de siste ca. 20 år.</p> <p>På deler av golvet i nord er det ganske nylig støpt en støttekonstruksjon i betong.</p>	<p>sørvestlige partiet der det er store uregelmessigheter.</p> <p>I store deler av golvmassene er det rester av salter fra gjenvinningsprosessene i bygningen, særlig sulfater. En haug med sulfat ble nylig fjernet fra golvet ved hjørnet mot nordøst, som en del av prosjektet for forurensede masser.</p> <p>Det er store forvitringsskader i deler av teglgolvet.</p>		<p>store skader i bl.a. teglvegger i nordre del og vestre del og i betongfundamentet som er støpt i golvnivå nær hjørne mot nordvest.</p> <p>fungere for publikum i definerte soner. Behov for å fjerne en del masser/golvjord sterkt infisert med salt, spesielt der haugen med natriumsulfat tidligere lå.</p> <p>Selve golvet har fått graden «A», mens grunnen har fått graden «C», se tidligere post om terreng og drenering.</p>
Takkonstruksjoner	<p>Hovedtaket over Sodahuset er opprinnelig et saltak, men senere ombygginger har ført til at det mer fungerer som pulttak. Vestre flate er i snitt et stort pulttak og østre deler delt opp i flere pulttak, bl.a. det høye og nyere taket over inndampingsanlegget og det lave taket over utbygget i øst. Flere oppletter og takhatter som gir lys og luft i bygningen bryter disse takflatene.</p> <p>Taket er bygd opp av sperrer i tre som er understøttet av stolpe/søyler i tre og stål. På sperrene ligger åser i samme boksdimensjon som sperrene, ca. 15 x 15 cm i tverrsnitt. Samme tverrsnitt har også stolpene. Taket på begge sider av varpa er</p>	<p>Forbehold: Det meste av taket er undersøkt fra bakkenivå. Andre deler er undersøkt fra ramper ved varpa og inndampingsanlegget.</p> <p>Taket har store spenn og er underdimensjonert ift. dagens krav til snølast og vindlast.</p> <p>I deler av horisontale stålbjelker er det store korrosjonsskader. Samtidig er det lignende skader i nedre ende av flere søyler, bl.a. i to søyler nær sulfatlageret i nordøst. Stål er gjennomrustet og kan ikke ta betydelig belastning.</p> <p>I flere betongfundamenter som bærer trestoler som støtter taket er det store forvitringsskader. Det ser ut som skadene er størst i</p>	B	<p>Sannsynlige hovedårsaker til rust er sulfatholdig damp/gass i driftstiden og kondens. Kondens og (tidligere) lekkasjer er årsaker til fuktskader i treverk</p> <p>Visuelt vurdert og ut fra erfaring med lignende konstruksjoner har takkonstruksjonene tilstrekkelig bæreevne under vanlige forhold, men tåler ikke betydelig tilleggsbelastning. Store snømengder på tak vil være en kritisk situasjon og kan føre til kollaps i deler av taket.</p> <p>Hvis betydelige mengder snø legger seg på taket, må det følges nøye opp med tilsyn og snø må fjernes etter behov.</p> <p>Ytterligere undersøkelser av tilstanden og vurdering av tiltak innen kort tid. Kartlegge svake punkter og ut fra det gjøre en statisk vurdering.</p> <p>Det er sannsynligvis behov for å forsterke flere deler av konstruksjonen, foreløpige undersøkelser tyder på at det særlig gjelder horisontale stålbjelker.</p> <p>Frem til nødvendige tiltak er gjennomført, må taket følges opp ved snøfall. Snø må fjernes før den bygger tykke lag.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	senere forsterket med stolper og bjelker av stål, dvs. H-bjelker (HEB).	<p>fundamenter for stolperekke på vestsiden av varpa.</p> <p>Stolpene kan ta begrenset med last og ekstra last resulterer i at last overføres til bjelke ved tak som ikke er dimensjonert for betydelige tilleggslaster. Nedbøyning er unngått i ett parti fordi det nylig er satt opp en ekstra stålsøyle (Doka-støtte).</p> <p>I tillegg er det fuktskader i flere åser og sperrer.</p> <p>Taket over inndampingsanlegget og over utbygget mot øst er ikke vurdert.</p>		
Taktekking	<p>Takflatene er tekket med bølgeblikkplater som ligger på lekter eller åser.</p> <p>Ellers beslag av sink eller galvanisert stål på gavlkroner og ulike kantbeslag.</p>	<p>Tekkingen fungerer ganske bra ift. regn, men det er problemer knyttet til kondens på undersiden, som bl.a. bidrar til fuktskader og mulig råteskader i åser og sperrer og til korrosjon i stål i bjelker, stolper, ramper og tanker. I enkelte partier er det tydelig små lekkasjer gjennom spikerhull i platene.</p> <p>Det er buler flere steder i omlegg mellom plater, som kan bety at noe regnvann driver inn.</p>	A	<p>Generelt enkelte deler av plater og beslag som har svake fester, enten pga. mangler i utførelse eller som følge av belastninger fra snø og is. Flere steder er det en viss avstand mellom plate og hode på spiker eller skrue.</p> <p>Tiltak ut over vedlikehold og tilsyn trolig ikke nødvendig på kort sikt.</p> <p>Tekking må undersøkes nærmere samtidig med takkonstruksjonene (forrige post).</p> <p>Tilsyn flere ganger årlig.</p> <p>På sikt vurdere etablering av et lett underdekke for å hindre kondensvann å «regne» i rommet.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Tekrenner og nedløp	<p>Forholdvis nye renner og nedløp i alusink. Unntak: Renne og nedløp på hjørne mot sørøst, som er i en annen metallvariant.</p> <p>Østre side: 4 stk, nedløp, 3 stk. koblet til drenerør i bakken.</p> <p>Vestre side: 3 stk. nedløp.</p>	<p>Felles: Renner og nedløp fungerer bra under lett regnvær.</p> <p>Ved befaring 5.8.2020: Vann stod i drenerør/nedre parti av nedløp på hjørne sørøst i inndampingsanlegget</p>	A	<p>Rennene dekker store takflater og er ikke dimensjonert for dagens klima med økt nedbør og mer styrtregn.</p>	<p>Vedlikehold. Tilsyn/overvåkning flere ganger årlig.</p> <p>Koble nedløp på vestsiden til drenerør i bakken når det blir etablert (planlagt gjennomført i 2022) eller på annen måte lede takvannet på vestsiden vekk fra bygningen.</p> <p>Øke kapasiteten til renner og nedløp ved neste utskifting.</p>
Pipe	<p>Høy, sirkulær teglpipe i sørvestre hjørne i bygningen, høyde over tak ca. 16 m. I bunn er teglveggen drøye 1,0 m tykk, ved krone mellom 0,3 og 0,4 m. Pipa har blitt utsatt for ssvovelholdig røyk.</p> <p>Pipa ble ombygd og sterkt endret på 1950-tallet. Høyden ble redusert med 12 m. I arbeidet ble det trolig brukt en sterk KC-mørtel. Siste restaurering for få år siden.</p>	<p>Forbehold: Kun registrert fra bakken og fra tak over Luthuset, Men 3-D scan av anlegget viste loddavvik på 24 cm.</p> <p>Som helhet i ganske bra stand over tak. Ikke registrert tegn som tyder på setninger i grunn eller fundament, men scan i 2020 viser at pipa er 24 cm ute av lodd.</p> <p>Fjerde stålbånd på pipa utvendig hadde revnet i bend ved strammeskrue. Det ble utbedret i mai 2021. Mangler og lekkasjer ved takbeslag ble utbedret i månedskiftet september/oktober 2021.</p>	A	<p>Det meste av pipa står åpent og værutsatt til.</p> <p>Det er ganske mye saltutfellinger på ytterliv vestvegg som står inntil pipefundamentet. Det kan bety at det foregår salt- og frostforvitring i deler av fundamentet m.m.</p> <p>Loddavviket er drøftet i hovedrapporten, men anses foreløpig ikke som kritisk.</p>	<p>På kort sikt er det ikke behov for istandsetting ut over ordinært vedlikehold (med forbehold, alle deler er ikke registrert).</p> <p>Pipa bør ha tettere oppfølging, både ndg. kontroll og vedlikehold enn lavere og mindre værutsatt teglvegger.</p> <p>Skjevheter ift. lodd bør overvåkes.</p>
Installasjoner, to smelteovner i nordre del	<p>To teglmurte smelteovner for soda, med ildfaststein og foringer med kleber, som er holdt sammen av stålkonstruksjoner.</p>	<p>Begge ovner er i dårlig stand etter langvarig salt- og frostforvitring. På deler av murverket er det usedvanlig store mengder salter. Den østre ovnen er i kritisk tilstand.</p>	C	<p>Store salt- og forvitringsskader pga. rikelig tilgang på salter fra smelteovnen og fuktig miljø med kondens på overflater.</p>	<p>Fjerne alle nedfalte masser og alt synlig salt, fjerne svartstoff fra innsiden av ovn (spesielt den østre), deretter vurdere tilstand og lage en plan for hvilke</p>



Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
		Nedre deler har seget sammen og kan ikke ta last.		murverksdeler som må erstattes og hvilke som kan stå. Tiltak vil ikke være effektive om ikke den betydelige grunnfukten sterkt reduseres.
Installasjoner, varpa	En massiv, teglmurt konstruksjon som bærer varpeaggregat.	Deler av murverket har alvorlige skader etter salt- og frostforvitring. Søndre del ble sikret mot kollaps i 2018, da det ble satt opp en kraftig trekonstruksjon.  Nå er det kritisk bl.a. i nordre del. Det er store setninger i teglmurverket rundt en murt stikkbue.	C	Store salt- og forvitringsskader pga. rikelig tilgang på salter fra prosessene i varpeaggregatet og fuktig miljø med kondens på overflater.  Det er nødvendig å avlaste bærende murverk, altså fjerne all eller det meste av last fra murverket.  Mange murpartier må settes i stand, men det bør være mulig å gjennomføre en fullverdig istandsetting ved å mure om parti for parti. Antikvarisk vurdert vil det gi mindre tap av kulturminneverdier enn full nedtaking og «gjennommmuring» av hele eller en stor del av varpa. Det er behov for en inngående undersøkelse og plan for arbeidet.
Stål i maskineri og annet utstyr	Gjelder bl.a. stål i ovner, varpeaggregat, bjelker i golv og bjelker i tak.	Generelt har stål i bygningen omfattende korrosjonsskader: mye overflaterust og flere deler har dypere skader, flakrust og graverust.	B	Installasjonene har stått i fuktig miljø og vært i kontakt med salter over lang tid.  Det haster med å rustbehandle deler som har de verste skadene – som del av et større program for rustbehandling av stål i anlegget.

## Fotodokumentasjon



Fra nordsiden av Sodahuset der det vurderes å grave/sprengre for å få ei grøft som avskjærer vann i grunnen.



Eksempel på skjøt mellom stålbejler i tak som har begrenset bæreevne.



Fra vestvegg ved åpning til motorrom. Det er omfattende saltforvitring i gammel og ny tegl.



Ett varpeaggregat som er hengt opp i ny sikringskonstruksjon. Det er nødvendig å sikre de to resterende aggregatene innen kort tid.

## Sammendrag

Soda huset med smelteovner og varpe har store skader, i likhet med andre bygninger i eller inntil den kjemiske delen av anlegget. Skadene er i hovedsak knyttet til fuktig grunn og fuktig miljø som fører til kondens. Rikelig tilgang på salter i grunnen og fra prosessene i smelteovner og varpe har gitt kritiske forvitringsskader i yttervegger mot nord og vest, i søndre vegg i motorrom, i østre sodaovn og i varpa. Videre er det klare tegn på at takkonstruksjonen har betydelige svakheter som kan være kritisk hvis store mengder snø blir liggende.

Tilstand	<b>C</b>	Deler med akutt skaderisiko (brudd, utrasing o.l.).
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Terreng og drenering</li><li>• Teglmurt smelteovn for soda, østre ovn</li><li>• Varpa</li><li>• Vegg i motorrom</li></ul>

Tilstand	<b>B</b>	Deler med statiske eller andre alvorlige utfordringer
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Yttervegger</li><li>• Takkonstruksjoner</li><li>• Teglmurt smelteovn for soda, vestre ovn</li></ul>

### Ytterligere undersøkelser

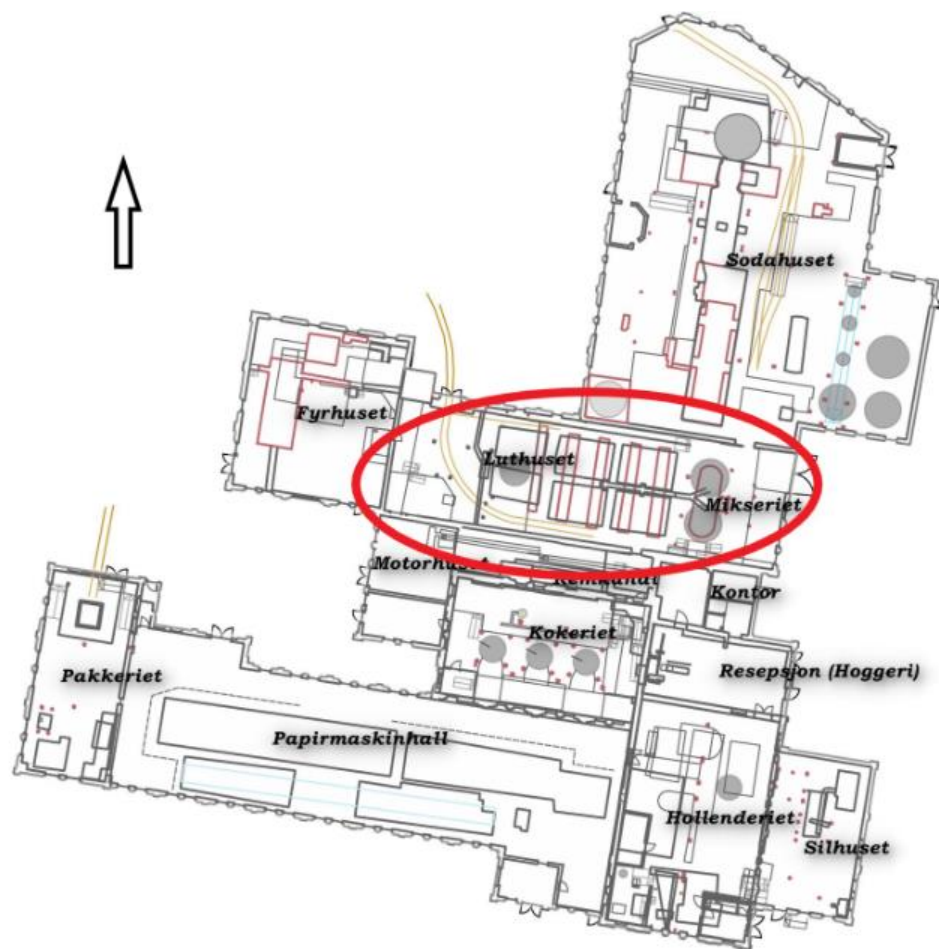
- Takkonstruksjoner (inkl. takteking).
- Detaljundersøkelser av akutt skadde konstruksjoner, for planlegging av tiltak.

### Behov for overvåkning

- Takkonstruksjoner.



## Luthuset med mikseriet – bygning nr. 2



Grunnlag: Hovedbefaring 13.5.2020. Værforhold under befaringen: Oppholdsvær.  
Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021.  
Samlet er det brukt ca. 10 timer til registreringer på stedet.



## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
Grunnforhold	Ut fra geologiske kartdata og registreringer på stedet er bygningen fundamentert på fjell eller morenemasser (stein i ulik kornstørrelse). Det er f.eks. nært til fjell i nordøstre del, dvs. i møte med Sodahuset.	<p>Stort sett stabile grunnforhold. Det er ikke registrert setninger i fundamenter eller grunnmurer som klart skyldes ustabil grunn.</p> <p>I den delen av nordveggen som er synlig utvendig har det vært mindre setninger i fundamentet/grunnmuren i naturstein og i teglveggen over.</p> <p>Svært fuktig i grunnen under vestre halvdel av bygningen. Kjellergolvet består av ulike typer løsmasser. Massene er konstant fuktige og i nedbørsrike perioder renner vann på golvet. Se senere post om golv.</p>	A	Foreløpig usikkert om de mindre setningene skyldes ustabil grunn eller om det skyldes press fra fuktige løsmasser inntil nordveggen.	Se tiltak beskrevet i neste post om terreng og drenering.
Terreng, drenering	<p>Bygningen ligger i øst delvis på fjell, nede i vest på morenemasser, i terreng som heller fra nordøst mot sørvest. Plassen på nordsiden er forholdsvis nylig fylt opp med pukk (finpukk som topplag).</p> <p>Elvestein ligger som drenerende lag inntil fundament og grunnmur mot vestre del av nordveggen. I august/september 2020 ble det anlagt ei avskjærende drensgrøft like inntil grunnmuren mot nord med fall vestover.</p>	<p>Vann i terrenget renner gjennom bygningen, omtrent fra nord mot sør. Vann blir stående på deler av kjellergolvet i perioder med mye regn eller ved snøsmelting.</p> <p>Terrenget står høyt ved port i østveggen.</p>	C	<p>Betydelige mengder grunnvann, overflatevann og takvann i området nord for Luthuset, vest for Sodahuset og dels under Sodahuset trekker gjennom vestre, nedre del av kjelleren i Luthuset og videre mot Fyrhuset, Maskinhuset og Remkanalen.</p> <p>Fuktig grunn fører til setninger i fundamenter under vegger, under fundamenter for stolper som understøtter golv og under fundamenter for ulike stålkår, bl.a. silkar og miksetanker.</p> <p>I tillegg trekker fukt i grunnen med seg salter fra produksjonen opp i disse</p>	<p>Drenere mest mulig grunnvann, overflatevann og takvann vekk fra grunnen under Luthuset, Sodahuset, Fyrhuset og tilstøtende bygninger i sør. Tiltaket bør gjennomføres innen så kort tid som mulig, helst i løpet av 2022.</p> <p>Dreneringstiltak omtalt under Sodahuset gjelder også for Luthuset. Viktig er å avskjære overflate- og grunnvann slik at det ikke renner inn fra nordsiden i Luthuset.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Fundamenter, grunnmurer	<p>Fundamenter av tørrmurt naturstein i flere skift. Stein: Det meste fra lokalt granittbrudd, kilt ut og bearbeidet til blokker.</p> <p>På deler av natursteinsfundamentene er det murt brede sokler av teglstein og kalkmørtel.</p> <p>Ellers: I hjørnet ved pipa i Sodahuset ble det i september 2020 avdekket et bolverk av rundstokk som ligger i stedlige morenemasser. Det danner fundament for grunnmuren til Sodahuset med pipe og mulig også for grunnmuren til Luthuset i det området.</p>	<p>Helhet: Yttervegger og bærende vegger i Luthuset har stort sett stabile fundamenter og grunnmurer.</p> <p>Fuktige og saltholdige løsmasser ligger inntil deler av grunnmurer og fundamenter. Det meste av fundamenter og grunnmurer består av tørrmurt granitt, som i liten grad blir påvirket av salter o.l. Men det er betydelige skader der løsmassene ligger mot teglmurverk, dvs. i østre deler av nordvegg og sørvegg som har sokler i tegl. Det er omfattende salt- og frostforvitring i soklene.</p> <p>Nordvegg: Det virker som deler av granittfundament er noe på vei inn (mot sør). I grunnmur mot vest er det betydelige setninger, som er mest synlig når man står i Fyrhuset.</p> <p>Det er brudd i påstøp på innsiden av fundament for vestre del av sørvegg. Registreringer tyder på at bruddet oppstod for flere år siden. Overvåkning med gipsplombe siden 22.9.2020. Det var fortsatt hel</p>	<p>B</p> <p>Hovedårsak: Store mengder vann i grunnen: grunnvann, overflate- og tak-. Fuktighet trenger i liten grad opp i murverk av naturstein, men i stor grad opp i teglmurverk.</p> <p>I tillegg påvirket av fuktig inn klima, preget av store variasjoner i temperatur og fuktighet på årsbasis.</p> <p>Det ble forholdsvis nylig gravd ut og lagt inn et nytt kloakkrør gjennom nordmuren, en del av skadebildet kan skyldes dette tiltaket.</p>	<p>Senke terreng ved port i østveggen eller på annen måte hindre at fuktig jord ligger mot stål og trevirke.</p> <p>Overvåke situasjonen til fundamenter/grunnmurer i nord, vest og sør.</p> <p>Nord: Iverksette tiltak i forbindelse med planlagte terreng- og dreneringsarbeider.</p> <p>Gjøre nødvendige sikringsarbeider for fundamenter/grunnmurer mot vest og sør knyttet til istandsetting av yttervegger.</p> <p>Teglmurverk i fundamenter/sokler: Etablere kapillærbrytende sjikt mellom fundament og vegg over hvis tilstanden ikke bedrer seg tilstrekkelig etter at planlagt utbedring av terreng og drenering er gjennomført.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
		plombe ved siste kontroll, 23.9.2021.			
Fundamenter for to miksetanker	Bygd opp av teglstein og kalkmørtel. Senere reparert og pusset med sementmørtel, enkelte steder ser det ut som reparasjonen er utført som en påstøp.	Store forvitringsskader i begge fundamenter, verst i det søndre. Situasjonen var akutt i 2020 og sikringstiltak ble gjennomført.		B	Jf. kommentarer i post om fundamenter/grunnmurer.  Tillegg: Sementpuss stenger fuktighet inne og påskynder nedbrytningen.  STRAKSTILTAK: Sikre søndre tank så den står stabilt, selv om deler av fundamentet raser ut. Tiltak utført høsten 2020.  Gjennomføre permanent sikring i forbindelse med planlagte dreneringsarbeider (vannets veier) i 2022.
Fundamenter under silkar og andre kar og tanker i kjeller	Deler som er synlige murt av teglstein og kalkmørtel. Enkelte fundamenter er senere støpt eller påstøpt i betong. Enkelte silkar er i tillegg understøttet av stålbjelker som ligger på en trekonstruksjon.  Eksempel: En stor sylindrisk oljetank står på teglfundamenter på kjellergolvet nær ytterveggen mot vest (mot Fyrhuset).	Det er store setningsskader etter omfattende salt- og frostforvitring i mange fundamenter. Flere er ustabile, situasjonen er verst i vestre del av kjelleren.  Teglfundament under to silkar i vest: Det søndre karet har seget ned. Murmørtel og tegl i fundamentet under østre ende av karene er i ferd med å bryte sammen. I de verste partiene er det ikke binding/heft mellom stein og mørtel. Fundamentet under vestre ende av karene er i betydelig bedre stand.  Teglfundament under resterende silkar, 4 stk.: I bedre stand enn de to lengst vest. Fundamenter der visse deler har alvorlige forvitringsskader.		C	Jf. kommentarer i post om fundamenter/grunnmurer.  Teglfundament under to silkar i vest: Det er fare for sammenbrudd i teglfundamentet under østre ende av silkarene og at karene dermed raser ned i kjeller. Situasjonen er akutt. Luthuset er stengt av for publikum.  Teglfundamenter under resterende silkar: Ikke fare for sammenbrudd innen kort tid.  Sikre to silkar i vest så fort som mulig (utført høst 2021).  På sikt evt. bygge opp igjen teglfundamenter m.m. slik de opprinnelig ble bygd, inkl. refundamentering. Gjelder også fundamenter under andre kar eller tanker. Type tiltak avhenger bl.a. av hvor aktivt kjelleren skal brukes i formidling.  Resterende silkar: Også sikre resterende silkar innen kort tid. Videre tiltak: Lignende som over.



Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
Yttervegger	<p>Halvannen-steins teglvegger murt med kalkmørtel, pusset utvendig og innvendig.</p> <p>Fotografier tatt like før brannen i 1909 viser at Luthuset allerede da var en teglbygning og at i alle fall deler av fundamenter og grunnmur kan være fra det opprinnelige anlegget som ble satt i drift i 1888. Detaljer i murverket tyder på at sørveggen mot Remkanalen og vestveggen mot Fyrhuset er murt på et annet tidspunkt enn vestre del av nordveggen (den delen som er synlig utenfra) og fasaden mot øst.</p> <p>Deler av sørveggen er i senere tid stivet av med en kraftig påstøp i betong på utsiden (mot Remkanalen).</p>	<p>Generelt: Alvorlige setningssskader etter salt- og frostforvitring i sørvegg (mot Remkanalen) og vestvegg (mot Fyrhuset), inkl. hjørne mot nordvest. Enkelte partier har akutte behov for sikring eller istandsetting. Dessuten vesentlige skader i nordvegg. Østvegg er i ganske bra stand.</p> <p>Vestvegg: I partier er det fugemørtel uten binding/heft, mørtelen fungerer kun som fyllende løsmasse). I enkelte partier har i tillegg teglstein forvitret og sprukket opp mer enn 10 cm inn fra innerliv i kjelleretasjen. Det er usikkert om veggen har akseptabel stabilitet.</p> <p>I tillegg har mye puss utvendig og innvendig løsnet og falt ned. I gjenværende puss er en stor andel preget av bom og gjennomgående sprekker.</p> <p>Branngavl, vest: Det gjenstår å pusse nordre del utvendig og montere beslag på krone. Øverst er det omfattende forvitring i tegl og fugemørtel. Sementpuss sprekker opp og løsner i store flak</p> <p>Sørvegg, mot Remkanalen: Lignende skader som i vestvegg. Målt i Remkanalen er det alvorlige skader fra golv og over 2 m opp.</p>	C	<p>Store mengder vann i grunnen som inneholder salter. Stoffene trekker opp i teglmurverk og fører til omfattende salt- og frostforvitring. Også nyere sementpuss sprekker opp og flaker av. I tillegg påvirket av fuktig innklima, preget av store variasjoner i temperatur og fuktighet på årsbasis. Skadeutviklingen er økende.</p> <p>Sørvegg i Remkanalen: Skadene forverret at en del lekkasjer i taktekkingen over kanalen. Taket ble tekket om i 1993 og siden har det trolig vært visse lekkasjer i kantbeslag mot luthusveggen og kokeriveggen. Behovet for å tekke om taket i 1993 kan også ha vært lekkasjer i tidligere periode.</p> <p>Sørvegg i mikseri, mot kontor: Innbygd, teglvegg ikke tilgjengelig for inspeksjon. Tilstanden er usikker. Erfaringer fra nylig utførte takreparasjoner for samme tilbygg, i vegg mot Hoggeriet, der skader hadde oppstått pga. mangler ved tekniske løsninger og utførelse, kan bety at det også er skader under utvikling mellom kontorveggen og teglveggen i mikseriet.</p> <p>Branngavl, vest: Deler av tegl og puss faller ned på tak over Fyrhuset.</p> <p>Nordvegg: Vurdert til å ha tilfredsstillende stabilitet, også innen 3 til 5 år, forutsatt at planlagte dreneringsarbeider gjennomføres og fungerer.</p>	<p>Vest- og sørvegg: Del av program for overvåking. Sette opp et målesystem og sjekke tilstanden et visst antall ganger årlig.</p> <p>Et system for måling av avvik i vertikalplanet ble etablert i oktober 2021.</p> <p>Vest- og sørvegg: Sikre de mest akutte partiene så snart som mulig og mure om utvalgte partier innen kort tid. På forhånd fjerne mest mulig vann i grunnen.</p> <p>Evt. etablere et kapillærbrytende sjikt der det er behov mellom grunnmur/fundament og teglvegg over. Se tidligere beskrivelse av tiltak for grunnmur/fundamenter.</p> <p>Felles: Trekke salter o.l. og fuktighet ut av vegger vha. offerpuss innvendig. På forhånd gjøre nødvendige utbedringer i fuger og bytte ut stein etter behov.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
		<p>Denne delen av sørveggen har heller ikke tilfredsstillende stabilitet.</p> <p>Sørvegg i mikseri, mot kontor: Ny vegg i lett bindingsverk bygd mot teglvegg til Luthuset for noen år siden, trolig isolert med mineralull og vindtettet med en moderne duk.</p> <p>Nordvegg: Betydelige skjevheter både i horisontal- og vertikalplanet.</p>			
Golv i første etasje	Trebjelkelag med dekke av bord eller plank. I vestre del av bygningen er golvbjelker i senere tid (pga. svekket bæreevne) understøttet av trestolper (boksvirke) som står på betongfundamenter i nivå med kjellergolvet.	<p>Golv i vestre del er i dårligst stand. Situasjonen er kritisk ved det ene silkaret i sørvest som har seget ned. Hvis fundamentet under karet bryter sammen, kan det føre til brudd i én eller flere golvbjelker.</p> <p>Flere deler av golvet er vesentlig svekket som følge av «lutråte» (løs ved, splittet i lange fibre, lut har fjernet mye av ligninet i trevirket). Ser ut som tilstanden er verst ved søndre miksekar. Ødelagt trevirke minst 3 cm inn i plank og bjelker.</p> <p>I tillegg er det råteskader i flere bjelkeender som ligger i utsparinger i teglvegg.</p> <p>Det er skjevheter og setninger i flere trestolper i vestre del. Mellom enkelte stolper er det nylig montert</p>	C	<p>Lutråte etter lekkasje fra silkar og miksetanker. Store deler av golvet har sterkt svekket bæreevne. Luthuset er stengt av for publikum.</p> <p>Setninger og skjevheter i trestolper: Betongfundamenter har seget noe ned i grunnen og noe sideveis pga. fuktige grunnforhold. Jf. tidligere poster om grunnforhold, terreng og drenering.</p>	<p>Ifb. med sikring av silkar og miksetanker: Også sikre golv etter behov, inkl. understøttelse/stolper.</p> <p>Hvis bygningen skal være tilgjengelig for publikum trengs en omfattende istandsetting av golv.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
		krysstag i flattstål som sikring/stabilisering. I 2020 ble to trestolper supplert med Doka-støtter (dekkestøtte i stål).			
Takkonstruksjoner	<p>Tak over vestre del: Saltak dannet av fagverksbind i tre, bind med senteravstand på ca. 1,8 meter. På tvers av bindene ligger åser/bjelker i tre. Undertak: Bord som ligger kant i kant.</p> <p>Tak over mikseriet: Også et saltak bygd opp av sperrebind. Det er tverrstilt ift. taket i vest. I møtet mellom takene er det to kilrenner.</p>	<p>En omfattende avstiving av konstruksjonene i taket over silkarene ble gjennomført på 1980-tallet, i hovedsak ved lasking med plank og gjennomgående stålbolter, supplert med enklere bordlasker En stålbjelke som stiver av østre del av taket ble lagt inn i 2001 (kilde: M.W. Hjarnø).</p> <p>Tre stykk takbind i nordvestre del av bygningen ble i 2019 eller 2020 stemplet av med Doka-støtter.</p> <p>Trolig lutråde i nedre deler av enkelte takbind.</p>	A	<p>Visuelt vurdert og ut fra erfaring med lignende konstruksjoner har takkonstruksjonene tilstrekkelig bæreevne under vanlige forhold, men tåler ikke betydelig tilleggsbelastning. Store snømengder på tak vil være en kritisk situasjon. Hvis betydelige mengder snø legger seg på taket, må det følges nøye opp med tilsyn og snø må fjernes etter behov.</p> <p>Sikring med Doka-støtter: Knyttet til setninger og bevegelser i ytterveggen i tegl på samme sted.</p>	Tilsyn og vedlikehold.
Taktekking inkl. skott- og gradrenner	<p>Bølgeblikklater på lekter. Skott- og gradrenner har beslag av sink eller galvanisert stål.</p> <p>Bølgeblikklater på takfall mot sør er eldre enn plater mot nord og øst.</p>	<p>Stort sett i bra stand. Noe bølgeblikk ligger i feil retning ved gradrenne i overgang til Sodahuset. Platene blir presset opp i omleggene ved isdannelse. Dessuten underdimensjonerte grad- og skottrenner på samme sted.</p>	A	<p>Generelt enkelte deler av plater og beslag som har svake fester, enten pga. mangler i utførelse eller som følge av belastninger fra snø og is. Flere steder er det en viss avstand mellom plate og hode på spiker eller skrue. Kantbeslag er stor sett ikke lagt inni mulfuger, men kun lagt inntil murliv og fuget med silikon e.l.</p>	Tilsyn/overvåking og vedlikehold.
Tekrenner og nedløp	<p>Forholdvis nye renner og nedløp i alusink, montert ved langvegg mot nord og sør og tverrvegg mot øst.</p>	<p>Felles: Renner og nedløp fungerer ganske bra ved normal nedbør.</p>	A	<p>Rennene er ikke dimensjonert for klima med økt nedbør og mer styrtregn.</p>	Vedlikehold. Tilsyn/overvåking flere ganger årlig.

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	Renner: Hengerenner med rennebeslag, med overkrok over langvegger, men ikke på tverrvegg. Nedløp: Diameter på 75 mm, runde bend. På sørsiden med utkast til taktekking (bølgeblekk) over Remkanalen og Maskinhuset, ellers til utkast ved terreng.				<p>Koble nedløp på nordsiden til drenerør i bakken når det blir etablert (planlagt gjennomført i 2022).</p> <p>Øke kapasiteten til renner og nedløp ved neste utskifting.</p>
Stål i kar og andre installasjoner	Gjelder bl.a. resterende silkar og flere kar i vestre del av kjeller, inkl. en stor oljetank.	Generelt har kar og tank omfattende korrosjonsskader, alle har mye overflaterust og flere deler har dypere skader, flakrust og gravrust. I minst ett silkar er det revne i en hjørneskjøt.	B	Installasjonene har stått i fuktig miljø og vært i kontakt med salter over lang tid. Flere kar i kjeller står konstant i kontakt med fuktig jord.	Det haster med å rustbehandle kar/tanker som har de verste skadene – som del av et større program for rustbehandling av stål i anlegget



## Fotodokumentasjon



Tiltak for å lede bort overflatevann og takvann ved nordvegg til Luthuset i september 2020.



Fra øvre del av sørvegg sett fra Remkanalen.



Nedre og søndre deler av vestvegg sett fra Fyrhuset. Veggen har alvorlige skader pga. salt- og frostforvitring.



Fra samme del av sørvegg mot Remkanalen. Sementpuss som sprekker opp og flaker av som følge av salt- og frostforvitring.





Store lutskader i golv ved søndre miksekar.



Til høyre det ene silkaret i vest som er nær ved å rase ned i kjelleren (sikret høsten 2021).



På oversiden av samme golv som vist på forrige bilde.



Fra ett av fundamentene under silkarene vist på bildet over. Mørtel og teglstein har så store forvitringsskader at det er fare for at fundamentet kollapser.





Sterkt skadet fundament under søndre miksekar, bl.a. er påstøp som skulle sikre fundamentet ødelagt av salt- og frostforvitring.



Skader i golv i vestre del av kjelleren.



Fuktig grunn i kjelleren i vestre del av bygningen. Betongfundamenter har forvitret, det er korrosjonsskader i stål og råteskader i trevirke.



Bærepunkt i kjelleren som er sikret med et stålstag ettet brudd i betongfundament og råte nederst i trestolpe.

## Sammendrag

Luthuset har store skader, i likhet med andre bygninger i eller inntil den kjemiske delen av anlegget. Skadene er i hovedsak knyttet til fuktige grunnforhold, rikelig tilgang på salter i grunnen og påfølgende salt- og frostforvitring.

Deler med akutte eller alvorlige skader eller mangler: Drenering, terreng, fundamenter, grunnmurer, golv og kar og tanker i stål.

Tilstand	<b>C</b>	Deler med akutt skaderisiko (brudd, utrasing o.l.).
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Terreng og drenering for vestre deler av bygningen.</li><li>• Yttervegg mot sør (gjelder parti mot Remknalen) og yttervegg mot vest, inkl. hjørne mot nordvest.</li><li>• Vestre del av golv mellom kjeller og overetasje.</li><li>• To silkar i vest med fundamenter (sikret høst 2021).</li></ul>
Tilstand	<b>B</b>	Deler med statiske eller andre alvorlige utfordringer
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Fundamenter/grunnmurer for vegger som har akutt skaderisiko (se over).</li><li>• Fundamenter for resterende silkar, to miksetanker og andre kar/tanker i kjeller.</li><li>• Stål i kar og tanker.</li></ul>

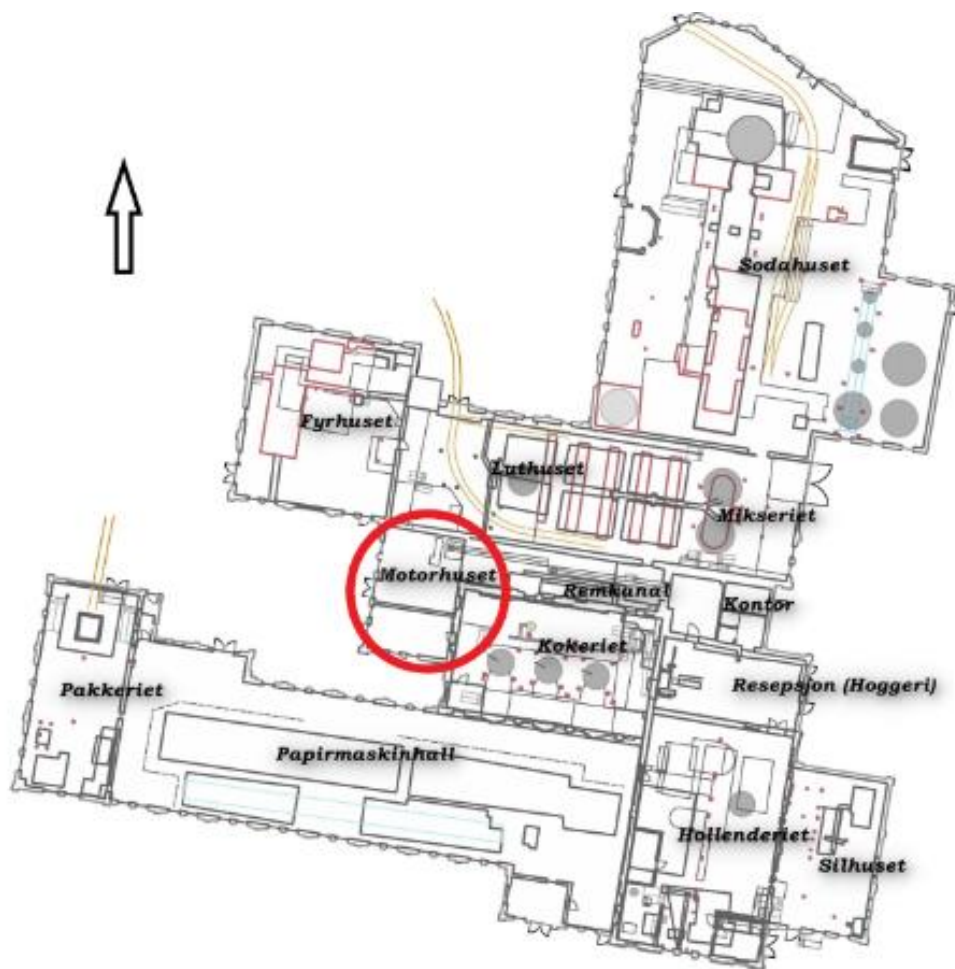
### Behov for overvåkning

Deler av bygningen som har behov for hyppig overvåkning inntil sikring er gjennomført:

- Fundamenter for silkar.
- Yttervegger mot sør og vest.
- Golv i vestre del av bygningen.



## Motorhuset – bygning nr. 3



Grunnlag: Hovedbefaring 5.8. og 11.9.2020. Værforhold under befaringene: Oppholdsvær, lett regnvær tidligere på dagen 5.8. Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021. Samlet er det brukt ca. 4 timer til registreringer på stedet.

## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	Stort sett bygd på morenemasser.	Tilstrekkelig stabile grunnforhold. Ikke sett setninger i fundamenter/grunnmurer som tyder på betydelige setninger i grunnen.	A		Tilsyn og vedlikehold.
Terreng, drenering	Det er tilnærmet flatt terreng inntil ytterveggene (sør- og vestvegg). I 2013 ble det gjort dreneringstiltak. Det ble bl.a. gravd grøfter inntil veggene, lagt ned dreneringsrør og isolert med markplater (50 mm hard steinull) mot grunnmurer. Grøftene ble fylt med puk og hele gårdsplassen fikk et dekke av singel eller finpukk. Taknedløpet ved nordvestre hjørne ble samtidig koblet til det nye systemet av dreneringsrør, som først fører vannet til en felles kum utenfor nordveggen til Papirmaskinhallen.	Ved befaring 5.8.2020 var det mye fuktighet i grunnen under åpningen i østveggen til Remkanalen.  Ved befaring 28.9.2021 var det mye fuktighet i grunnen utenfor hjørne mot nordvest, der to drensrør (svart plast) ligger gjennom yttermur.	B	Ganske mye saltutslag på teglstein og fuger i vegg mot Luthuset og dels i vegg mot Remkanalen – som tyder på fuktige grunnforhold.  Det er betydelig salt- og frostforvitring i teglmurvek nederst i hjørne mot sørvest.	Dreneringsprosjektet (vannets veier) som er planlagt utført i 2022 på nord- og vestsiden av Sodahuset, Luthuset og Fyrhuset, inkl. tilhørende tiltak, vil sannsynligvis også bedre fukt- og forurensningsforholdene i grunnen under Motorhuset.
Fundamenter, grunnmurer	Grunnmurer av råkilt og tørrmurt naturstein, en lokal granitt.  Grunnmurskrona er så vidt synlig over terreng på deler av sør- og vestsiden. Grunnmurer og vegger i Luthuset (nord) og Kokeriet (øst) er beskrevet i tilstandsanalysene for disse bygningsdelene	Ut fra tilstand til teglvegger over er det tilstrekkelig stabile grunnmurer under sør- og vestvegg.  En del begrodde flater ved grunnmurskrona på sørsiden, det gror mose, lav, alger og noe gress e.l. Også noe begrodd ved taknedløp på hjørne mot nordvest.	A	Ingen betydelige konsekvenser innen kort tid, men vekstene holder på fuktighet og bidrar til forvitringsskader.	Fast tilsyn og vedlikehold.

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Yttervegger	<p>Én gavlvegg og én langvegg i tegl murt med kalkmørtel. Kompakte vegger i 2-steins tykkelse, uten puss utvendig, men rikt artikulert med minimum ½-steins utmurte omramninger vertikalt ved hjørner og mellomliggende søyler (liséner), horisontalt ved gesims i langvegg og avtrappet etter takfallet i gavler. Mellom hjørner og søyler er det murt ut en lav sokkel med smitegl.</p> <p>Innvendig er veggene pusset med kalkbasert mørtel og kalkmalt.</p> <p>Murverket er utført i blokkforband (vekselvis rene løperskift og koppskift). Det er spekket utvendig med en kc-mørtel/pølsefuger. Pølsefugene er reparert med ulike sementbaserte mørtler, sist i 2012, da enkelte partier ved ytterliv ble murt om med kc 35/65 (hvis det er murt som prosjektert). Dette gjelder også smiskift ved sokkel og noen steiner ellers i sokkelen i vestveggen (unntatt ved hjørne i sør), søndre del av takgesimsen i samme vegg og enkelte steiner i andre deler, som i stikk over vinduer og i gavlkammen.</p>	<p>Ytterveggene, dvs. sør- og vestveggen har tilstrekkelig stabilitet, men pågående salt- og frostforvitring svekker tilstanden.</p> <p>Se egne tilstandsanalyser for Luthuset og Kokeriet, som beskriver skadene i nord- og østveggen. Graderingen «A» er basert på tilstanden til sør- og vestvegg.</p> <p>Det er saltutslag på små partier av murliv utvendig. Ved innerliv er det saltutslag på alle vegger, men i relativt lite omfang i sør- og vestveggen i traforommet. I nedre deler av delveggen er det betydelig saltutslag, i flere små partier har krystallisering av salt gitt sprekker og bom i sementpuss.</p> <p>I sør- og vestveggen til Motorhuset er det flere mindre partier med forvitringsskader (frost) i teglstein og fuger. Det er størst skader etter frostforvitring nederst i veggene, dvs. i sokkelen. I smiskiftet og i skift under har en del fugemørtel allerede forvitret flere cm inn fra ytterliv. I tillegg er det tegl som flaker av eller sprekker. Skadene er størst i to partier: ved hjørne mot nordvest (nær vegg til Fyrhuset) og</p>	A	<p>Frostforvitring ved ytterliv i sør- og vestvegg: Antakelig langsommere skadeutvikling, etter at grunnen der ble drenert i 2013. Nå trekker betydelig mindre mengder overflatevann inn i murverket, men det er fortsatt skader som utvikler seg fordi regn og våt snø trenger inn i fuger og inn i skadet stein.</p> <p>Sørveggen: Står med så kort avstand til Papirmaskinhallen at sola ikke når nedre deler. Den delen holder seg fuktig og ulike organismer etablerer seg.</p> <p>Forvitring i stein og fuger ved ytterliv: Generelt er bygningene i fabrikkbygget murt med teglstein i varierende kvalitet. En del stein er så lett brent eller så porøs at den ganske raskt begynner å trekke til seg vann og får forvitringsskader. I tillegg blir det lignende forvitringsskader i fuger.</p> <p>Innerliv: Saltforvitring pga. nærheten til bl.a. Luthuset.</p>	<p>Trolig behov for å mure og spekke om enkelte partier, særlig i sokkel, innen 5 til 10 år. Mure og spekke med egnete mørtler. Det ble brukt for sterke mørtler ved siste istandsetting.</p> <p>Fjerne sementpuss på vegger i begge rom.</p> <p>Pusse vegger med offerpuss for å hindre at teglstein og fugemørtel forvitrer.</p> <p>Tilsyn og vedlikehold.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	I tillegg en teglmurt delevegg i 1-steins tykkelse mellom motorrommet og traforommet (i retning øst-vest). Alle vegger i traforommet er pusset med sementmørtel.	ved hjørne mot sørøst (nær vegg til Kokeriet).  Innvendig: Partier med store skader etter saltforvitring i vegg til Luthuset og i vegg til Kokeriet, samt noe i delevegg mellom motorrommet og traforommet.		
Golv mot grunnen	Golvet er trolig bygd opp på samme måte i begge rom. Det er et tynt dekke av betong over et fundament av morenemasser eller tegl i mørtel.  Det er mulig at teglmurverk kun forekommer ved kummer og kanaler i golvet. Like innenfor døra til motorrommet er det en stålluke over en kum. Den er ca. en meter dyp og veggene er murt i tegl.	Golvet i motorrommet har store skader. I store deler av rommet er betongen presset opp. Det er gjennomgående sprekker i betongen mange steder, dekket er brutt opp i en rekke flak.  Kummen under golvet i motorrommet: Bunnen fylles med finkornet jord og vann (slam) etter kraftig regnvær. På tegl og fuger i veggivene i kummen er det saltforvitring  Golvet i traforommet er i bedre stand, men tydelig påvirket av en del salter og fuktighet i grunnen, enkelte sprekker og en del saltutfellinger.	A	Årsak: Fukt, salt- og frostforvitring  På sikt utbygging av betongdekket.
Takkonstruksjon	Pulttak bygd opp av sperrer og åser i plankevirke, dvs. justert skurlast, enten 48 x 148 mm eller 48 x 198 mm. På sperrene ligger en undertekking av tynne trefiberplater, kalt suplater. I motorrommet blir midtspennet	Konstruksjonen er stabil og ligger uten betydelige skjevheter eller svanker.  Stålbjelken er preget av overflaterust, enkelte steder er det noe flakrust.	A	Takfallet er såpass slakt at snø lett blir liggende.  Ikke behov for utbedrende tiltak ut fra tilstanden nå.  Vedlikehold: Taket er ikke dimensjonert for store snølaste, så hver vintersesong vil det være



Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>understøttet av en stålbjelke som spenner fra østvegg til vestvegg.</p> <p>Taket ble bygd i 1994, samtidig med taket over Remkanalen.</p>			<p>aktuelt å fjerne snø og is. Også vedlikehold av stål.</p> <p>Fast tilsyn. I vintersesongen må taket sjekkes så ofte som snø- og ismengdene krever.</p>
Taktekking	<p>Taket ble tekket med bølgeblikkplater i 1994. Platene er festet med spiker som har stort hode og plastpakning.</p> <p>I 2019 ble gavlkammen (over sørveggen) beslått med sinkplater. I møte med teglveggen til Kokeriet er beslaget festet med stift og glipen mellom tegl og sink er tettet med en elastisk fugemasse.</p>	<p>Ikke registrert problemer med lekkasjer, men det er svakheter flere steder i fuger ved kantbeslag mellom vegg og bølgeblikk-tekkingen. Noe nedbør trenger tydeligvis inn i vestre yttervegg til Kokeriet. I nordre del av veggen er fugen mellom beslag og teglvegg lukket med mørtel, i søndre del er det åpent.</p> <p>Det er begynnende korrosjon i kanter til enkelte bølgeblikkplater, registrert bl.a. ved hjørne mot sørvest. Enkelte spiker er på vei opp. En del teglflak og mørtelrester ligger på søndre del av taket.</p>	A	<p>Lekkasjer ved kantbeslag: Antakelig små konsekvenser foreløpig.</p> <p>Visse lekkasjer mellom bølgeblikkplater og i møte med vestveggen i Kokeriet ble tettet i 2018 (kilde: M. W. Hjarnø).</p> <p>Fast tilsyn og vedlikehold. Slå ned spiker ved neste vedlikeholdsrunde.</p> <p>Sjekk om det utvikler seg betydelige skader ved kantbeslagene mot Luthuset, Kokeriet og gavlkammen over sørveggen.</p> <p>Utbedre skader etter behov. På sikt gjennomføre et helhetlig tiltak som teknisk sett fungerer bedre.</p>
Renner og nedløp	Hengerenne i alusink over langvegg mot vest med nedløp i nordre ende. Renne med rennebeslag, men uten overkroker. Nedløp med runde bender. Nedløpet er koblet til dreneringsrør i svart plast.	Renner og nedløp er forholdsvis nytt. Det er i bra stand.	A	<p>Tilsyn og vedlikehold. Rense renner og nedløp ved behov.</p> <p>Vurdere behov for å øke kapasiteten til renner og nedløp ved neste utskifting.</p>

## Fotodokumentasjon



Slam på golvet i motorrommet nær vegg til Luthuset (11.9.2020), etter kraftig regnvær. Vann og finkornet jord har trukket gjennom fundament eller grunnmur.



Parti av golv og delevegg i traferommet. Salt- og frostforvitring har ført til sprekker og bom i sementpuss på vegg.



Ved hjørne mot nordvest, med gamle og nye forvitringsskader i tegl og fuger. I nymurt smitegl (2012) på bildet og videre sørover er det allerede dype skader i fuger.



Parti av taktekingen mot vestvegg til Kokeriet der det bygningstekniske løsninger som ikke fungerer og små lekkasjer.

## Sammendrag

Sett bort fra vegger med store skader som tilhører Luthuset, Remkanalen og Kokeriet, er tilstanden til Motorhuset ganske bra. Det største problemet er fuktig grunn med salt som trekker opp i vegger og golv.

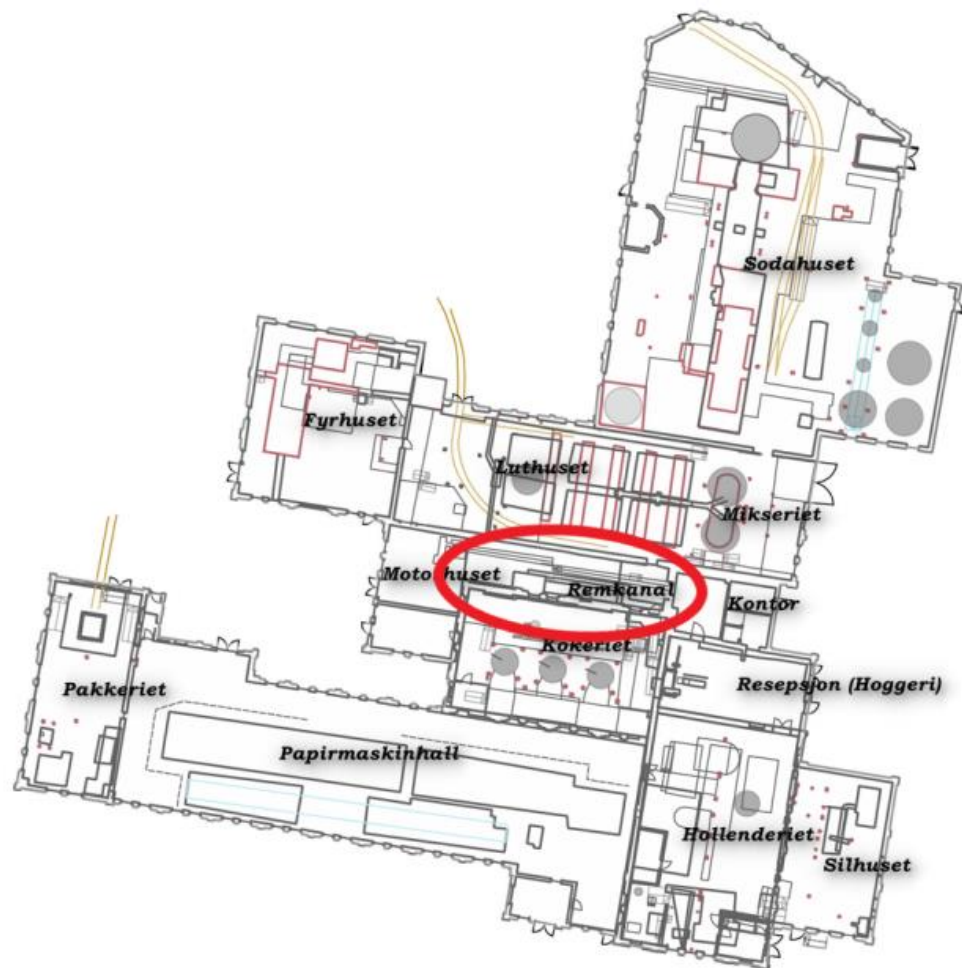
Tilstand	B	Deler med statiske eller andre alvorlige utfordringer
		• Terreng og drenering

### Behov for ytterligere undersøkelser

- Gjøre mer detaljerte undersøkelser av terreng- og dreneringsforholdene og vurdere løsninger i sammenheng med andre tiltak i pågående dreneringsprosjekt (Vannets veier).



## Remkanalen – bygning nr. 4



Grunnlag: Hovedbefaring 15.6.2020. Værforhold under befaringen: Oppholdsvær.  
Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021.  
Samlet er det brukt ca. 3 timer til registreringer på stedet.



## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	Grunnen eller «golvet» i bygningen består av løsmasser på fjell. Øverst ligger et lag med nedfall fra puss, teglstein og salter i veggene.  Ikke sett spor etter bygde drenggrøfter eller lignende.	Tilstrekkelig stabile grunnforhold.	A	Ikke registrert skader i fundamenter eller vegger som skyldes pågående setninger i grunnen.	
Terreng, drenering	Det er egentlig ikke en egen bygning, men et volum mellom Luthuset i nord, det nye kontoret i øst, Kokeriet i sør og Motorhuset i vest. Høyeste punkt er ved kontoret i øst. Derfra faller terrenget mot vest.	Ved befaring 5.8.2020 var det mye fuktighet i grunnen i vestre ende av kanalen.	B	Omfattende saltutslag på stein, fuger og betong i vegger mot Luthuset, Maskinhuset og Kokeriet tyder på fuktige grunnforhold.	Dreneringsprosjektet (vannets veier) som er planlagt utført i 2022 på nord- og vestsiden av Sodahuset, Luthuset og Fyrhuset, inkl. tilhørende tiltak, vil sannsynligvis bedre fuktforholdene i grunnen under Remkanalen.
Fundamenter, grunnmurer	Godt synlige grunnmurer for Luthuset, kun grunnmurskrone synlig i muren til Motorhuset og kun teglmurverk eller teglmur over grunnmur synlig av vegg til Kokeriet.	Se beskrivelse av grunnmurer i tilsvarende tilstandsanalyse for Kokeriet, Motorhuset og Luthuset. Grunnmur til veggen mot det nye kontoret er ikke tilgjengelig.	-		
Yttervegger	Veggen mellom kontoret og Remkanalen er en gammel teglvegg som er bygd på tilsvarende måte som i resten av anlegget (med liséner, vindusåpning i flere sprang	Det er en gammel setningsskade i søndre del av veggen mellom kontoret og Remkanalen (øst), diagonalt opp fra øvre hjørne i vindusåpningen. Mellom steinen i anfanget og første stein i buen er	A	Saltforvitring: Sannsynligvis vært noe økende skadeutvikling i senere år, ut fra generell klimautvikling og det som skjer i murverk ellers i anlegget.	Gjennomføre tiltak som fjerner fukt og salter o.a. i grunn og fundamenter (planlagt utført i 2022).

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>m.m.). Veggen er påmurt ganske nylig, fra andre skift over vindusfeltet og mist 12 skift opp. Den delen er murt i blokkforband med ny tegl og sementmørtel eller kc-mørtel, og står uten pølsefuger. Også deler av murverket i vindusåpningen ble trolig murt om på samme tid (lik stein og mørtel).</p> <p>Ellers er det vegger i tegl murt med kalkmørtel mot Luthuset, Kokeriet, og Motorhuset. Pusset med sementbasert mørtel mot Remkanalen (reparasjoner). Se beskrivelse av vegger i tilsvarende tilstandsanalyse for hver av bygningene.</p>	<p>det ei glipe på over 1 cm. Tre gipsplomber ble satt på ulike steder i den diagonale sprekken i 2018 (kilde: Morten Hjarnø). De var hele under befaringen 5.8.2020.</p> <p>Ellers i veggen er det heller ikke synlige tegn til setninger eller bevegelser. Graderingen «A» er gitt ut fra tilstanden til østveggen.</p> <p>Det er saltutslag og saltforvitring i to partier i søndre del av veggen, ved øvre deler av vindusåpningen og opp mot taket i hjørnet som grenser mot Kokeriet og Hoggeriet.</p>		<p>Tillegg: Mange år med (små) lekkasjer i taktekkningen på Remkanalen, siden omtekkningen på midten av 1990 tallet og mulig også i perioden før, både i kanter mot Luthuset og Kokeriet.</p>	<p>I tillegg pusse vegger med offerpuss for å hindre at teglstein og fugemørtel forvitrer.</p> <p>På sikt: Mulig behov for å mure om partier i søndre del av østvegg.</p>
Golv i gangen mellom Kokeriet og Luthuset	Trebjelkelag, bjelker i boksvirke, 3 stk. i retning nord-sør, med bord på tvers som dekke.	En del fuktskjolder o.l. på overflater. Men fortsatt brukbar bæreevne.	A	Noe preget av mange år i forholdvis fuktig miljø.	Følge med på tilstanden. På sikt behov for å forsterke eller bytte bjelker og skifte bord.
Takkonstruksjon	<p>To slake pulttak bygd opp av sperrer, øverst og lengst øst et kort tak over gjennomgangen til Kokeriet og Luthuset, så et sprang på ca. 0,6 meter ned til neste, et langt takfall som dekker resten av bygningen.</p> <p>Sperrer av plankevirke, tverrsnitt 5-6 x 12-13 centimeter, 4 stykk i øvre tak, 7 stykk i nedre (med justert skurlast 48x123 mm). Sperrere ligger an på bjelker som</p>	Konstruksjonene er tilstrekkelig stabile, forutsatt begrenset snølast.	A	Takfallet er såpass slakt at snø lett blir liggende.	<p>Ikke behov for utbedrende tiltak ut fra tilstanden nå.</p> <p>Vedlikehold: Taket er ikke dimensjonert for store snølaste, så hver vintersesong vil det være aktuelt å fjerne snø og is.</p> <p>Fast tilsyn. I vintersesongen må taket sjekkes så ofte som snø- og ismengdene krever.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	spenner mellom veggen til Kokeriet og veggen til Luthuset eller som er understøttet av stolper.				
Taktekking	<p>Taket er teknet med bølgeblikkplater på lekter og sløyfer. Undertekking: Impregnerte trefiberplater, kalt suplater.</p> <p>Gamle plater på øvre del. Ganske ny bølgeblikkteking på nedre takflate, fra omteking i 1994. Tekkingen fortsetter i samme takfall vestover som teking over Motorhuset.</p> <p>Takkantene støter mot teglvegg til Luthuset, det nye kontoret og Kokeriet. Overgangene er beslått med beslag i sink e.l.</p>	<p>I brukbar stand. Noe korrosjon i overflater til gamle bølgeblikkplater. Dessuten har enkelte spiker reist seg noen millimeter.</p> <p>Det er fuktskjolder på suplatene som ligger mot vestre del av veggen til Kokeriet.</p>	B	<p>Fuktskader i suplater: Som følge av utettheter der beslag dekker overgangen mellom veggen til Kokeriet/Luthuset og bølgeblikktekingen på Remkanalen.</p>	<p>Innen kort tid: Gjøre om løsninger for beslag o.a. i kanter mot Luthuset, kontorbygningen og Kokeriet slik at det ikke er betydelige lekkasjer.</p>
Takrenner og nedløp	Ikke eget system, nedre del av taket forsetter i samme takfall som tak over Motorhuset og der avsluttes tekingen med renne og nedløp.	Se tilstandsanalyse for Motorhuset.	-		
Installasjoner i stål	Bl.a. drivhjul og aksling.	En del overflaterust, mulig dypere skader i enkelte deler.	A	<p>Står i forholdsvis fuktig miljø. Manglende vedlikehold.</p> <p>Rustbehandle stål som del av et større stålprosjekt. Gjelder også stål i bjelker og søyler.</p>	

## Fotodokumentasjon



Fra vestre ende i Remkanalen, fuktig grunn og omfattende salt- og frostforvitring i vegger. Til høyre åpning til maskinrommet.



Typisk situasjon ved vegg til Kokeriet, salt- og frostforvitring i teglmurverk, inkl. Tegl på grunnmurkroner og tegl eller mørtel i fuger mellom naturstein.



Fra østre ende i kanalen med deler av golv i gangen mellom Kokeriet og Luthuset. Det er fuktskader i bjelker og i borddekke.



Eksempel på parti av taktekingen der det er lekkasjer i kanter mot vegg til Kokeriet.



## Sammendrag

Tilstanden i Remkanalen er sterkt preget av omfattende salt- og frostforvitring i vegger til Kokeriet, Maskinhuset og Luthuset, det gjelder særlig i teglmurverk inkl. puss, samt noe i fuger i grunnmurer murt av naturstein (granitt). Grunnen er fuktig og inneholder salter o.l. som trekker opp i vegger. I tillegg blir veggene tilført en del vann fra lekkasjer i beslagløsninger på taket.

Tilstand	<b>B</b>	Deler med statiske eller andre alvorlige utfordringer
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Terreng og drenering</li><li>• Taktekking, særlig kantbeslag</li></ul>

### Behov for ytterligere undersøkelser

- Gjøre mer detaljerte undersøkelser av terreng- og dreneringsforholdene og vurdere løsninger i sammenheng med andre tiltak i pågående dreneringsprosjekt (Vannets veier).

## Hoggeriet – bygning nr. 5



Grunnlag: Hovedbefaring 23.4.2020. Værforhold under befaringen: Oppholdsvær, sol. Ikke snø på terreng eller tak. Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021. Samlet er det brukt ca. 5 timer til registreringer på stedet.

Ikke vurdert: Det nye kontorbygget. Det frittstående taket ved hovedinngangen, inkl. forstøtningsmuren mot sør m.m.

## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	Fundamentering på fjell og tynt morenedekke. Det er fjell i dagen like på nordsiden av bygningen og registreringer ved nordveggen tyder på at i alle fall deler av grunnmuren står på fjell.	Tilfredsstillende stabile grunnforhold. Fuktig grunn registrert i kjeller ved hjørne mot nordøst, mulig fra overflatevann eller smeltevann ved hovedinngangen til museet.	A	Ikke registrert skader i bygningen som skyldes setninger i byggegrunnen.	
Terreng, drenering	<p>Terreng utvendig og selvstendige fundamenter/grunnmurer/kjellervegger kun mot øst og nærmeste del mot nord. Ellers er Hoggeriet bygd inntil Turbinhallen/Hollenderiet/Lim-loftet i sør og Kokeriet i vest.</p> <p>Temmelig flatt terreng ved hovedinngangen til museet, dvs. ved hjørne mot nordøst, dels dekke av marktegl, dels betong.</p> <p>Terrengfaller sterkt fra forstøtningsmuren ved utsiden av hovedinngangen ned til nordveggen til Hoggeriet.</p>	<p>Ved hovedinngangen: Terrengflatene har feil fall eller så lite fall at overflatevann (regn- og smeltevann fra snø) ledes mot bygningen.</p> <p>En del forvitring i marktegl østover fra inngangsdøra. Ellers mange små flater der det gror mose, lav e.l.</p> <p>Usikkert om drenerør koblet til taknedløp fungerer som det skal eller om det øker fuktbelastningen i grunnen. I kjelleren er det synlig et plastrør som er ført gjennom grunnmuren mot nord, som enten er koblet til takvann eller til kum for overflatevann på nordsiden.</p>	B	<p>Ikke registrert betydelige setningsskader i fundamenter eller vegger selv om ganske mye overflatevann på nord- og østsiden ledes mot bygningen. Men forholdene har ført til betydelige skader i flere bygningsdeler.</p> <p>Det er fuktig i grunnen på nord- og østsiden i kjelleren, det er en del forvitringsskader i kjellermuren i samme område og det er forvitringsskader i nedre deler av vegger ved hovedinngangen og rundt hjørnet mot nordøst. I teglveggen er det skader i hele veggens tykkelse (se senere post om yttervegger).</p>	<p>Gjøre ytterligere undersøkelser av terreng- og dreneringssituasjonen i området ved hovedinngangen til museet og vurdere tiltak.</p> <p>Endre avrenningsforholdene ved hovedinngangen og utenfor nordøstre del av bygningen innen 3 år. Evt. fjerne eksisterende betongdekke og støpe nytt dekke med riktig og stort nok fall fra bygningen.</p>
Fundamenter, grunnmurer	<p>Grunnmurer eller kjellermurer av grovhogd og tørrmurt naturstein, mest granitt.</p> <p>Kun søndre deler av muren mot øst er synlig utvendig. Der er</p>	<p>Tilfredsstillende stabile grunnmurer/kjeller.</p> <p>Tidligere setninger i nordmuren med «mage» mot kjellerrommet er sikret med et ståanker.</p>	A	Fuktig grunn i kjelleren ved hjørne mot nordøst: Kan henge sammen med både overflatevann ved hovedinngangen til museet og med vann fra taknedløp i hjørnet mot den nye kontordelen.	Ytterligere undersøkelser rundt fuktighet i grunnen i nordøstre del av kjelleren.

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>murkrona trappet i to sprang for å ta opp terrengfallet. I partiet nærmest Silhuset er det nylig (i 2011 eller 2012) støpt ny «krone» over den eksisterende og utenpå de nederste skiftene i teglveggen.</p> <p>I kjelleren er mesteparten av muren mot nord synlig.</p>	<p>Fuktig grunn i kjelleren ved hjørne mot nordøst.</p>			
Yttervegger	<p>Vegger i tegl murt med kalkmørtel, to frie vegger mot nord og øst, ellers felles vegg mot Hollenderiet og Limloftet i sør og mot Kokeriet i vest.</p> <p>Kompakte vegger i 2-steins (mot Hollenderiet) og 1½-steins tykkelse, uten puss utvendig, men rikt artikulert med minimum ½-steins utmurte omramninger vertikalt ved hjørner og mellomliggende søyler (liséner), horisontalt ved gesims i langvegg og avtrappet etter takfallet i gavler. Mellom hjørner og søyler er det murt ut en lav sokkel med smitegl (rulleskift med skrå kant).</p> <p>Murverket er utført i blokkforband (vekselvis rene løperskift og koppskift). Det er spekket utvendig med en kc-mørtel og har pølsefuger. Pølsefugene er reparert i flere</p>	<p>Stabile vegger, men de har lokale skader som krever tiltak.</p> <p>Avgrensede partier med dype forvitring i stein og fuger, synlig ved ytterliv og innerliv, i nedre del ved hjørne mot nordøst og akkurat forbi døråpningen i østveggen. Innvendig ble veggen pusset med sementmørtel i 2003 eller 2004. Også enkelte andre veggpartier ble samtidig reparert med sementpuss.</p> <p>En del saltutslag på alle vegger i kjeller.</p> <p>Nå er det betydelige saltutslag bak pussene, i pussene og på pussflater mot rommet. Pussen sprekker opp og mister heft til teglmurverket. Et lite parti med puss har skallet av.</p> <p>Utvendig i samme parti er det en del frostforvitring i stein og fuger. Pølsefuger sprekker, løsner og biter faller ut, mørtel innenfor forvitrer</p>	A	<p>Økende forvitring i teglstein, fuger og puss i begge retninger ut fra hjørne mot nordøst, frem til sørsiden av døråpningen i østveggen og minst frem til nordveggen møter den nye kontorveggen. Kilder: Fuktighet fra overflatevann på utsiden og trolig fra vann i grunnen.</p> <p>I gesims mot tak på samme hjørne (mot nordøst): Skader etter tidligere utettheter i takbeslag eller renne. Ny tekking og nye beslag forsinker nedbrytningen, sammenlignet med tidligere.</p> <p>Saltforvitring i øvre og nordre deler av veggen mellom Hoggeriet og Kokeriet: Sannsynligvis salter fra produksjonsprosessene i anlegget.</p>	<p>Utbedre dreneringsforholdene på utsiden av hjørne mot nordøst og mure om det som trengs i begge vegger ved hjørnet. Fjerne sementpuss innvendig, pusse med en egnet kalkmørtel og kalkmale. Samtidig evt. erstatte annen sementpuss på samme måte.</p> <p>Evt. etablere kapillærbrytende sjikt for å beskytte teglmurverk mot fuktighet om ikke utbedring av drenering har god effekt</p> <p>Reparere andre partier utvendig som har betydelige skader i stein eller fuger, f.eks. ved gesims på hjørne mot nordøst.</p> <p>På sikt mure om øvre og nordre deler av vegg mellom Hoggeriet og Kokeriet.</p>



Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>omganger med ulike sementmørtler.</p> <p>Innvendig er veggene pusset og malt. Noe står med opprinnelig kalkpuss og kalkmaling, noe er senere pusset med sementmørtel og ikke malt. Et stort felt i vestre del av nordveggen er sikret med en påstøp.</p>	<p>og enkelte steiner flaker av nær ytterliv. Det er flere gjennomgående sprekker i skrå pusskant på sokkelen der. Ellers noen begrodde partier i samme område.</p> <p>I gesims mot tak på samme hjørne (mot nordøst): Fuger med forvitringsskader.</p> <p>Det er betydelig saltforvitring i teglstein, fuger og puss i øvre og nordre deler av vestveggen, dvs. i veggen mellom Hollenderiet og Kokeriet.</p>		<p>Mure og spekke med egnete mørtler. Mørtler brukt ved siste istandsetting er for sterke.</p> <p>Mangler ved skottrenne mot taket på det nye kontorbygget ble utbedret høsten 2020.</p> <p>Gjøre ytterligere undersøkelser av tilstanden og omfanget av saltforvitringene i veggen mellom Hoggeriet og Kokeriet.</p>	
Golv mot kjeller	<p>Trebjelkelag, med primærbjelker i retning øst-vest og sekundærbjelker på tvers, med forholdsvis nye golvbord (antatt fra ombyggingen i 2003-2004). Bjelker i boksvirke.</p> <p>Golvet er understøttet av et bjelke- og stolpesystem i retning nord-sør i kjeller. Også av boksvirke i tre.</p>	<p>I bra stand. Mulig noe fukt- eller råteskader i deler nær hjørne mot nordvest og i stolpeende på kjellergolvet.</p>	A	<p>Ytterligere undersøkelser av tilstand og tiltak i forbindelse med reparasjon av yttervegger og utbedring av dreneringsforholdene ved hjørne mot nordøst innen kort tid. Skifte ut eller spunse deler hvis det er behov.</p>	
Golv i kjeller	<p>Løsasser/jord, dels dekket med diverse rester fra produksjonen.</p>	<p>Fuktig i golvet/grunnen ved hjørne mot nordøst.</p>	A	<p>Sannsynlig kilde: Overflatevann og smeltevann fra området ved hovedinngangen og ved det nye kontorbygget. Snø raser ned fra takene, smelter og vannet blir stående på betongdekket på bakken eller renner inn mot bygningen og trekker ned i grunnen</p>	<p>Utbedre dreneringsforholdene på utsiden av hjørne mot nordøst.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
				eller inn i kjellervegger eller teglvegger. Det samme skjer med regnvann.	
Takkonstruksjon	<p>Pulttak bygd opp av fagverksstoler i tre, 4 stykk i alt, med sperre, undergurt og skråstrevere i boksvirke. Et stag av rundstål henger undergurten opp i midtspennet til sperra. Stolene er forsterket forholdsvis nylig, utenpå gurt og sperre er det lasket bord på begge sider og forbindelsene er sikret med gjennomgående bolter.</p> <p>Undertak: Bygd opp på nytt ved ombyggingen i 2003-2004. Faspanel er montert på lekter mellom sperrene og sjiktet over er isolert med mineralull.</p>	Takkonstruksjonen er stabil og ligger uten betydelige skjevheter eller svanker.		A	Tilsyn.
Taktekking inkl. skottrenner o.l.	<p>Taket er teknet med bølgeblekkplater på lekter og sløyfer.</p> <p>I 2019 ble gavlkammen over østveggen beslått med sinkplater.</p> <p>Det ligger varmekabler i skottrenne mot taket til det nye kontorbygget.</p>	Visse lekkasjer ved skottrenne mot taket på det nye kontorbygget.		A	Manglene ved skottrenne mot taket på det nye kontorbygget ble utbedret høsten 2020.
Takrenner og nedløp	Kort hengerenne i metall over østre del av nordvegg med nedløp i ende mot vest (ved vegg til det nye kontoret). Renne uten	Renne og nedløp er forholdsvis nytt. Det er i brukbar stand.		A	Vedlikehold og tilsyn. Mulig behov for å bytte til renne med økt kapasitet ved neste utskifting.

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	overkroker og nedløp med runde bend. Nedløpet er koblet til dreneringsrør i bakken. Det ligger varmekabler i renne og nedløp.				
Installasjoner i kjeller	Bl.a. drivhjul og akslinger i stål.	En del overflaterust.	A	Står i forholdsvis fuktig miljø.	Rustbehandle stål som del av et større stålprosjekt.



## Fotodokumentasjon



Fra området ved hovedinngangen til museet der terreng- og dreneringsforholdene bør utbedres innen kort tid.



Betydelige forvitringsskader i teglstein og fuger i nedre deler av yttervegg på samme sted.



Ved innerliv er det godt synlige skader i puss, sprekker og saltutslag.



Utsnitt av samme bilde som over. Salt som krystalliserer på tegl har sprenget slik at puss løsner.





Det er lignende skader i pusset teglvegg på andre siden av inngangsdøra.



Eksempel på andre skader i teglvegger, her fra hjørne innvendig i sørvest (mot Kokeriet).



Fra kjelleren i Hoggeriet, som viser fuktig grunn i samme hjørne i nordøst.



Skader øverst i vegg mot Kokeriet, ved hjørne i nordvest (mot Kokeriet).

## Sammendrag

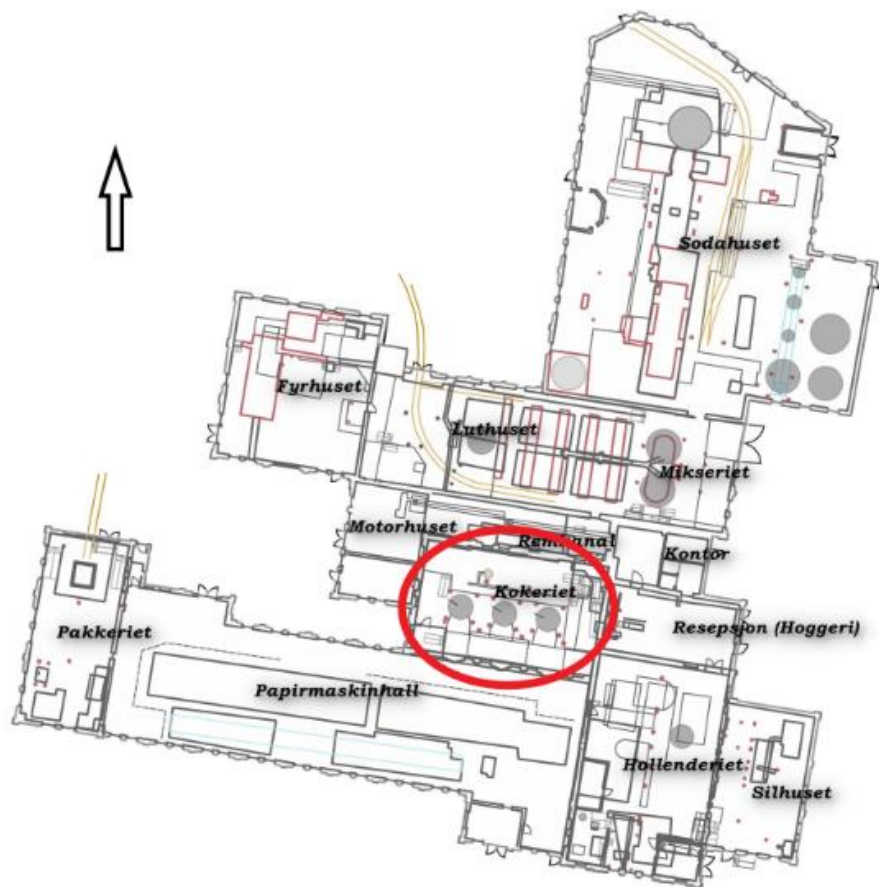
Hoggeriet er helhetlig vurdert i ganske bra stand. Skader med akutt risiko er ikke registrert, men det er problemer knyttet til terreng og drenering på nordøstre side av bygningen, dvs. ved hovedinngangen til museet. Overflatevann og trolig vann i grunnen trekker inn i teglmurverk i kjellervegg og nederst i veggen over. Det har ført til betydelige forvitringsskader ved hovedinngangen, godt synlig ute og inne.

Tilstand	B	Deler med statiske eller andre alvorlige utfordringer
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Terreng og drenering i nordøst</li></ul>

### Behov for ytterligere undersøkelser

- Gjøre ytterligere undersøkelser av terreng- og dreneringsforholdene i området ved hovedinngangen til museet.
- Inkl. vurdering av tiltak for å beskytte teglmurverk nær terreng og under terreng mot fuktighet.
- Yttervegger ved hjørne mot nordøst må overvåkes og utbedres når fukttilgangen er redusert.

## Kokeriet – bygning nr. 6



Grunnlag: Hovedbefaring 15.5. og 15.6.2020. Værforhold under befaringen: Oppholdsvær. Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021. Samlet er det brukt ca. 7 timer til registreringer på stedet.



## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	Trolig hovedsakelig fundamentert på morenemasser, men det er berg mot nord og øst	Ikke registrert skader i bygningen som skyldes setninger i byggegrunnen.	A	Under grunnmurer mot nord (mot Remkanalen) og mot øst har det vært visse horisontale bevegelser i grunnmurer og i teglvegger over.	Årlig tilsyn, bl.a. kontrollere at påstøper i betong mot grunnmur på begge sider av hjørne mot nordøst er stabile.
Terreng, drenering	<p>Kokeriet er omgitt av andre bygninger på alle kanter. Kun en liten del av vestfasaden (i ca. 3 meters bredde) har grunnmur/yttervegg som er synlig utenfra. Gårdsplassen der ble ganske nylig gravd opp og drenert. Det ligger et system av drenerør i plast i grunnen, som bl.a. er koblet til taknedløpene. Nå er gårdsplassen dekket av singel eller finpukk.</p> <p>Terreng /drenering kan inspiseres fra underetasjen (kjelleren) og fra Remkanalen.</p>	<p>Det er generelt noe fukt i grunnen under bygningen, men mye mindre enn i grunnen under f.eks. Sodahuset og Luthuset. Det er mest fukt i grunnen ved grunnmuren/veggen mot nord, altså mot Remkanalen.</p> <p>Det er ekstra fuktig i grunnen ved hjørne mot nordøst. Registrert fuktig grunn der i alle årstider og ekstra fuktig etter dager/perioder med mye regn.</p> <p>Også fuktig grunn ved hjørne mot sørvest, der kokeribygningen står mot gårdsplass og Papirmaskinhallen.</p>	B	<p>Fuktig grunn ved hjørne mot nordøst: To drenerør gjennom grunnmuren ender der. Trolig handler det om vann i grunnen utenfor og under nordøstre del av anlegget.</p> <p>Det er betydelig salt- og frostforvitring i teglmurvek nederst i hjørne mot sørvest.</p>	<p>Dreneringsprosjektet som er planlagt utført i 2022 på nord- og vestsiden av Sodahuset, Luthuset og Fyrhuset, inkl. tilhørende tiltak, vil sannsynligvis bedre fukt- og forurensingsforholdene i grunnen under Kokeriet.</p> <p>Vurdere om det er forsvarlig å å sende dreneringsvann ut på kjellergolvet i hjørne mot nordøst.</p>
Fundamenter, grunnmurer	Grunnmur eller kjellermur av råkilt og tørrmurt naturstein, en lokal granitt. En del variasjoner i størrelse og form på steiner og i skiftegang. Flere steder er det brukt tegl til pinning. Murkone i høyt nivå i nord, med omtrent tre meter høyt murliv over golv, unntatt på hjørne mot nordvest,	Rundt hjørne mot nordøst og langs store deler mot øst er grunnmuren forholdsvis nylig sikret med en kraftig påstøp i armert betong, mot nord er den ca. 0,5 meter tykk, mot øst er den ca. 1,0 meter tykk.	A	<p>Det er sprekker i flere steiner i kjellermuren mot nord og øst, men påstøpen gjør at situasjonen sannsynligvis er stabilisert.</p> <p>Saltforvitring: Fuktig grunn som inneholder salter fra i produksjonen og ganske høy luftfuktighet i kjelleren gjennom hele året.</p>	<p>Samme tiltak som beskrevet i posten over om terreng/drenering.</p> <p>Sjekke minst én gang årlig om skadene i blokkmurverket i hjørne mot sørøst utvikler seg og samtidig sjekke tilstanden til stålbjelken. Utbedre etter behov.</p>



Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>der det er et sprang ned på ca. to meter. I hjørne mot sørvest ligger krone like under golv. I samme område er øverste skift så vidt synlig utvendig.</p> <p>En del av murflatene ved indre liv er fuget.</p> <p>En tidligere åpning i hjørne mot sørøst er nylig murt igjen med systemblokk i betong.</p>	<p>Fugingen ved innerliv kan ha blitt gjort som følge av visse setninger i grunnen og i murverket.</p> <p>Det er pågående salt- og frostforvitring i fuger og pinnestegl ved innerliv. Fugene er reparert ganske nylig med en sementmørtel, men flere steder har fugene sprukket opp.</p> <p>Igjennmurt åpning ved hjørne mot sørøst: Stålbjelken over åpningen har store korrosjonsskader. I tillegg ser det ut som om det er små bevegelser/setninger i murverket.</p>		Vedlikehold og fast tilsyn.	
Yttervegger	<p>Vegger i tegl murt med kalkmørtel, fri vegg i høyde fra grunnmur til tak kun ved hjørne mot sørvest, ellers frie veggpartier kun i andre og tredje etasje.</p> <p>Kompakte vegger i 2-steins (registrert like over kjellermur i vegg mot Hoggeriet) og 1½-steins tykkelse, uten puss utvendig, men rikt artikulert med minimum ½-steins utmurte omramninger vertikalt ved hjørner og mellomliggende søyler (liséner), horisontalt ved gesims i langvegg og avtrappet etter takfallet i gavler. Mellom hjørner og søyler</p>	<p>En del av veggene i kjelleretasjen består er grunnmurer eller kjellermurer i granitt og tilstanden der er beskrevet i forrige post.</p> <p>Det har vært store problemer med stabiliteten til teglveggene i øvre deler av bygningen i mange tiår. Veggene har hatt gjennomgående sprekker, klart synlige deformasjoner og store forvitringsskader i tegl og fuger. Enkelte partier, bl.a. i nordveggen, har stått lenge med avstivende påstøper i betong.</p> <p>Etter en periode med omfattende istandsetting og sikring fra rundt 2005 til 2012, og spesielt tiltakene</p>	B	<p>I følge rapportering i prosjektet Levende mur skyldes en betydelig del av skadene i øvre del av veggene tidligere taklekkasjer, bl.a. skadene i nordvegg.</p> <p>Saltforvitring, årsaker: Fuktig grunn med salt fra produksjonen og ganske høy luftfuktighet i kjelleren gjennom hele året. Terrenget bl.a. i deler av Remkanalen ligger så høyt at fuktige løsmasser ligger mot teglmurverk og betong.</p> <p>Mange år med (små) lekkasjer i taktekkingen på Remkanalen, siden omtekkingen på midten av 1990 tallet og mulig også i perioden før.</p>	<p>Overvåkning av tilstanden ved hjelp av gipsplomber inngår i gjeldende overvåkningsprogram for det sentrale fabrikkannlegget.</p> <p>Gjennomføre tiltak som fjerner fukt og salter o.a. i grunn og fundamenter (planlagt utført i 2022).</p> <p>I tillegg pusse vegger med offerpuss for å hindre at teglstein og fugemørtel forvitrer.</p> <p>På sikt: Behov for å mure om partier av teglvegger som har store skader etter salt- og frostforvitring. Det gjelder flere partier, eksempelvis i og nær</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>er det murt ut en lav sokkel med smitegl (rulleskift med skrå kant).</p> <p>Murverket er utført i blokkforband (vekselvis rene løperskift og koppskift). Det er spekket utvendig med en kc-mørtel og har pølsefuger. Pølsefugene er reparert i flere omganger med ulike sementmørtler.</p> <p>Innvendig er veggene pusset og malt. Noe står med opprinnelig kalkpuss og kalkmaling, noe er senere pusset med ulike sementmørtler.</p>	<p>som ble gjennomført i 2011 og 2012, inkludert avstiving med limtredragere og strekkstag i stål i rafthøyde, er veggene mer stabile enn på lenge. Skadeomfanget var stort. Verst var tilstanden øverst i hjørne mot sørvest. Murverk i alle fire hjørner er murt om opp mot tak (raft) og armert med stål. Små partier øverst i gavlen mot øst ble murt om ved ytterliv i 2012.</p> <p>Det er satt opp 10 gipsplomber i sprekker ved innerliv i andre og tredje etasje for å sjekke om det oppstår nye bevegelser i teglveggene. Det har oppstått brudd i et fåtall plomber og disse ble høsten 2021 erstattet med nye plomber.</p> <p>Nå er det problemer med salt- og frostforvitring i alle fire vegger, i teglmurverk, påstøper og puss. Mest i kjeller, men det er også betydelig skadeomfang i andre og tredje plan. Det er bl.a. skader i langvegg mot Remkanalen (nord) og i kortvegg mot Hoggeriet (øst). Registreringene tyder på at skadene er størst i eller nær hjørne mot nordøst.</p>		<p>hjørne mot nordøst og i andre deler av nordvegg (mot Remkanalen).</p> <p>Felles: Årlig tilsyn og vedlikehold.</p>
Bæresystem innvendig – søyler og bjelker	Innvendig er det et bæresystem i stål som består av to rekker å tre søyler og en langsgående I-bjelke	Søyle- og bjelkesystemet er stabilt. Det er en del korrosjon i overflatene. Korrosjonen er	A	<p>Korrosjonsskader: Sannsynligvis ikke såpass dype skader at det utgjør noen risiko i nær fremtid (10-20 år).</p> <p>Evt. fjerne rester av skadet støp rundt stolpeskoene. Sementmørtelen holder på</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>(IPE) på toppen av hver søyleakse. Stålbjelkene er 33 cm høye, løper fra gavl til gavl og bærer bl.a. midtre del av etasjeskillet mot flisloftet i tredje etasje.</p> <p>Stålsøylene er 11,0 m lange og står med senteravstand på ca. 4,3 meter. Hver søyle består av to motstående kanalprofiler som i tverrsidene er naglet sammen med flenser i flattstål. Søylene står på tegl- og betonggolvet i første etasje (kjeller). Nederset del er en sko av stålplater som er støpt inn av betong.</p> <p>Søylene tar opp laster fra flisloftet, inkl. golvet, fra flissiloene og fra flere andre installasjoner.</p>	<p>tydeligst i stolpeskoene. I flere sko har ganske mye stål dype korrosjonsskader.</p> <p>I det pågående kunnskapsprosjektet er det fylt sand rundt søylesko og andre fundamenter i kjelleren for å begrense fukttilgang og salt- og frostforvitring.</p>			<p>fuktighet og bidrar til mer korrosjon enn ellers i stålkonstruksjonene.</p> <p>Vedlikehold og fast tilsyn.</p>
Golv mot grunnen	<p>Golvet i første etasje (eller kjeller) er et teglgolv som er fuget med kalkmørtel. Det har senere fått en påstøp eller et pusslag med sement.</p> <p>Ved ei luke i golvet i nordøstre del ser man at det er over 10 skift med tegl under golvoverflaten.</p>	<p>Det er pågående saltforvitring i tegl, murfuger og påstøp/puss. På teglskiftene som er synlige i sjakt under golvluke i nordøstre del ligger det tykke lag med salter.</p> <p>Det er gjennomgående sprekker i påstøp/puss flere steder og enkelte steder har deler løsnet.</p>	A	<p>Det er betydelige mengder fukt i grunnen, sammen med salter og andre kjemikalier fra produksjonen.</p>	<p>Dreneringsprosjektet som er planlagt utført i 2022 på nord- og vestsiden av Sodahuset, Luthuset og Fyrhuset, inkl. tilhørende tiltak, vil sannsynligvis bedre fukt- og forurensningsforholdene i grunnen under Kokeriet.</p>
Golv i mellometasjer	<p>Gjelder golv over kjeller og golv i neste nivå, i høyde med overkant kokere. Golvene har stålbjelker</p>	<p>Noen partier av plankedekkenene har betydelig svekket bæreevne, etter langvarig påvirkning av natronlut.</p>	A	<p>Besøkende har kun adgang til golv i første etasje, som er i bra stand.</p>	<p>Hvis publikum skal ha adgang til øvre deler av Kokeriet, krever</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	som hovedbæring og trebjelker (i boksdimensjon) som sekundær bæring. Øverst ligger et dekke av plank.	Enkelte planker har så svekket bæreevne at de kan bryte sammen hvis en person tråkker kun på én planke. I tillegg er det andre eksempler på at det ikke er trygt å gå på golvene.		det en ganske omfattende istandsetting av golv og trapper.  Vurderingen (eller graderingen) av tilstand her forutsetter samme avgrensning for publikum som i dag.
Golv mot loft	Kappehvelv i tegl mellom I-bjelker (IPE-bjelker) i stål. 23 cm høye stålbjelker i senteravstand på ca. 0,8 meter. Bjelkene ligger i utsparinger i begge langvegger og på de to langsgående stålbjelkene i midtre del av bygningen.  Hvelvflatene mot rommet under er pusset med kalkmørtel og kalkmalt. Loftgolvet er en tynn betongstøp.	Generelt i ganske bra stand, men det er sprekker og en del forvitring i puss og fuger flere steder. Enkelte steiner har også forvitringsskader.  Skader i fuger og puss er i flere omganger reparert med diverse sementmørtler.  Stålbjelker: Registrert såpass dyp korrosjonsskade ett sted i overkant bjelke at betydelig mengde stål har flaket av. Generelt en del overflaterust på stål.	A  Årsaker, generelt: Forholdsvis fuktig inneklime og manglende vedlikehold.  Stålbjelke med dypere korrosjonsskader: Antatt som følge av tidligere taklekkasje.	Stålbjelke med dypere korrosjonsskader: Forsterkende tiltak ikke nødvendig. I sammenheng med vedlikehold av stål: Fjerne løse flak, børste bort løse deler og behandle med owatrol eler lignende olje.  Vedlikehold av kappehvelv: Skifte ut enkelte steiner og fuge om der det er behov. Evt. pusse og male.  Vedlikehold av stål: Evt. børste bort overflaterust og behandle med owatrol eller lignende olje. Se også behandling av stål m.m. i egen post om installasjoner.  Tilsyn.
Takkonstruksjon	Saltak bygd opp av 7 stykk sperrebukker av boksvirke i tre, ca. 12,5 x 12, 5 cm i tverrsnitt. Bukkene har hanebjelke og en skråstiver på hver side av mønet.	Taket er ganske nylig reparert. Enkelte åser er skiftet ut og mange deler i sperrebukkene er lasket. Stålbånd og ulike stålbeslag er brukt for å feste deler til hverandre og som avstiving.	A  Taket er underdimensjonert etter dagens krav til snølast. Det er en forutsetning at det ikke ligger store mengder snø på taket.	Taket er ikke dimensjonert for svært store snølaste. Takvinkelen er såpass bratt at snø sannsynligvis ikke blir liggende, men havner på tak over Remkanalen, Motorhuset og Papirmaskinhallen.



Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	På sperrere ligger åser av lignende boksvirke, men i noe mindre dimensjon, ca. 10 x 10 cm i tverrsnitt.	Takkonstruksjonen har ikke nedbøyninger eller skjevheter som tyder på utilstrekkelig bæreevne.			Tilsyn.
Taktekking	Taket er forholdsvis nylig teknet med bølgeblekkplater. De er festet til åsene som ligger på sperrebukkene (se forrige post). Undersiden av bølgeblekkplatene er synlige i interiøret.  Begge gavlkammer ble beslått med sinkplater i 2019.	Ikke sett tegn til lekkasjer.  Forbehold: Sjekket tekking fra loft og ellers på ganske lang avstand, fra tak over remkanalen og fra bakkenivå på sørsiden.	A	Ikke sjekket kantbeslag, dvs. beslag mellom brann gavler og bølgeblekktekking. Ikke sjekket kantbeslag, dvs. beslag mellom brann gavler og bølgeblekktekking.	Fast tilsyn og vedlikehold. Fjerne snø og is ved behov (se forrige post). Ellers annet vedlikehold, som bl.a. å slå ned platespiker som er i ferd med å reise seg.
Takrenner og nedløp	Renner og nedløp i alusink, montert ganske nylig (samtidig med bølgeblekktekingen). Hengerenne over begge langvegger, med rennebeslag og overkroker. Nedløp med runde bend. Ett nedløp i vestre ende av renne over sørveggen og ett nedløp i hver ende av renne over nordveggen.	Renner og nedløp fungerer bra. Det er begynnende korrosjon i enkelte rennedeler.	A		Vedlikehold og tilsyn. Bl.a. rens renner og nedløp ved behov.  Mulig behov for å bytte til renner med økt kapasitet ved neste utskifting.
Installasjoner i stål	Bl.a. tanker, kar, svinghjul og diverse rør.	En del overflaterust, samt dypere skader i enkelte deler. Koketankene er kledd utvendig med tynne (og blåmalte) stålplater. I flere små punkt er platene gjennomrustet, og enkelte skjøter mellom plater er i ferd med å revne.	A	Står i forholdsvis fuktig miljø. Manglende vedlikehold.	Rustbehandle stål (et bevisst utvalg) som del av et større stålprosjekt. Gjelder også stål i bjelker og søyler.  Også gjøre vurderinger av tiltak for andre typer skader, som revner eller brudd i skjøter.

## Fotodokumentasjon



Fuktig grunn i nordøstre hjørne i kjeller, ved enden av drenerør.



Deler av vegg mot Remkanalen med grunnmur i naturtein og teglvegg stivet av med påstøp i betong.



Skader etter salt- og frostforvitring i vegger nederst i hjørne mot sørvest.



Fra hjørne mot nordøst, nedre del av døråpningen til Remkanalen. Ganske store skader i teglvegger etter salt- og frostforvitring.





Påstøp for å sikre øvre del av norvegg (over Remkanalen). Påstøpen har sprukket opp og utviklingen blir overvåket vha. gipsplomber. Utv. er det vertikal sprekk i teglmuren.



Betydelige korrosjonsskader i sko og nederste del av stålsøyle som står på golvet i kjelleren. Korrosjonen har sprengt i stykker betongen på utsiden.



Typisk situasjon for stål i bygningen, med omfattende over overflatekorrosjon i søyler, bjelker, rør, ulike koblinger m.m.



Lutråte i golv ved en av koketankene, med manglende planke.

## Sammendrag

Kokeriet har hatt store konstruktive skader. En omfattende sikring og istandsetting ble gjennomført i perioden fra 2005 til 2012. Øvre deler av vegger ble stivet av med konstruksjoner i limtre og stål og flere veggpartier ble murt om. Løsningene har fungert tilfredsstillende, som helhet er bygningen i bra stand. Den er tilstrekkelig stabil og har tak og renner som fungerer. Det største problemet nå er knyttet til drenering. Grunnen er fuktig og inneholder salter o.l. som trekker opp i teglmurverk, betong og puss.

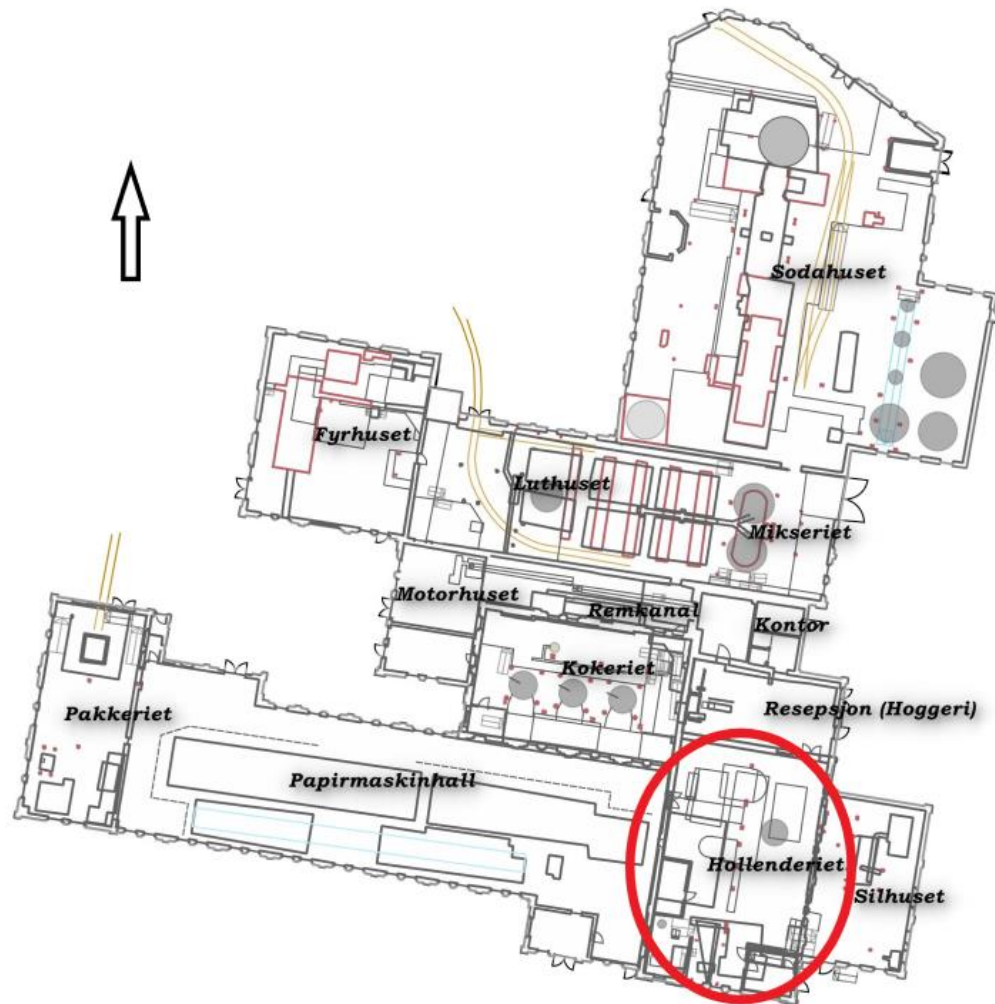
Tilstand	<b>B</b>	Deler med statiske eller andre alvorlige utfordringer
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Terreng og drenering</li><li>• Yttervegger</li></ul>

### Behov for ytterligere undersøkelser

- Gjøre mer detaljerte undersøkelser av terreng- og dreneringsforholdene og vurdere løsninger i sammenheng med andre tiltak i pågående dreneringsprosjekt (Vannets veier).
- Inkl. vurdering av tiltak for å beskytte teglmurverk nær terreng og under terreng mot fuktighet og salter o.l.



## Hollenderiet – bygning nr. 7



Grunnlag: Hovedbefaring 23.4.2020 og 14.5.2020. Værforhold under befaringsene: Oppholdsvær, ikke snø på terreng eller tak. Registreringer er kontrollert eller supplert i perioden frem til november 2021. Samlet er det brukt ca. 8 timer til registreringer på stedet.

## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	I hovedsak morenemasser, mulig berg mot nord	Tilstrekkelig stabile grunnforhold. Ikke sett setninger i fundamenter/grunnmurer eller vegger som tyder på pågående setninger i grunnen.	A		
Terreng, drenering	<p>Flatt terreng inntil sør- og sørøstre side av bygningen. Ellers ligger bygningen i et terreng som faller en del fra nord mot sør, men det synes knapt. På nord og vestsiden står bygningen med felles vegg til henholdsvis Hoggeriet og Papirmaskinhallen. Inntil store deler av østveggen ligger Silhuset.</p> <p>Terrenget faller sterkt ved den korte delen av østveggen i nord som er synlig før den møter Silhuset.</p> <p>Det er nylig gjort dreneringstiltak ved hjørnet mot sørøst, taknedløpet der er koblet til drenerør (svart plast) og er del av samme dreneringssystem som på øst- og sørsiden av Silhuset.</p> <p>Ellers virker det som dreneringen skjer i terrengoverflatene.</p>	<p>Det er forholdsvis mye vann i terreng/grunn ved vegg mot Hoggeriet og Kokeriet.</p> <p>Terrenget står høyt ved hjørne mot sørøst.</p>	B	<p>Mur mot Hoggeriet: Grunnfukt som inneholder salter trekker opp i teglmurverk, puss og betong, og fører til salt- og frostforvitring.</p> <p>I tillegg lignende forhold under golv i nordre del av Turbinhallen.</p> <p>Hjørne mot sørøst: Overflatevann trekker inn i nederste skift i teglvegger og fører til forvitringsskader i fuger og stein. Forholdsvis langsom skadeutvikling.</p> <p>Også unødvendig høy fuktbelastning på nederste deler av porten i østveggen på samme sted.</p>	<p>Gjøre ytterligere undersøkelser av terreng- og dreneringssituasjonen i området på nordsiden av Hoggeriet og videre sørover mot Turbinhallen. Iverksette tiltak innen kort tid som fører til tørrere grunn.</p> <p>Senke terrenget ved hjørne mot sørøst og forme fall som leder vann vekk fra bygningen.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Fundamenter, grunnmurer	<p>Grunnmurer eller kjellermurer av grovhogd og tørrmurt naturstein, mest granitt. Synlig i Turbinhallen nederst i vegg mot Hoggeriet. Murverket er knapt synlig utvendig, terrenget ligger opp mot nederste deler av teglvegger.</p> <p>I partiet til kjellermuren mot øst som møter nordmuren til Silhuset ble det i 2012 eller 2013 støpt ny «krone» over den eksisterende og utenpå de nederste skiftene i teglveggen.</p>	<p>Tilfredsstillende stabile fundamenter og kjellermurer.</p> <p>Fuktig grunn i nordre del av kjelleren, bl.a. ved grunnmur i hjørne mot nordøst.</p> <p>Begrodd stein i mur mot øst, det vokser lav eller mose på små partier.</p>	A	<p>Fuktig grunn ved fundamenter og grunnmur i hjørne mot nordøst: Kan henge sammen med både overflatevann ved hovedinngangen til museet og med overflatevann, takvann og grunnvann fra et større område i østre deler av fabrikkanlegget.</p>	<p>Ytterligere undersøkelser rundt fuktighet i grunnen i nordre (nordøstre) del av kjelleren og gjennomføre tiltak (se forrige post om terreng og drenering).</p>
Yttervegger	<p>Vegger i tegl murt med kalkmørtel, fri gavlvegg mot sør, ellers frie veggpartier stort sett kun i øvre etasjehøyder.</p> <p>Kompakte vegger i 2-steins (registrert i vegg mot Hoggeriet ved døråpning i lofthøyde) og 1½-steins tykkelse, uten puss utvendig, men rikt artikulert med minimum ½-steins utmurte omramninger vertikalt ved hjørner og mellomliggende søyler (liséner), horisontalt ved gesims i langvegg og avtrappet etter takfallet i gavler. Mellom hjørner og søyler er det murt ut en lav sokkel med smitegl.</p>	<p>Stabile vegger som ikke har store konstruktive skader, men som samlet sett har et stort behov for vedlikehold.</p> <p>Omfattende saltforvitring i stein og fuger i nedre deler av vegg mellom Turbinhallen og kjelleren under Hoggeriet.</p> <p>Østvegg: Omfattende korrosjon i stålbjelke over tredje vindu fra nord. Mindre korrosjon i de tre andre.</p> <p>Murverket ved raft i samme vegg er nylig murt om i flere partier, før montering av limtrebjelke i 2011 eller 2012.</p>	A	<p>Saltforvitring i stein og fuger i nedre deler av vegg mellom Turbinhallen og kjelleren under Hoggeriet: Antakelig fuktighet fra kjelleren under Turbinhallen og fra grunnen under Hoggeriet.</p> <p>Nederst ved hjørne mot sørøst: Terrenget ligger mot murverket og tilfører fuktighet.</p> <p>Under loftsvinduer i langveggen mot øst: Kondensvann fra vinduer trekker inn i murverket og fører til forvitringsskader. Mens den omfattende korrosjonen i stålbjelke over ett vindu antakelig mest skyldes tidligere taklekkasje. Skadeutviklingen nå er langsom.</p> <p>Felles for årsaker til forvitret stein og mørtel ved ytterliv: Murt med teglstein av</p>	<p>Ytterligere undersøkelser av tilstanden og omfanget av saltforvitringene i veggen mellom Turbinhallen og Hoggeriet.</p> <p>Reparere partier utvendig som har betydelige skader i stein eller fuger.</p> <p>Mure og spekke med egnete mørtler, mulig at mørtler som ble brukt ved siste istandsetting er for sterke.</p> <p>Evt. etablere kapillærbrytende sjikt, særlig for å beskytte teglmurverk mot fuktighet og salter o.l.</p>



Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>Murverket er utført i blokkforband (vekselvis rene løperskift og koppskift). Det er spekket utvendig med en kc-mørtel og har pølsefuger. Pølsefugene er reparert i flere omganger med ulike sementmørtler.</p> <p>Innvendig er veggene pusset og malt. Noe står med opprinnelig kalkpuss og kalkmaling, noe er senere pusset med sementmørtel.</p> <p>Sørvegg: Flere partier ved ytterliv ble murt om i 1997 eller 1998. Mørtelen som ble brukt inneholder sement.</p>	<p>Østvegg og sørvegg, ved hjørne mot sørøst: Skader etter frostforvitring i stein og fuger nærmest terreng ved hjørnet og i hele bredden til døråpningen i østveggen. Det er mye løst materiale i fugene og flere steiner ligger uten heft.</p> <p>Vestvegg: Generelt sett i bra stand. Noe forvitring i fuger og stein, registrert under vinduer og ved takgesims.</p> <p>Under loftvinduer i langveggen mot øst er det en del forvitret mørtel i fuger og flere steiner ligger uten heft.</p> <p>Generelt: En del teglstein ved ytterliv har betydelige forvitringsskader. Ser ofte at brannhuden er skadet og at det ytre sjiktet har flaket av. Ellers vanlig at det er sprekker i pølsefuger og at deler av mørtelen har forvitret.</p> <p>Innvendig: Flere felt med bom mellom puss og underlag og noe puss har skallet av, gjelder både kalkpuss og sementpuss. Bl.a. pusset med sementmørtel ved kontorvegg sør i andre etasje. Pussen har sprukket opp og den har ikke heft til teglveggen.</p>	<p>varierende kvalitet. Reparert eller murt om med mørtler som ikke er egnet. Manglende vedlikehold.</p> <p>Innvendig: Ikke pusset på nytt etter reparasjoner av murverk ved raft og montering av et avstivende system av limtrebjelker og stålbeslag i 2012 eller 2013.</p>	<p>I tillegg pusse saltutsatte vegger med offerpuss innvendig for å hindre at teglstein og fugemørtel forvitrer. Det gjelder særlig vegger mot nord.</p> <p>Tilsyn og vedlikehold.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Golv i Turbinhallen	Dekke av betong, mulig båret av kappehvelv i tegl mellom stålbjelker, som det er flere steder i anlegget. Enkelte små partier med dekke av bord eller plank, f.eks. i nordvest. I feltet i nordvest ligger plank på stålbjelker.	<p>Golv har sannsynligvis tilstrekkelig bæreevne ut fra dagens bruk (lav nyttelast). Ikke klarlagt tilstanden til konstruksjonene som bærer betongdekket.</p> <p>Små sprekker flere steder i dekket, men ikke regnet som vesentlige for bæreevnen. Ett parti i midten av golv har tydelige tegn på saltforvitring.</p> <p>Plankegolv i nordvest: Store råteskader i deler av dekket og samtidig stålbjelker med betydelige rustskader, registrert felt med flakrust i flere lag.</p>	A	Parti med saltforvitring: Skadene vil utvikle seg. Det er tilgang på fuktighet (og fuktighetsnivået varierer). Størrelsen på partiet er ikke klarlagt.	<p>Jf. tidligere beskrivelser av tiltak for drenering og terreng/grunn.</p> <p>Vedlikehold og tilsyn, inkl. tilstandskontroll av stålkonstruksjoner.</p>
Golv i Hollenderiet	Tynt dekke av betong som er båret av kappehvelv i tegl mellom stålbjelker. Betongdekket er 5-6 centimeter tykt. Stålbjelkene har smale flenser og er 18 centimeter høye (kun målt én bjelke). Undersiden av kappene er pusset med kalkmørtel og kalkmalt.	Golv har sannsynligvis tilstrekkelig bæreevne for dagens bruk (lav nyttelast). En del overflaterust på stålbjelkene. Og en del sprekker og saltforvitring i påstøp. Omfattende saltforvitring i partier av puss på undersiden av golv.	A	Partier med saltforvitring: Vil ha en viss skadeutvikling. Det er tilgang på fuktighet og fuktighetsnivået varierer.	Vedlikehold og tilsyn, inkl. kontroll av stålkonstruksjoner.
Golv i Limloftet	Lignende golv som i etasjen under (se forrige post). Midt mellom langveggene er golv understøttet av en dobbel stålbjelke (to I-bjelker som ligger inntil hverandre). Bjelkeparet er	Golv har sannsynligvis tilstrekkelig bæreevne for dagens bruk (lav nyttelast). Noe saltforvitring i puss på undersiden av kappene og i tilstøtende fugemørtel.	A	Partier med saltforvitring: Vil ha en viss skadeutvikling. Det er tilgang på fuktighet (og fuktighetsnivået varierer). Men mer stabilt klima i Hollenderiet enn i Turbinhallen og på Limloftet fordi rommet blir varmet opp i vinterhalvåret.	Vedlikehold og tilsyn, inkl. tilstandskontroll av stålkonstruksjoner.

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	båret av fem stolper i stål som igjen står på et lite betongfundament på golvet i Hollenderiet.	Det er tatt hull i ei kappe i nordøstre del av etasjeskillet. Slike små åpninger skal konstruksjonen normalt tåle.			
Takkonstruksjoner	<p>Saltak bygd opp både av av tre- og stålkonstruksjoner. Sperrebukker i tre bærer midtre deler av taket, sperrene er stivet at med en hanebjelke og understøttet på to steder, av bjelke og stolpe der hanebjelke møter sperre og av en strever (skråstilt stav) i nedre del av spennet.</p> <p>I hver ende er det to fagverksstoler i stål som er stivet av med strekkstag av rundstål.</p> <p>På sperrene ligger åser av boks- eller plankevirke. Plank er brukt ved reparasjoner.</p> <p>Taket har ikke undertak, undersiden av bølgeblikktekingen er synlig.</p>	Konstruksjonen er stabil og ligger uten betydelige skjevheter eller svanker.	A	Det er betydelige variasjoner i bæreevnen til boks- og plankevirket som ligger oppå sperrebindene, så store snølaste kan føre til skader i konstruksjonene	
Takark	Over midtre del av hovedtaket ble det på samtidig med ombyggingen omkring 1930 bygd en stor og høy takark i tre. Med takark her menes en ark med tverrøste og saltak. Arken er like stor på begge sider av mønet til	<p>Forbehold: Kun sett fra bakkenivå.</p> <p>Takflatene har ikke skjevheter eller svanker som tyder på manglende bæreevne.</p>	A	<p>Står værutsatt til. Manglende vedlikehold.</p> <p>Takarken har ikke renner/nedløp.</p>	Ikke registrert tilstander som medfører tiltak ut over vedlikehold.

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>hovedtaket. Raftet til arken rager ca. én meter over mønet.</p> <p>Veggene er kledd utvendig med stående bord og malt i en rød farge.</p>	<p>Bordkledningen utvendig er værslitt, særlig vestveggen. Der er det meste av malingen slitt bort og i en del bord er et tynt sjikt med trevirke brutt ned av UV-stråling. Det kan være fukt- eller råteskader i nedre endeved.</p> <p>Taktekking: Se neste post.</p>		
Taktekking	<p>Taket er tekket med bølgeblikkplater på lekter og sløyfer.</p> <p>I 2019 ble gavlkammen over begge gavlvegger beslått med sinkplater. I tillegg er overgangen fra teglmur i gavlkammen til bølgeblikktekkingen beslått med sink.</p>	<p>I bra stand, ikke registrert lekkasjer. Foreløpig lite korrosjon i bølgeblikkplatene.</p>	A	
Renner og nedløp	<p>Hengerenne i alusink over begge langvegger med nedløp i søndre ende. Renne med overkroker og rennebeslag, og nedløp med runde bend. Begge nedløp er koblet til dreneringsrør i svart plast. Ved hjørne mot sørvest er det kun et kort plastrør som ender i et stålrør like over bakkenivå. Stålrøret ender i kanalen som renner i kulvert like utenfor samme hjørne.</p>	<p>Bygningen har forholdsvis nye renner og nedløp, men det er betydelige mangler.</p> <p>Begge nedløp er preget av isspreng, deler av falsen i rørene har eller er i ferd med å åpne seg. Tilstanden er verst i nedløpet på hjørne mot sørvest.</p>	A	<p>Utsatt for skifte mellom pluss og minusgrader og ising.</p> <p>Skifte hele eller deler av begge nedløp.</p> <p>Behov for renner med økt kapasitet ved neste utskifting.</p>



Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Installasjoner, maskiner m.m. i stål	Gjelder mange deler, særlig i Turbinhallen der klimaet er mye fuktigere enn i Hollenderiet (oppvarmet rom).	Generelt en del overflaterust. Flere deler i Turbinhallen har dype korrosjonsskader, enkelte deler er gjennomrustet.	A	Står i forholdsvis fuktig miljø. Manglende vedlikehold.	Rustbehandle stål som del av et større stålprosjekt. Gjelder også stål i bjelker og søyler.

## Fotodokumentasjon



Terreng som står høyt på hjørne mot sørøst, samtidig vann fra taknedløp, med store forvitringsskader i et avgrenset parti som resultat.



Råteskader i plankedekke i nordøstre del av Turbinhallen, samt rustflak i flere sjikt i stålbjelke.



Fra Turbinhallen sett mot vegger til Papirmaskinsalen, Kokeriet og Hoggeriet, vegger med betydelig salt- og frostforvitring.



Fra vegg mot Hoggeriet som har betydelige forvitringsskader.

## Sammendrag

Grunnen, særlig i nordre del av bygningen, er fuktig og inneholder salter som trekker opp i teglmurverk, puss og betong. Det gir betydelige salt- og forvitringsskader i vegger og fundamenter for maskiner og andre installasjoner. Andre deler av bygningen er stort sett i ganske bra stand.

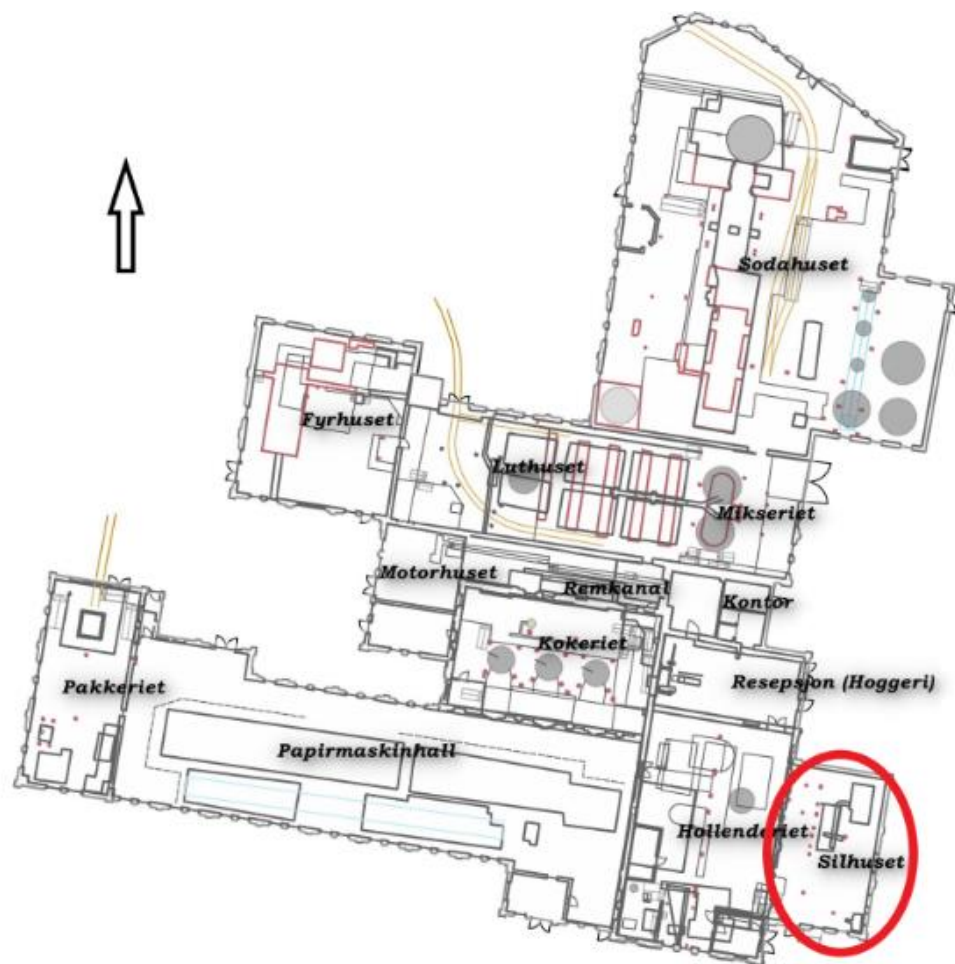
Tilstand	B	Deler med statiske eller andre alvorlige utfordringer
		• Terreng og drenering

### Behov for ytterligere undersøkelser

- Gjøre ytterligere undersøkelser av terreng- og drenerings-situasjonen i området på nordsiden av Hoggeriet og videre sørover mot Turbinhallen. Gjøre mer detaljerte undersøkelser av terreng- og dreneringsforholdene og vurdere løsninger i sammenheng med andre tiltak i pågående dreneringsprosjekt (Vannets veier).



## Silhuset – bygning nr. 8



Grunnlag: Hovedbefaring 23.4.2020. Værforhold under befaringen: Oppholdsvær, sol. Ikke snø på terreng eller tak. Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021. Samlet er det brukt ca. 5 timer til registreringer på stedet.



## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	Det er fjell i dagen like på nordsiden av bygningen og registreringer ved nordveggen tyder på at grunnmuren står på fjell, mulig også delvis på morenemasser.	Tilfredsstillende stabile grunnforhold. En del skader før istandsettingen i 2012, da det bl.a. ble støpt ei armert betongkrone på grunnmuren under sørveggen.	A		
Terreng, drenering	<p>Terreng faller sterkt fra forstøtningsmuren ved utsiden av hovedinngangen ned til nordveggen til Silhuset. Avstanden mellom murene er 5-6 meter. På øst- og sørsiden faller terrenget svakt mot elva (mot sør). Rundt 3 meter fra østveggen stiger terrenget sterkt opp mot grusveien som går fra øvre nivå ved hovedinngangen ned til verksted og utløpskanal.</p> <p>Drenering i terrengoverflaten ved nordveggen. Det er gjort dreneringstiltak ved østveggen og nærmeste del av sørveggen i senere tid. Bl.a. er to taknedløp koblet til drenerør (svart plast) og grunnen er fylt opp med pukk.</p>	<p>Terreng med feil fall ved nordvegg. Fallende terreng også på østsiden, men fallet flater ut noen meter fra bygningen.</p> <p>Før de nylig gjennomførte dreneringstiltakene stod terrenget sannsynligvis noe høyere ved deler av øst- og sørveggen. Der er det støpt ny krone på grunnmur (sør) og sokkel/nederste skift med tegl er murt om.</p> <p>Forholdsvis mye grunn- og overflatevann på nord- og østsiden ledes mot bygningen.</p>	B	<p>Ikke registrert betydelige setningsskader i fundamenter eller vegger selv om forholdsvis mye grunn- og overflatevann på nord- og østsiden ledes mot bygningen. Det har ført til en del forvitringsskader i fugemørtel i grunnmurer, men ikke til skader i naturstein.</p> <p>Vannet har imidlertid bidratt til omfattende korrosjonsskader i stål i kjelleren.</p>	<p>Spekke om fuger i øverste deler av grunnmurer ved behov.</p> <p>Gjennomføre dreneringstiltak for å redusere mengden vann som renner inn i kjelleren.</p>
Fundamenter, grunnmurer	Grunnmurer eller kjellermurer av råkilt og tørrmurt naturstein, mest granitt. Noe murt i jevne skift, noe med ujevn skiftegang.	Tilfredsstillende stabile fundamenter og kjellermurer. Forbehold: Kun sett ned i kjeller fra	A	Ingen betydelige konsekvenser innen kort tid. Fuger vil fortsette å sprekke opp og forvitre.	Vedlikehold: Fuge om med egnet mørtel ved behov og skifte evt. forvitret pinningstein i tegl. Vaske begrodde flater ved

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>Ut fra gamle tegninger er ytre murliv trasert (skråner inn fra murfot mot krone). Inntil innerliv er det murt en vange med teglstein (registrert ved nordmur og markert på en gammel tegning).</p> <p>På natursteinsfundamentene er det murt en lav sokkel av teglstein og kalkmørtel.</p> <p>Noe mur er ikke fuget utvendig, noe er fuget om i senere tid med ulike sementmørtler. I enkelte partier er det murt ut mellom naturstein med teglstein.</p> <p>I sørveggen ligger krone på grunnmur lavere enn ellers. Der ble det forskalet og støpt ny krone i betong i 2012. Krona er synlig over terreng.</p>	<p>luke i golv. Ellers vurdert ut fra synlige deler utvendig.</p> <p>Noe forvitring i fuger og i sementpusset kant opp mot første skift med teglstein.</p> <p>En del begrodde flater (alger/lav/mose).</p>				
Yttervegger	<p>To gavlvegger og én langvegg i tegl murt med kalkmørtel. Kompakte vegger i 1½-steins tykkelse, uten puss utvendig, men rikt artikulert med minimum ½-steins utmurte omramninger vertikalt ved hjørner og mellomliggende søyler (liséner), horisontalt ved gesims i langvegg og avtrappet etter takfallet i gavler. Mellom hjørner og søyler</p>	<p>Stabile vegger, uten betydelige konstruktive skader.</p> <p>Veggene er nylig reparert, flere partier ved ytterliv ble murt og spekket om i 2012 eller 2013, bl.a. sokkel i sørvegg, deler av hjørne mot nordøst og enkelte sålbenker. Sålbenker ble pusset med sementmørtel. Minst ett parti ved innerliv ble reparert.</p>		A	<p>Økende skadeutvikling i teglstein og fuger ved ytterliv, men fungerende takrenner og nedløp og nye sinkbeslag på gavlkammene forsinker nedbrytningen, sammenlignet med tidligere.</p> <p>Saltutslag: Foreløpig vurdert til å ha små konsekvenser, med begrenset tilgang på salter, sammenlignet med situasjonen i andre deler av anlegget.</p>	<p>Mure og spekke om enkelte partier ved behov. Mure og fuge med egnete mørtler. Mørtler som ble brukt ved siste istandsetting er trolig for sterke.</p> <p>Alternativ: Full omspekking av mørtelfuger utvendig for å få et mer varig resultat.</p> <p>Sette i stand hele eller deler av sørveggen innen 5 til 10 år.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>er det murt ut en lav sokkel med smitegl.</p> <p>Murverket er utført i blokkforband (vekselvis rene løperskift og koppskift). Utvendig er fugene utført som pølsefuger. Pølsefugene er reparert i flere omganger med ulike mørtler, sist i 2012 eller 2013, da flere mindre partier ved ytterliv ble murt om eller spekket om med en kc-mørtel (beskrevet kc 35/65 i prosjekteringsdokument).</p> <p>Innvendig er veggene pusset med kalkmørtel og kalkmalt. Senere er det gjort reparasjoner med andre pussmørtler.</p>	<p>På langt nær alle skader i værhud ble reparert og det er en viss skadeutvikling. Ganske mye stein, særlig i sørveggen, har forvitringsskader (frost) i ytre sjikt. Et parti under døra er slemmet med en sterk sementmørtel.</p> <p>Generelt er det brukt stein med ulik kvalitet og med tiden har brannhuden til mange steiner forvitret. Vann blir trukket inn i teglen og biter flaker av. Ellers er det lignende skader eller sprekker i fuger. Små deler av pølsefuger løsner og faller ut, f.eks. ved sålbenker og mot vindusrammer. Det virker som en del av forvitringsskadene skyldes bruk av for sterke mørtler, f.eks. kc 35/65 som er beskrevet i prosjekteringen for istandsetingen rundt 2012 (Levende mur).</p> <p>Det er registrert mange partier med saltutslag i tynne sjikt, fins på alle yttervegger, ute og inne. I sålbenker under vinduer er det en del svinnsprekker.</p> <p>En del begrodde partier på nordveggen.</p> <p>Innvendig: Nedre deler av vegger står uten puss og stein og fuger har lignende forvitringsskader som ved ytterliv. Generelt lignende skader</p>		<p>Mulige årsaker/konsekvenser</p> <p>Innvendig: Tilstanden i senere tid påvirket av mye fuktighet i kjeller og i produksjonstiden dessuten av fuktig miljø i Silhuset selv og den tilstøtende Turbinhallen.</p>	<p>Anbefalte tiltak</p> <p>Videre aktuelt å mure om deler av sokkel i nordveggen.</p> <p>Innvendig: Teknisk sett ennå ikke behov for å pusse om og kalkmale, men vegger som er pusset og kalkmalt er den originale løsningen.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
		også i murverk i vindusmyg. Flere løse steiner i vindusbenk under midtre vindu i nordvegg. Ellers en del partier med sprekker eller bom i puss. Dessuten omfattende skader i kalkmalingen.			
Golv mot kjeller	Kappehvelv av tegl mellom stålbjelker (I-bjelker), kapper med pusset underside og dekke av betong på oversiden. Stålbjelker som er pusset inn er understøttet av primærbjelker i stål på tvers av bygningen (retning øst-vest).	Foreløpig tilfredsstillende bæreevne forutsatt lav belastning som nå. Gjennomrustet stål registrert ved to golvluker. Det betyr at det kan være omfattende korrosjon i stålbjelker.	B	Fuktig miljø i kjeller som fører til økende korrosjonsskader.	Ytterligere undersøkelser av tilstanden innen kort tid.  På sikt trolig behov for sikring/understøttelse.
Golv i kjeller	På golvet er det murt renner der cellulosemasse ble transportert.	Det er fuktige grunnforhold og fuktig luft i kjelleren.	A		Ytterligere undersøkelser samtidig med undersøkelser av kappehvelvene i kjelleren. Se forrige post.
Stolper og bjelker som bærer tak	To langsgående rekker med stolper i boksvirke som understøtter en takbjelke av samme type boksvirke, i ett parti også med ei pute (kort lastfordelende bjelke). Tydelig flere gamle stolper og ei gammel pute, supplert med nye stolper i samme posisjon som tidligere med ekstra stolper innimellom. Det gamle virket er malt. Enkelte gamle stolper står på lave pilarer eller «klosser» i betong.	De nye bjelkene som stolpene understøtter ligger vinkelrett på takfallet, sannsynligvis lå de opprinnelig i lodd.  Stolpe- og bjelkesystemet er tilstrekkelig stabilt. Det er eldre, nå tørre fukt- og råteskader i flere stolper.	A	Både denne delen og resten av takkonstruksjonene ble bygd opp igjen i 1980- eller 1990-årene.	



Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Takkonstruksjoner	<p>Pulttak bygd opp av sperrer og understøttet av to «takstoler» (langsgående bjelker båret av stolper som står på golv, se forrige post). På sperrene ligger «åser» av boks eller plank og enda et lag med sperrer av boks med tverrsnitt på ca. 10 x 10 centimeter.</p> <p>Forholdsvis ny takkonstruksjon (som beskrevet i forrige post), sperrer i boksvirke. Alt er synlig i interiøret.</p>	Konstruksjonen er stabil ligger uten betydelige skjevheter eller svanker.		A	Tilsyn.
Taktekking inkl. skott- og gradrenner	<p>Taket er tekket med bølgeblekkplater på lekter og sløyfer. Suplater, dvs. impregnerte trefiberplater, ligger som undertekking. Tekkingen er forholdsvis ny. Overgangen mot veggen til Hollenderiet er beslått med beslag av galvanisert stål eller lignende og tett med fugemasse.</p> <p>I 2019 ble gavlkammene beslått med sinkplater.</p>	<p>Ikke registrert problemer med lekkasjer. Likevel tydelig at det flere steder ikke er tett i fugingen mellom ytterveggen i Hollenderiet og beslaget på Silhuset. Deler av fugemassen har løsnet.</p> <p>Det er begynnende korrosjon i enkelte bølgeblekkplater, registrert bl.a. ved nordre gavlkam.</p>		A	<p>Fuge om i overganger mellom beslag og yttervegg på Hollenderiet innen kort tid.</p> <p>Alternativt frese spor til beslag inn i teglveggen og bytte beslag.</p> <p>Vedlikehold og tilsyn.</p>
Tekrenner og nedløp	Hengerenne over langvegg mot øst med nedløp i hver ende. Ser ut til å være i alusink. Renne med overkroker og rennebeslag, og nedløp med runde bend. Nedløpene er koblet til dreneringsrør i svart plast.	Utstyret er forholdsvis nytt. Det er i bra stand.		A	<p>Vedlikehold og tilsyn. Rense renner og nedløp ved behov.</p> <p>Behov for å bytte til renner med økt kapasitet ved neste utskifting.</p>

## Fotodokumentasjon



Fra hjørne mot sørøst. Eksempel på parti av ytttermur som har betydelige forvitringsskader i tegl og dels i fuger. Tegl trekker til seg fukt, blir utsatt for frost og sprekker opp, som tynne flak eller i større deler.



Fra luke i golv der steget i stålbelken inntil åpningen har gjennomgående rustskader.



Oversikt innvendig sett fra søndre ende mot nord.



Situasjon like innenfor luke vist i forrige bilde. Det er store rustskader i stål som bærer golvet over kjelleren, i bjelke og søyle.

## Sammendrag

Silhuset er generelt i ganske bra stand. Golvet over den lave kjelleretasjen, som er bygd av stål og betong, har omfattende korrosjonsskader. I enkelte deler det registrert stål som er gjennomrustet. Det er kun undersøkt fra ei luke i golvet og skadeomfanget og konsekvensene må undersøkes nærmere.

Tilstand	<b>B</b>	Deler med statiske eller andre alvorlige utfordringer
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Terreng og drenering</li><li>• Golv i stål og betong mellom hovedplan og kjeller.</li></ul>

### Behov for ytterligere undersøkelser

- Gjennomføre en detaljert undersøkelse av golvet og forholdene generelt i kjelleren innen kort tid.
- Inkl. vurdering av fukt- og temperaturforholdene i kjelleren og om det er nødvendig å redusere vanntilsiget.
- Samt avklare hvor akutt behovet for sikring av golvet er.



## Papirmaskinhallen – bygning nr. 10



Grunnlag: Hovedbefaring 14.5.2020 og 5.8.2020. Værforhold under befaringsene: Oppholdsvær. Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021. Samlet er det brukt ca. 7 timer til registreringer på stedet.



## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	Sannsynlig morenemasser under hele bygningsdelen.	<p>Tilstrekkelig stabile grunnforhold. Ikke sett setninger i fundamenter/grunnmurer eller vegger som tyder på pågående setninger i grunnen.</p> <p>Lengst vest i sørveggen, der den møter pakkeribygningen, ser det ut som det tidligere har vært setninger i grunnen. Det er klare avvik i forhold til horisontalplanet i alle høyder fra grunnmurskrone til takgesims.</p>	A	Situasjonen med en vannkanal nær og delvis helt inntil bygningen setter strenge krav til stabilitet i grunnen, i fundamenter og i grunnmurer.	
Terreng, drenering	<p>Bygningen ligger på en planert tomt ut mot Svartelva. Parallelt med bygningen på elvesiden er det en steinsatt uttaksskanal. På motsatt side, dvs. på nordsiden, er det en gårdsplass som nylig fikk nytt dekke av singel eller finpukk. I øst ligger bygningen med felles vegg til Turbinhallen og Hollenderiet, i vest med felles vegg til Pakkeriet.</p> <p>Drenering på sør- og vestsiden skjer i terrengoverflatene, mens gårdsplassen på nordsiden og bygningene rundt har et nylig oppgradert dreneringssystem som består av rør og kummer, og som ender i uttakskanalen.</p>	<p>Bygningen står godt uten aktive setningsskader på yttervegger.</p> <p>Gress og småtrær vokser på det smale partiet på sørsiden mellom bygningen og uttakskanalen.</p> <p>Betydelige utrasinger av forstøtningsmuren til uttakskanalen som har utløst setninger i løsmassene i terrenget mellom bygningen og kanalen. Se omtale som eget punkt under bygning 11 pakkeriet.</p>	A	<p>Vegetasjon inntil sørsiden av bygningen: Gress og annet som vokser seg ca. en meter høy sommerstid før det blir fjernet, skaper ikke problemer. Men det er viktig at det ikke står høy vegetasjon inntil bygningen gjennom høst og vinter.</p> <p>Setninger i terrenget på sørsiden av bygningen har ført til at mange partier har feil fall. Vann fra regn eller snø blir stående unødvendig lenge i øvre jordlag før det trekker ned i grunnen. Det kan over tid gi setninger eller forvitringsskader i fundament eller grunnmur.</p>	<p>Mellom bygningen og uttakskanalen på sørsiden, innen kort tid: Fjerne trær og busker og legge opp løsmasser slik at terrenget har kontinuerlig fall fra bygning til kanal.</p> <p>På lengre sikt er det behov for å mure om igjen store deler av forstøtningsmuren på begge sider av uttakskanalen. Se omtale som eget punkt under bygning 11 pakkeriet.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	Takvannet på den siden blir også ført videre i rør i bakken.				
Fundamenter, grunnmurer	<p>Grunnmurer av råkilt og grovhøgd naturstein i blokker, en lokal granitt. Ut fra synlige deler over terreng, er det mur med jevne skift. Ett til tre skift er synlig over terreng i grunnmuren mot sør. Ved gårdsplassen på nordsiden er det kun noen centimeter ved krone i vestre deler som er synlig. På sørsiden er det lagt på en skrå pusskant av sementmørtel i overgangen fra krone til første teglskift. En byggetegning fra 1910 viser også lave grunnmurer i naturstein som er fra ca. 1 meter til ca. 1,5 meter høye.</p> <p>Under den store papirmaskinen, dvs. under det vanlige golvnivået, er det lave rom der veggene har fundamenter av granittblokker og der øvre del av veggene er murt av teglstein og kalkmørtel (mulig med en andel sement).</p> <p>I det nedre golvnivået er det bygd renner som transporter vann fra papirmaskinen.</p>	<p>Forbehold: Kun sett grunnmurer under sørveggen og nordveggen.</p> <p>Tilstrekkelig stabile fundamenter og grunnmurer under sørveggen og nordveggen. Elles ikke sett skjevheter eller setninger i teglvegger lengre opp som tyder på store skader i fundamenter eller grunnmurer.</p> <p>Noe forvitring og sprekker i pusskant av sementmørtel opp mot første skift med teglstein. Enkelte deler av sementpussen ligger som løse flak.</p> <p>Noe forvitret piningsstein i tegl. En del fuger ved terreng er fylt med jord. Enkelte steder gror gress og annet i fugene.</p> <p>Generelt en del begrodde flater (alger/lav/mose), klart verst ved østre deler av sørsiden, der det har dannet seg tykke lag med lav og mose.</p>	A	<p>Ingen betydelige konsekvenser innen kort tid.</p> <p>Sementpuss vil forsetter å sprekke opp og forvitte.</p> <p>Unødvendig høy fuktbelastning på grunnmurer i østre deler av fasadene på sørsiden pga. at det vokser tykke lag med lav og mose på ytterflatene.</p>	Vedlikehold: Fjerne pusskant av sementmørtel eller pusse med egnet mørtel ved behov. Skifte evt. forvitret piningsstein i tegl. Vaske begrodde flater ved behov.
Yttervegger	Vegger murt av tegl og kalkmørtel. Hovedvolumet i bygningen er en høy og langsmal	Stabile vegger, uten betydelige konstruktive skader.		A	<p>Det er pågående skadeutviklingen i teglstein og fuger ved ytterliv. Det virker</p> <p>Vurdere tilstanden mer detaljert og lage en prioritert plan for istandsetting av yttervegger.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>en-etasjes maskinhall. Bygningen har ikke egne gavlvegger, gavlene er del av Turbinhallen og Hollenderiet i øst og Pakkeriet i vest. I hjørnet mot nordvest er det et senere tilbygg med to toaletter.</p> <p>De to langveggene i maskinhallen er kompakte vegger i 2-steins tykkelse. De er ca. 3,9 meter høye.</p> <p>Veggene er rikt artikulert med ½-steins omramninger vertikalt ved hjørner og mellomliggende søyler (liséner), og horisontalt ved gesims i langvegg er. Mellom hjørner og søyler er det murt ut en lav sokkel med smitegl.</p> <p>Murverket er utført i blokkforband (vekselvis rene løperskift og koppskift). Det er spekket utvendig med en kc-mørtel og har pølsefuger. Pølsefugene er reparert i flere omganger med ulike sementmørtler, sist i 2013, da enkelte partier i ytterliv ble murt om.</p> <p>På soklene er det senere pusset en kant med sementmørtel for å gi bedre avrenning.</p>	<p>Deler av veggene på nord- og sørsiden ble, som nevnt, reparert i 2013, enkelte partier ved ytterliv ble murt og spekket om, bl.a. i sokkel og takgesims. I soklene ble det murt med formstein av hulltegl.</p> <p>På langt nær alle skader i værhud ble reparert og det er en viss skadeutvikling. Flere steder er det steiner og fuger med skader etter frostforvitring.</p> <p>Generelt er det brukt stein med ulik kvalitet og med tiden har brannhuden til mange steiner forvitret. Vann blir trukket inn i teglen og biter flaker av. Det er det tilsvarende forvitringsskader i murfuger og pølsefuger. Deler av pølsefuger løsner og faller ut, f.eks. ved sålbenker og mot vindusrammer.</p> <p>Det er forholdsvis lite murverk ved ytterliv som er preget av saltutslag, registrert noe i tynne sjikt lengst øst både i nordvegg og sørvegg. Ved ytterliv ellers er det en del svinnsprekker i puss på sålbenker (vindus-). På alle vegger utvendig gror det alger, lav o.l. i enkelte partier.</p> <p>Ved innerliv er det betydelige skader under flere vinduer, særlig i vegger mot sør. Mye mørtel har</p>	<p>som skadeomfanget øker forholdsvis langsomt.</p> <p>Saltutslag ved ytterliv: Vurdert til å ha små konsekvenser, med begrenset tilgang på salter, sammenlignet med situasjonen i andre deler av anlegget.</p> <p>Innvendig, saltforvitring i vegg til Kokeriet: Det er ganske store skader og pågående skadeutvikling.</p> <p>Ved innerliv, under vinduer: Frostforvitring som følge av kondens på vindusflatene. Skadene vil etter hvert påvirke stabiliteten til brystningen såpass at murverk fra ytterliv til innerliv må tas ned og mures på nytt.</p>	<p>Første runde med ommuring bør gjennomføres innen kort tid. Mure med egnete mørtler. Mørtler som ble brukt ved siste istandsetting (i 2013) er for sterke.</p> <p>I tillegg pusse saltutsatte vegger med offerpuss innvendig for å hindre at teglstein og fugemørtel forvitrer. Det gjelder særlig vegger mot sør.</p> <p>Vaske bort alger, lav o.l. på ytterflater ved behov.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>Innvendig er veggene pusset med kalkmørtel og kalkmalt. Senere er puss reparert med ulike sementmørtler.</p> <p>Tilbygget i nordvest: To yttervegger og en delevegg bygd av teglstein og mørtel, enten sementmørtel eller kc-mørtel. Ytterveggene har blank mur utvendig og slett puss innvendig. Fugene er rett avsluttet like innenfor murliv. Over dør og vinduer er det murt rette stikk.</p>	<p>forvitret i flere skift under vindusåpningene, det er f.eks. større skader i minst sju skift under andre vindu fra øst i sørveggen i maskinhallen (når vinduene i utbygget er unntatt). Mange steiner har løsnet og flere steiner er ute av stilling.</p> <p>Innvendig: Den delen av nordveggen som står mot Kokeriet er påvirket av salter fra prosessene i bygningen. I resten av nordveggen er det lignende skader, men i mindre omfang. Det er bom mellom puss og teglvegg og det er økende saltforvitring i puss, teglstein og fuger.</p> <p>I mange partier med sementpuss er det betydelige skader. Pussen hefter ofte ikke mot underlaget (bom) og den har en del gjennomgående sprekker.</p> <p>Tilbygget i nordvest: Veggene er i ganske bra stand. En del steiner ved ytterliv har forvitringsskader. I tillegg er det partier med saltutslag i tynne sjikt.</p>			
Yttervegger i porebetong	Over stor døråpning i utbygg i sørøst: på begge sider av støpejernsvinduet over døra er det murt ut med blokker av porebetong (lett-) og mørtel. En	Det er noe korrosjon i stålbjelken over døråpningen. Slagregn trenger inn gjennom glier mellom bord og bjelke.	A	Isolasjonen har fuktskader, men mengden isolasjon er så liten og situasjonen så luftig at det ikke virker som det fører til betydelige skader.	Antatt behov for å mure om partiet innen 5 til 10 år.  Tilsyn og vedlikehold.



Beskrivelse		Tilstand		Risikovurering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	I-bjelke i stål bærer overdekningen. Det smale rommet foran bjelken er isolert med mineralull og lukket med et bord i front.	Det er knapt heft mellom porebetongblokkene og fugemørtelen. De eksponerte flatene er værslitte.			
Yttervegger i takoppbygg	Takoppbygg: Trevegger i en form for reisverk, et system av sviller, stolper/stendere og skråavstiving.	Ikke registrert.		-	
Golv i maskinhallen	<p>Ut fra registreringer i kanter mot de lave rommene under den store papirmaskinen er det et tynt dekke av betong over murverk av teglstein og kalkmørtel (mulig med en andel sement).</p> <p>Under papirmaskinen er det i tillegg små partier som er dekket med plank (tre). Det samme gjelder enkelte felt i utbygget i sørøst. I andre deler ligger det stålplater over kanaler eller luker.</p> <p>Golv i toalettbygget: Betong og keramiske fliser i to farger (registrert i søndre rom).</p>	<p>Dekkene av betong og tegl har tilstrekkelig bæreevne. Ikke sjekket bæreevne/stabilitet til alle partier med treplanker eller stålplater.</p> <p>Det er en del sprekker og saltutslag i partier med betong. Det er mest synlig salt i partier nær langveggene (nord og sør), inkludert kantene ned til de lave rommene under papirmaskinen. Omfanget er ikke klarlagt.</p> <p>I de samme kantene er noe stål frilagt (antatt armeringsstål).</p> <p>Felt med trelemmer (plank) i utbygget i sørøst: Nylig bygd nye lemmer. I bra stand.</p>	A	<p>Det er salter i tilstøtende deler av Kokeriet: i teglvegg, kjellervegg og byggegrunn. Saltforvitringen øker i omfang. Dessuten er det tilført mindre mengder salt fra vannet som ble brukt i papirmaskinen.</p> <p>Golv i hallen ligger nært til grunnvann (rundt 1,5 m) og det kan være masser som ikke er drenerende i deler av grunnen som golv ligger på.</p> <p>Korrosjon i stål: Pågående skadeutvikling/karbonatisering i betong, jf. omgivelser med fuktig luft.</p>	Frost- og saltforvitring: Gjøre ytterligere vurdering innen kort tid av omfang, utvikling og konsekvenser. Det kan bli nødvendig å åpne golv enkelte steder for å få nødvendig beslutningsgrunnlag. Så gjennomføre tiltak.
Tak i maskinhallen	Dekke av armert betong, oppgitt å være ca. 8 centimeter tykt. Slett og hvitmalt flate mot rommet, med klare spor etter bordforskaling. Visse steder er dekket understøttet av armerte	Betongbjelker og –dekke: Betongen karbonatiserer (synkende pH-verdier) og deler av armeringen har synlige korrosjonsskader.		A	<p>Korrosjonsskader i armeringen: Skadene forverres med det forholdsvis fuktige og kalde klimaet i bygningen. Skadeomfanget er sannsynligvis akselererende.</p> <p>Generelt behov for klimatisering, for å få inn klima med lavere og jevnere luftfuktighet og noe høyere temperatur.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>betongbjelker, bl.a. i overgangen til utbygget i nordvest.</p> <p>En dobbel stålbjelke spenner tvers over vestre del av maskinsalen (i retning nord-sør).</p> <p>Etasjeskillet i toalettbygget i nordvest er fjernet. Nå er undersiden av bølgeblikktekkingen synlig i interiøret.</p>				Skadene i betongbjelker og – dekket må undersøkes nærmere og visse tiltak bør sannsynligvis iverksettes innen kort tid.
Takkonstruksjoner	<p>Taket var et saltak bygd opp av trekonstruksjoner som omkring 1930 ble fjernet og erstattet av et saltak i armert og bordforsalet betong, som en helhet sammen med etasjeskilleren i betong over maskinhallen. Detaljer er ikke registrert. Loftet er tilgjengelig via ei dør i veggen mot overetasjen i pakkeribygningen.</p> <p>Utbygget i sørøst og i nordvest: Også armert og bordforsalet betong, begge med form som et pulttak.</p> <p>Tak over toalettbygget i nordvest: Et pulttak med sperrer av trebjelker som er ca. 5 centimeter tykke. Taker er forholdsvis nytt, tydeligvis bygd ved siste omteking. På tvers av sperrere ligger kraftige lekter.</p>	Takene har ikke skjevheter eller svanker som tyder på manglende bæreevne.	A		<p>Fjerne snø og is ved behov.</p> <p>Fast tilsyn, bl.a. sjekke om det er problematiske lekkasjer i overgang til vegg til Turbinhallen /Hollenderiet/Limloftet og til Pakkeriet.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	Undersiden av bølgeblikktekking er synlig i interiøret.				
Takark	<p>Over midtre del av hovedtaket ble det på samtidig med ombyggingen omkring 1930 bygd en stor og høy takark i tre. Med takark her menes en ark med tverrøste og saltak. Arken er like stor på begge sider av mønet til hovedtaket. Raftet til arken rager ca. én meter over mønet.</p> <p>Veggene er kledd utvendig med stående bord og malt i en rød farge.</p>	<p>Forbehold: Kun sett fra bakkenivå.</p> <p>Takflatene har ikke skjevheter eller svanker som tyder på manglende bæreevne.</p> <p>Bordkledningen utvendig er værslitt, særlig vestveggen. Der er det meste av malingen slitt bort og i en del bord er et tynt sjikt med trevirke brutt ned av UV-stråling. Det kan være fukt- eller råteskader i nedre endeved.</p> <p>Taktekking: Se neste post.</p>		<p>Står værutsatt til. Manglende vedlikehold.</p> <p>Takarken har ikke renner/nedløp.</p>	Ikke registrert tilstander som medfører tiltak ut over vedlikehold.
Taktekking	<p>Takene er tekket med bølgeblikkplater på lekter (og sløyfer?). Tekkingen er forholdsvis ny. Overgangen mot veggen til Hollenderiet og Pakkeriet er beslått med beslag av galvanisert stål eller sink.</p> <p>Takarken har samme type tekking. Der er kammen på de skrå sideveggen også beslått med samme type metallplater.</p>	<p>Ikke registrert problemer med lekkasjer, men det ser ikke ut som det er tett i alle deler av kantbeslag mot vegg til Hollenderiet og Pakkeriet. I tillegg er det løse beslagskruer enkelte steder.</p> <p>Det er begynnende korrosjon i en del kantbeslag, registrert bl.a. på sørsiden av takark og ved søndre takfall mot Pakkeriet.</p> <p>Over toalettbygget: Enkelte platespiker på vei opp.</p>	A	<p>Mulige lekkasjer ved kantbeslag: Der kan det være underbeslag som tetter tilfredsstillende.</p>	<p>Ytterligere undersøkelser av tetthet ved kantbeslag og evt. andre utsatte steder.</p> <p>Fjerne snø og is ved behov. Slå ned platespiker som er på vei opp.</p> <p>Minimum ett tilsyn årlig, helst ved eller like etter kraftig regnvær.</p>
Renner og nedløp	Hengerenne over alle langvegger med nedløp, tre nedløp på sørsiden og fire på nordsiden. Ser ut som det er laget av alusink.	Bygningen har forholdsvis nye renner og nedløp. Systemet er i bra stand.	A	Utett rørkobling ved midtre nedløp på sørsiden: Nylig oppstått skade, foreløpig ingen betydelige konsekvenser.	Feste det liggende røret ved midtre nedløp på sørsiden innen kort tid.

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>Renne med overkroker og rennebeslag. Nedløp med runde bend.</p> <p>Alle nedløp på nordsiden og nedløpet i østre ende på sørsiden er koblet til drenerør i svart plast. Det midtre nedløpet på sørsiden ender i et nedløpsrør som ligger på bakken og sender vannet ut i uttakskanalen. Nedløpet vestenfor, ved hjørnet til Pakkeriet, har utkast til ei metallrenne som også sender vannet ut i uttakskanalen.</p> <p>Takfallet i nordøst støter mot veggen til Kokeriet. Der ligger det nå ei renne med varmetråd (elektrisk). Tidligere har det vært et system med renne og nedløp inntil veggen i maskinhallen. Mye av systemet er bevart, bl.a. rør gjennom etasjeskillet til tre stykk nedøp i sink med traktformet kum.</p>	<p>Alle nedløp fungerte under lett regnvær 5.8.2020.</p> <p>Røret ved bakkenivå fra midtre renne på sørsiden hadde seget såpass lang ut at mesteparten av vannet landet på bakken inntil ytterveggen.</p>		<p>Vedlikehold og tilsyn. Rense renner og nedløp ved behov.</p> <p>Behov for renner med økt kapasitet ved neste utskifting.</p>	
Installasjoner, maskiner m.m. i stål	Gjelder mange deler i den store papirmaskinen, rekkverk, rør, plater på golv m.m.	Generelt en del overflaterust. Mulig dypere skader i enkelte deler.	A	<p>Står i forholdsvis fuktig miljø. Manglende vedlikehold.</p> <p>Ellers: Det foregår også nedbrytende prosesser i andre materialer som fins i maskiner og utstyr, bl.a. i gummi, asbest, bakelitt og andre metaller enn stål.</p>	Rustbehandle stål som del av et større stålprosjekt. Gjelder også stål i bjelker og søyler.



## Fotodokumentasjon



Fra østre del av sørvegg, betydelige forvitringsskader i tre skift ved grunnmur.



Skader etter salt- og frostforvitring i teglfundament for papirmaskinen. Ekstra store skader fordi det er pusset med "tett" sementmørtel eller en sterk kc-mørtel.



Typisk situasjon ved innerliv til nordvegg med salt som krystalliserer og sprenger slik at sementpuss mister heft.



Detalj i tak i maskinhallen, ett av flere små felt med synlig armeringsstål som rustet, betong sprekker opp og løsner. Skadeomfanget øker.

## Sammendrag

Papirmaskinhallen er totalt sett i ganske bra stand, ingen deler er vurdert til å ha alvorlige eller akutte skader. Det er betydelig salt og frostforvitring i flere deler av teglmurverk, puss og betong. Det gjelder yttervegger, særlig i nordvegg, men også i øst- og sørvegg. Og det gjelder teglfundamenter for maskineri og golv. Ellers er det økende korrosjonsskader i armering i betongtaket over hallen, i flater mot selve hallen og på loftet.

### Behov for ytterligere undersøkelser

- Vegger og golv i maskinhallen, salt- og frostforvitring: Gjøre ytterligere vurdering av omfang, utvikling og konsekvenser.



## Pakkeriet – bygning nr. 11



Grunnlag: Grunnlag: Hovedbefaring 11.9.2020. Værforhold under befaringen: Oppholdsvær, også oppholdsvær i dagene før. Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021. Samlet er det brukt ca. 4 timer til registreringer på stedet.

## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	Sannsynlig morenemasser	Tilstrekkelig stabile grunnforhold. Ikke sett setninger i fundamenter/grunnmurer eller vegger som tyder på betydelige setninger i grunnen.	A		
Terreng, drenering	<p>Bygningen ligger på den flate elvebredden sørvest i sentralanlegget. Sørsiden av bygningen ligger nær eller helt inntil uttakskanalen ved Svartelva, fundamentet til grunnmuren i hjørnet mot sørvest ligger i kanalløpet. Utenfor resten av sørveggen er det en forstøtningsmur i naturstein. Mellom muren og bygningen er det en gressbakke med fall mot kanalen.</p> <p>Inntil resten av vestveggen er det gressplen og på nordsiden har gårdsplassen et toppdekke av finpukk. Drenering på sør- og vestsiden skjer i terrengoverflatene, mens bygningene rundt gårdsplassen på nordsiden har et nylig oppgradert dreneringssystem i bakken, som består av rør og kummer, og som ender i uttakskanalen. Takvannet på den siden blir også ført videre i rør i bakken.</p>	Ikke registrert betydelige problemer med terreng og drenering.	A		



Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Fundamenter, grunnmurer	<p>Grunnmurer av råkilt og tørrmurt naturstein, en lokal granitt, stort sett murt i jevne skift.</p> <p>Synlig granittmur: Lav kant over terreng ved midtre og nordre del av vestveggen og ved nordveggen. Ved uttakskanalen, dvs. ved hjørne mot sørvest, er grunnmuren synlig (over og under vann) i over to meters høyde. Videre østover fra hjørnet er grunnmuren rundt én meter høy over terreng (tre skift).</p> <p>De delene av grunnmuren som står inntil uttakskanalen er fuget utvendig (type mørtel er ikke undersøkt). Ellers er synlige deler av grunnmuren ikke fuget ved ytterliv.</p>	<p>Tilstrekkelig stabile fundamenter og grunnmurer. Noe forvitring i fuger og i pusskant av sementmørtel opp mot første skift med teglstein. En del gress vokser på krone. Der vokser det i tillegg alger, lav, mose o.l. Ved uttakskanalen er flere skift med stein begrodd.</p> <p>Ett armeringsjern er delvis frilagt i pusset eller støpt krone på grunnmur utenfor døra i nordveggen.</p>	A	Ingen betydelige konsekvenser innen kort tid. Fuger vil fortsette å sprekke opp og forvitre.	Vedlikehold: Fuge om ved ytre murliv med egnet mørtel ved behov og skifte evt. forvitret pinningsstein. Vaske begrodde flater ved behov.
Forstøtningsmur ved utløpskanal	Forstøtningsmur i tørrmurt naturstein.	<p>Tilstand lite undersøkt, delvis fordi muren egentlig ikke er en del av bygningen.</p> <p>Det er store setningsskader i deler av forstøtningsmuren, et parti utenfor midtre del av gavlveggen er i ferd med å rase ut. Løsmassene i bakkant har også seget ut.</p>	-	Det dannes motfall eller groper i terrengoverflatene som fører til at mindre overflatevann og vann fra snøsmelting renner direkte ut i kanalen, og at overflatevann i stedet blir stående i terrenget. Vann trekker ned i bakre del av forstøtningsmuren og bidrar til telehiv og frostsprengning.	Gjøre ytterligere undersøkelser av tilstanden og vurdere konsekvenser og tiltak innen kort tid, helst i 2022.
Yttervegger	To gavlvegger og to langvegger i tegl murt med kalkmørtel. Langveggene er rundt 9 meter høye.	Ytterveggene er i ganske bra stand. De har ikke partier med store skjevheter eller setninger som truer stabilitet eller bæreevne.	A	Forholdsvis langsom skadeutvikling i teglstein og fuger ved ytterliv, bl.a. fordi takrenner og nedløp fungerer.	Mure og spekke om enkelte partier ved behov. Mure og spekke med egnete mørtler.

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>Det er kompakte vegger i 2-steins tykkelse, uten puss utvendig, men rikt artikulert med minimum ½-steins omramninger vertikalt ved hjørner og mellomliggende søyler (liséner), horisontalt ved gesims i langvegg og avtrappet etter takfallet i gavler. Mellom hjørner og søyler er det murt ut en lav sokkel med smitegl.</p> <p>Murverket er utført i blokkforband (vekselvis rene løperskift og koppskift). Det er spekket utvendig med en kc-mørtel og har pølsefuger. Pølsefugene er reparert med ulike sementmørtler, sist i 2013.</p> <p>Innvendig er veggene pusset med kalkmørtel og kalkmalt.</p> <p>Utførte arbeider i 2013 (jf. rapporten «Levende mur 2013»): Piggset en slisse i veggen ved etasjeskillet og murt inn armeringsstål for å styrke bæreevnen der golvbjelkene ligger an i teglveggen. Samtidig ble også hjørner sikret med armering (sted ikke nærmere angitt). Alle fuger ble spekket om der det var behov. Deler av takgesims ved broa på nordsiden ble murt om.</p>	<p>Ikke alle skader i værhud ble reparert i 2012, men tilstanden til værhuden er bedre enn i flesteparten av de andre bygningene i fabrikkbygget. Forvitring foregår i teglstein og fuger i flere partier, typisk i og ved enkelte stein som er brent ved for lav temperatur og som kan ta opp mye fuktighet. Det er mest skader i og ved utstikkende partier, særlig i sokkel og i gesims i etasjeskillet.</p> <p>Ellers er det registrert noen få partier med saltutslag i tynne sjikt, tydeligst på gavlkammen ved hjørnet mot sørøst, der det er saltutslag over ca. 12 teglskift.</p> <p>Generelt enkelte svinnsprekker og andre små skader i sålbenker under vinduer.</p> <p>Ganske mye alger, lav, mose o.a. vokser på utstikkende partier, dvs. sokkel og gesims i etasjeskillet i sør-, vest- og norvegg.</p> <p>Innvendig: Betydelige forvitringsskader i stein og fuger under flere vinduer. I enkelte vindusbenker i andre etasje ligger løs teglstein, puss og fugemørtel er borte.</p>	<p>Saltutslag: Foreløpig vurdert til å ha små konsekvenser, med begrenset tilgang på salter, sammenlignet med situasjonen i andre deler av anlegget. Kan være salter fra sement i mørtel.</p> <p>Teglmurverk under vinduer, årsak: Vann fra kondens på glassruter og frost.</p>	<p>Mørtler som ble brukt ved siste istandsetting er for sterke.</p> <p>Felles: Fast tilsyn, bl.a. sjekke tilstanden rundt armering som ble murt inn i 2013 ved vegg hjørner og ved anlegg for golvbjelker.</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
		<p>Flere steiner som er sterkt forvitret i østveggen, ved trapp til andre etasje.</p> <p>Ellers en del partier med sprekker eller bom i puss og omfattende skader i kalkmalingen.</p>		
Bæresystemer – bjelker og stolper	<p>I den store åpningen i veggen mot Papirmaskinhallen: Dobbel stålbjelke i høyde like under etasjekillet, med anlegg i teglvegg i begge ender og understøttet av to stålstolper (HEB-bjelke) som står på betongfundamenter i plan med overkant golv. Bjelker med høyde på 40 cm og stolper med tverrsnitt på 16 cm. Systemet bærer teglveggen i andre etasje og tilhørende golv og tak.</p> <p>Midt i bygningen, i mønelinje er det et bæresystem i stål fra golv i første etasje til tak over loft (raft høyde). Kjennetegn: Dobbel stålbjelke i skillet mot andre etasje, med anlegg i teglvegg i begge ender og understøttet av to stålstolper (H-stål/HEB-bjelke) som står på betongfundamenter i plan med overkant golv. Bjelker med høyde på 40 cm og stolper med tverrsnitt på 16 cm. Stålbjelken på loftet er 32 cm høy og 12 cm bred.</p>	<p>Bæresystemene har ikke avvik fra lodd, nedbøyninger eller andre tegn som tyder på manglende bæreevne. Det er en del overflatekorrosjon i synlige flater.</p>	A	<p>Korrosjonskader i stålbjelker: Skadene forverres med det forholdsvis fuktige og kalde klimaet i bygningen.</p> <p>Det er kun registrert korrosjon i overflater, dvs. at konsekvensene på kort sikt er små.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Golv i første etasje	<p>Trebjelkelag med dekke av pløyde bord i møneretning. Bord med dekningsbredde på ca. 9 cm. I golvet er det enkelte partier med betong, bl.a. som fundament for en arkkutter i stål.</p> <p>Gjennom grunnmuren mot sør, vest og nord ligger det flere (reg. 5 stk.) lufterør i støpejern (grunnmuren mot øst er ikke tilgjengelig). Det betyr sannsynligvis at tregolvet ligger over et luftet kryperom.</p>	<p>Golvet har stort sett tilstrekkelig bæreevne. Nær midtre del av langveggen mot vest er det uvanlig stor svikt/nedbøyning i flere bord.</p> <p>Forbehold: Kun sett fra oversiden, kryperom ikke tilgjengelig.</p> <p>I betonggolvet under arkkutteren er det enkelte sprekker og noe saltutslag. Det er sprekker også i andre felt med betong.</p> <p>Minst to lufterør er delvis fylt med løsmasser (jord, småstein, teglflak m.m.).</p>	A	<p>Mulig at golvet ved midtre del av vestveggen ikke har tilfredsstillende bæreevne.</p> <p>Ikke funnet luke som gir mulighet for inspeksjon av kryperom under golv.</p>	<p>Hvis det ikke fins atkomst til kryperom: Ordne atkomst, gjennom grunnmur eller via luke i golv.</p> <p>Gjøre mer detaljerte undersøkelser av tilstanden til golvet innen ny publikumssesong, spesielt i området med stor svikt/nedbøyning.</p> <p>Antatt minst behov for utskifting av enkelte bord og forsterkning av enkelte bjelker innen 5 til 10 år.</p> <p>Rense lufterør.</p>
Golv i andre etasje	<p>Trebjelkelag med dekke av pløyde bord i møneretning. Bjelker med tverrsnitt på ca. 15 x 20 cm, som ligger med senteravstand på rundt 95 cm, i alt 17 stykk. De er skjøtt over stålbjelken midt i rommet, ytre ende ligger i utsparinger i teglveggen mot øst og vest.</p> <p>Bord eller plank med tykkelse på ca. 5 cm og dekningsbredde på 10-11 cm. Bjelkene og undersiden av dekket er synlig i rommet under.</p>	I bra stand.	A		



Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Loftgolv	Ganske likt bjelkelag som i etasjen under. På bjelkene ligger pløyde bord. Flat himling spikret på undersiden av trebjelkene. Himling av staffpanel er hvitmalt.	I bra stand.	A		
Bjelker og stolper som understøtter tak mellom andre etasje og loft	Bjelker og stolper i kraftig boksvirke.	Tilstand ikke registrert.	-		Registrering.
Takkonstruksjon	Taket er et saltak som er bygd opp av sperrer som midtveis mellom raft og møne er stivet av med strever (skråstilt stolpe) fra det bærende stålsystemet midt i bygningen.  På sperrene ligger det åser av boksvirke som er ca. 10 x 10 cm i tverrsnitt. Tekkingen av bølgeblekk er festet til åsene.	Konstruksjonen er stabil og ligger uten betydelige skjevheter eller svanker.	A		
Taktekking	Taket er ganske nylig tekket med bølgeblekkplater på lekter på eksisterende åser. Platene er festet med spiker som har stort hode og plastpakning.  I 2013 ble takbeslag som hadde skader skiftet ut med nye beslag i alusink.	Ikke registrert lekkasjer.	A		
Renner og nedløp	Nye renner og nedløp i alusink ble montert i 2013. Hengerenne over begge langvegger med nedløp i hver ende. Renne med	Renner og nedløp er i bra stand.	A	Ingen betydelige konsekvenser innen 5 til 10 år, forutsatt vedlikehold og at det ikke oppstår skader knyttet til ising.	Behov for renner med økt kapasitet ved neste utskifting.

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	overkroker og rennebeslag, og nedløp med runde bend. Nedløpene på nordsiden er koblet til dreneringsrør i svart plast. Nedløpene på sørsiden har utkast eller rennesystem på bakken som sender vannet ut i uttakskanalen.				
Takoppbygg	<p>Et markant oppbygg ved gavlen mot nord som for det meste er bygd i tre, men slik at det på avstand ser ut som en liten teglbygning i samme stil som ellers i anlegget.</p> <p>Det har saltak med gavlkammer, den nordre er en fortsettelse av teglveggen under. Taket har samme type tekking som hovedtaket.</p>	Tilstand ikke registrert.		-	
Installasjoner m.m. i stål	Bl.a. arkkutter, ulike ruller og akslinger, rør, svinghjul og diverse koblinger.	Generelt en del overflaterust.		A	<p>Står i forholdsvis fuktig miljø. Manglende vedlikehold.</p> <p>Rustbehandle stål som del av et større stålprosjekt. Gjelder også stål i bjelker og søyler.</p>



## Fotodokumentasjon



Eksempel på lufteør i støpejern gjennom grunnmur som delvis er tettet med diverse løsmasser, her fra vestsiden av bygningen.



Ved vindu i andre etasje i vestvegg. Som følge av kondens på glassruter og frost har puss løsnet og fuger forvitret så mye at stein ligger uten heft.



Betonggolvet ved arkkutter i første etasje med saltutfelling. I tillegg en del stål med overflaterust.



Del av forstøtningsmuren mot utløpskanalen på sørsiden av pakkeribygningen har store setningsskader.

## Sammendrag

Pakkeriet er i bra stand. Bygningen har ikke alvorlige eller akutte skader. Ett tiltak anbefales utført innen kort tid: Ordne tilgang til kryperom under golv i første etasje, undersøke tilstanden i kryperom og golv og stive av svak del av golv i vest, pluss utbedre andre forhold som evt. avdekkes.

Ellers er det store setningsskader i forstøtningsmuren på sørsiden mot utløpskanalen. I løpet av 2022 bør det gjøres ytterligere undersøkelser av tilstanden, sammen med vurderinger av konsekvenser og tiltak.

### **Behov for ytterligere undersøkelser**

- Gjøre mer detaljerte undersøkelser av golv i første etasje, et parti i midtre og vestre del av rommet.
- Forstøtningsmur ved utløpskanal: Innen kort tid gjøre ytterligere undersøkelser av tilstanden og vurdere konsekvenser og tiltak.



## Fyrhuset – bygning nr. 12



Grunnlag: Hovedbefaring 5.8.2020. Værforhold under befaringen: Veksling mellom lett regn og opphold, mer regn tidligere på samme dag. Registreringer er kontrollert og supplert i perioden frem til november 2021. Samlet er det brukt ca. 7 timer til registreringer på stedet.

## Tilstand

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Grunnforhold	Synlig fjell nær utsiden av nordvegg og på innsiden av hjørne mot nordøst. Ellers trolig morenemasser mot sør og vest.	<p>Stort sett stabile grunnforhold. Det er ikke registrert pågående setninger i fundamenter eller grunnmurer.</p> <p>Men det kan ha vært setningsskader i fundamenter og yttervegger i nordre deler av bygningen, trolig pga. drenering som ikke fungerte slik at overflatevann og takvann trakk inn. På 1990-tallet ble det gjort omfattende tiltak for å hindre videre skadeutvikling. Se senere post om fundamenter/grunnmurer.</p>	A	<p>Større deler av teglveggene ved hjørne mot nordøst ble reparert i 1997 eller 1998, mange steiner ble byttet ut og mye ble fuget om, tydeligvis etter langvarige problemer med terreng- og dreneringsforholdene.</p> <p>Nedre deler av teglvegger ved hjørne mot nordøst: Betydelige forvitringsskader i stein og mørtel. Pluss begrodde flater, særlig av alger (grønske).</p>	<p>Innen kort tid: Fjerne vegetasjon nær nordveggen og senke terrenget ved hjørne mot nordøst. Se også tiltak for nedløpet der under senere post om takrenner og nedløp.</p> <p>Holde området fritt for vegetasjon.</p>
Terreng, drenering	Nær flatt terreng inntil sør- og vestsiden av bygningen. Området ble drenert for noen år siden og nå er gårdsplassen dekket av singel eller pukk. På nordsiden faller terrenget betydelig fra plassen med de tidligere mesakalkhaugene og ned til vestre del av Luthuset, Fyrhuspipa og Fyrhuset. Noe	<p>Terreng med feil fall ved nordveggen. Mye overflatevann på nordsiden av Luthuset og Fyrhuset ledes mot bygningen.</p> <p>Registrert tidlig i september 2020, noen dager etter et kraftig regnskyll: Mye vann (med slam) inn på golv gjennom veggen til Luthuset.</p>	B	Betydelige mengder grunnvann, overflatevann og takvann i området nord for Luthuset, vest for Sodahuset og dels under Sodahuset trekker mot Fyrhuset, bl.a. via vestre del av kjelleren i Luthuset.	Drenere vekk grunnvann, overflatevann og takvann fra grunnen under Luthuset, Sodahuset, Fyrhuset og tilstøtende bygninger i sør. Tiltaket bør gjennomføres innen så kort tid som mulig, helst i løpet av 2022.

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>fjell er synlig, men det meste er dekket av et tynt lag med jord. Området er preget av tett vegetasjon, gress og småtrær.</p> <p>Nord: Dreneringssystem i grunnen som består av 110 mm drensør i plast med betongkum ved begge hjørner. Vannet føres vider i rør i sørvestlig retning til utløpskanalen.</p> <p>I 2013 ble det gjort dreneringstiltak på sletta ved sør- og vestveggen. Det ble bl.a. gravd grøfter inntil ytterveggen, lagt ned dreneringsrør og isolert med markplater mot grunnmurer. Grøftene ble fylt med pukk. Taknedløpet ved sørøstre hjørne ble koblet til det nye dreneringssystemet, som først fører vannet til en felles kum utenfor nordveggen til Papirmaskinhallen.</p>	<p>I perioder med tørt vær er det fortsatt fuktig i grunnen ved synlig fjell på innsiden av hjørne mot nordøst.</p> <p>Ikke sjekket tilstanden i drenskummer på nordsiden.</p>		<p>Fukt i grunnen trekker med seg salter fra produksjonen opp i fundamenter og vegger, særlig i murverk av tegl og i betong. Følgeskadene er betydelige, bl.a. i ytterveggen mot vest, nord og øst og i murverket som omslutter dampkjelen.</p>	<p>Spreng ut/grave ei avskjærende grøft med tilstrekkelig dybde og kapasitet som starter på nordsiden av Sodahuset. Den fortsetter i sørvestlig retning slik at den dekker Luthuset og Fyrhuset, før den ender ut utløpskanalen/Svartelva. Koble til mindre avskjærende grøfter/rør, inkl. system for takvann. Forme terreng slik at mest mulig overflatevann ledes vekk fra bygningen.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Fundamenter, grunnmurer	Grunnmurer av råkilt og tørrmurt naturstein, en lokal granitt. Lav kant synlig over terreng på sørsiden og på søndre del av vestsiden. Ellers kraftige påstøper i betong utvendig på nordre del av vestvegg og på nordvegg, samt i nordøstre hjørne innvendig. Påstøpene ute, inkl. oppfylte jordmasser, dekker øvre del av grunnmur og nedre del av teglvegger ute. Tiltaket ble utført i 1995 (i Klev. 95/96).	Det er sprekker i hjørnet i vegg liv innenfor påstøp (etablert gipsplomber her i 2021). Sannsynlig, men ikke verifisert, tilstrekkelig stabile grunnmurer etter siste utbedring.	B	Påstøp: I Klev. 95/96 nevnes at dreneringen ikke fungerte og at vanninnsig under veggene gjorde det vanskelig å bevare murverket. Det kan bety at påstøpene på grunnmurene i nord og nordvest er etablert både for å styrke grunnmuren og for å hindre fukt og saltskader.  Nå trekker påstøpene salt opp i teglmurverket i veggene. Skadeomfanget er stort, men det er usikkert om stabiliteten til veggene er truet.	Avklare historie og funksjon til påstøpene, samt konsekvenser for stabilitet og forvitring. Utføre tiltak ut fra resultatene som fremkommer.
Yttervegger	To gavlvegger og én langvegg i tegl murt med kalkmørtel. Kompakte vegger i 1½-steins tykkelse, uten puss utvendig, men rikt artikulert med minimum ½-steins utmurte omramninger vertikalt ved hjørner og mellomliggende søyler (liséner), horisontalt ved gesims i langvegg og avtrappet etter takfallet i gavler. Mellom hjørner og søyler er det murt ut en lav	Utvendig: Det er dels omfattende salt- og frostska-der og pågående skadeutvikling i alle vegger, særlig i nedre deler, samt i flere partier lengre opp i vegg, (i høyder over ca. 1,5 m over golv). Mest betydelig i vegger mot vest, nord og øst (mot Luthuset). Den har skader som akutt krever sikring/tiltak (se under).	B	Skadene som ble reparert i nordøst i 1997 eller 1998: Grunnet i stadige problemer med snø- og isdannelse etter takras, som videre førte til vann- og frostska-der i veggene.  Saltforvitring: Skadeomfanget er svært betydelig, men konsekvensene for stabilitet og bæreevne er usikkert. Ytterligere undersøkelser må gjøres snarest.  Konstruksjonssprekk i midtre del av langvegg mot nord: Ikke registrert tegn som tyder på at sprekken nylig	En del veggpartier må trolig mures om. Det gjelder også teglmurverk i ovn og kanaler.  Bruk av offerpuss innvendig anbefales sterkt.  Mure og spekke med egnede kalkmørtler. Skader i fuger og tegl viser at mørtler brukt ved siste istandsetting (og mulig tidligere) var for sterke.



Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>sokkel med smitegl (rulleskift med skrå kant).</p> <p>Murverket er utført i blokkforband (vekselvis rene løperskift og koppskift). Det er spekket utvendig med en kc-mørtel og har pølsefuger. Pølsefugene er reparert i flere omganger med ulike sementmørtler.</p> <p>Innvendig er veggene pusset med kalkmørtel og kalkmalt.</p> <p>I gavl mot øst, parti nord for pipa: Stor gjenmurt åpning overdekket av et flatbuet stikk.</p> <p>Øst i sørveggen: Vindusåpning bygd om til døråpning.</p> <p>Midt i sørveggen: Stor åpning gjenmurt og pusset utvendig med sementmørtel.</p> <p>Frontvegg til takopplett: To-steins tykk teglvegg murt uten sprang i murlivet (liséner,</p>	<p>Deler av teglveggene ved hjørne mot nordøst ble reparert fra utsiden i 1997 eller 1998 (jf. Klev 97/98), mange steiner ble byttet ut og mye ble fuget om. Trolig også arbeiderpå veggene senere (rundt 2012)</p> <p>Innvendig: På alle innvendig vegger, spesielt i øst, nord og vest er det store skader av saltforvitring I nedre deler av veggene er det et sammenhengende belte av salt og skader, lengre opp er saltskadene mer begrenset. Store deler av veggene står uten puss. Stein og fuger har dels store forvitringsskader.</p> <p>Det er samme type skader i de teglmurte ovnene og kanalene og i flere nye påstøper. Tegflak, mørtelrester og salter ligger i tykke lag på golv inntil vegger og på krone til påstøper.</p> <p>Det er en vertikal konstruksjonssprekk i midtre del av langvegg mot nord.</p>	<p>har blitt større eller at det er pågående bevegelser, men det er ingen gipsplombe her. Usikkert om denne sprekken har vært med i vurderingen ved tidligere utførte påstøper.</p>	

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
		<b>NB! Beskrivelse og vurdering (kategori C) av østveggen er også gitt i tilstandsanalyse for Luthuset, siden dette er den opprinnelige vestgavlen til Luthuset.</b>			
Golv mot grunnen	<p>Golv som ligger i to nivå, et hovednivå i søndre og midtre del av bygningen, som ligger omtrent i samme høyde som singelen på plassen utenfor sør- og vestveggen og et nivå nesten to meter høyere i nordre del.</p> <p>Golvene er antakelig bygd på drenerende grus eller stein. Materialene i det øvre dekket varierer. Omkring murverket rundt fyrkjelen er det et stort parti med keramisk flis. Ellers er det golvstøp, et parti med betongstein på flasken, pluss et parti ved østgavlen med teglstein (synlig løperside). Et parti ved nordveggen består av betong armert med glatte stålstenger (ikke kamstål).</p>	<p>Det er omfattende saltforvitring i store deler av golvet og mest i midtre og søndre deler.</p> <p>Det er brudd i deler av det armerte golvet ved nordveggen.</p> <p>Flere teglsteiner i golvet i øst er presset opp og tåler ikke belastning.</p>	A	<p>Vann renner inn på golvet fra utstikkende berg i nordøst og ved veggen til Luthuset ved kraftig regnvær, grunnfukten er ellers betydelig, jf. beskrivelse tidligere i post for terreng og drenering.</p> <p>Saltforvitring: Skadeomfanget vil øke betraktelig hvis ikke effektive dreneringstiltak gjennomføres. Bl.a. fint golv med keramisk flis står i faresonen.</p>	<p>Se tiltak for terreng og drenering.</p> <p>Golvet er ikke i aktiv bruk, men vil bli ødelagt hvis ikke nedbrytningen reduseres betydelig.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
Takkonstruksjoner	<p>Et saltak over hovedvolumet pluss et pulttak over nordre del med noen grader slakere fall. Midtre del av takene mot nord er senere bygd om og har et stor takopplett.</p> <p>Hovedtak: Bygd opp av sperrebind i stål, med I-profiler som sperrer, stangstål som strekkstag og spesielle støpejernsprofiler som trykkstag. På sperrebindende ligger det I-profiler som åser sammen med trebjelker (avstanden mellom stålbjelke og trebjelke er ca. 0,2 meter). På åsene ligger faspanel som undertak.</p> <p>De tilhørende pulttakene på nordsiden har sperrer både i stål og tre. Sperrere i takoppletten er trebjelker.</p>	<p>Takkonstruksjonene har ikke nedbøyninger eller skjevheter som tyder på utilstrekkelig bæreevne.</p> <p>Men det er gamle og tørre råteskader i enkelte takbjelker (åser). Dvs. at enkelte åser har begrenset bæreevne.</p> <p>Det er overflaterust på alle stålkonstruksjoner. Om det er dypere korrosjonsskader er ikke undersøkt.</p> <p>Faspanelen i undertaket er ganske nylig skiftet ut i et lite felt nær hjørne mot sørvest.</p>	A	<p>Takene er underdimensjonerte etter dagens krav til snølast. Det er en forutsetning at det ikke ligger store mengder snø på taket.</p>	<p>Fjerne snø og is ved behov.</p>
Taktekking	<p>Taket er tekket med bølgeblekkplater på lekter og</p>	<p>Ikke funnet spor som tyder på at det er betydelige lekkasjer i</p>	A	<p>Lekkasjene ved kantbeslagene er såpass små at de antakelig ikke fører</p>	<p>Ytterligere undersøkelser av utettheter i</p>

Beskrivelse		Tilstand	Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand	Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>sløyfer. Tekkingen er forholdsvis ny, nordre del ble tekkingen om i 1997. Mot gavler og vegger i opplett er det tett med beslag. Gavlkammen i vest ble beslått med sinkplater i 2019.</p>	<p>bølgeblikktekkingen, men tydelig at det er visse lekkasjer ved kantbeslagene, f.eks. ved vestre sidevegg i takoppletten, ved nordre takfall mot Luthuset, og mot pipa i samme område, inkl. beslaget på østre gavlkam.</p> <p>Det er begynnende korrosjon i enkelte bølgeblikkplater, registrert bl.a. i nedre takfall i nordvest.</p> <p>En del råte- og fuktskader i vindskier og isbord ved takoppletten. Dessuten vokser lav og mose på trevirket.</p>		<p>til store skader. Omfanget og hvor vannet lander i undertak, takkonstruksjoner og interiør bør sjekkes ved kraftig regnvær høsten.</p>	<p>taktekkingen/kantbeslag. Gjennomføre nødvendige tiltak.</p> <p>Felles: Vedlikehold og fast tilsyn. Skifte skadde deler av vindskier og isbord ved takopplett.</p>
Takrenner og nedløp	<p>Hengerrenner og nedløp delvis i blankt stål (istandsettingen i 1997.) Hengerrenner med rennebeslag over begge langvegger, inkl. frontvegg i takopplett. Rennekroker er festet til forkantbord. Rennene har ikke overkrok.</p> <p>Nedløp med runde bend. Et kort nedløp fra takopplett til renne over vestre del av nordveggen. Nedløp på begge</p>	<p>Felles: Renner med for liten kapasitet jf. størrelse på takflater. Vann flommer over renner når det regner mye.</p> <p>Renne mot nordøstre hjørne mangler endebunn. Bulk i samme renne.</p> <p>Brudd i drenerør ved utkast fra nedløp på hjørne mot nordvest og tilsvarende rør ved hjørne mot nordøst lå med glippe til</p>	A	<p>Rørfalser åpner seg pga. vann som fryser og sprenger.</p>	<p>Utbedre mangler i renner og nedløp snarest. Montere renner (og evt. nedløp) med større kapasitet ved neste utskifting. Vurdere om det skal monteres renner med overkrok.</p>



Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger		
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak	
	<p>hjørner mot nord, nedløpene er koblet til drenerør i svart plast.</p> <p>Taknedløpet ved sørøstre hjørne ble i forbindelse med dreneringstiltakene i 2013 koblet til et nedgravd drenerør som ender i en felles kum utenfor nordveggen til Papirmaskinhallen.</p>	<p>utkastet. I tillegg er flere rørfalser i ferd med å åpne seg.</p>				
Pipe	<p>Stor teglsteinspipe med rektangulær form som står utenfor hjørne mot nordøst, inntil Fyrhuset og Luthuset.</p> <p>Fundament: Av naturstein, fuget med kalkmørtel og senere reparert med sementmørtel. Murt opp til ca. 0,5 meter over dagens terreng.</p> <p>Pipevegger: Murt av teglstein og kalkmørtel og sikret med flere jernankre. Delt i tre seksjoner, en sokkel, et midtparti og en øvre del. Ved hver ny del oppover rykker murlivet et sprang inn.</p>	<p>Forbehold: Kun sett fra på Fyrhuset og fra bakken.</p> <p>Pipa står bra i forhold til lodd. Ikke sett urovekkende sprekker.</p> <p>Stein og mørtel forvitrer i flere partier, f.eks. nederst i sokkel ved hjørne mot nordøst, på samme hjørne men ca. 3 meter høyere og i muren mot øst noen få skift, der det er sammenhengende skader i minimum åtte skift.</p> <p>Ellers registrert en del saltutslag ved ytterliv, bl.a. i nord- og østsiden av sokkelen, og like over på nord-, øst- og vestsiden.</p>		A	<p>Murverket står værutsatt til. Det er pågående forvitring i stein og fuger, både frostforvitring og saltforvitring.</p> <p>Skadeomfanget bør undersøkes nærmere, f.eks. fra lift, inkl. registreringer i pipeløpet.</p>	<p>Som fast vedlikehold: Skifte ut teglstein med betydelige skader og fuge om der det er behov. Første runde bør utføres innen kort tid. Samtidig sjekke beslag og utbedre evt. mangler.</p> <p>Sjekke tilstanden fra lift i passende intervaller.</p>

Beskrivelse		Tilstand		Risikovurdering og anbefalinger	
Bygningsdel	Beskrivelse av bygningsdel	Beskrivelse av tilstand		Mulige årsaker/konsekvenser	Anbefalte tiltak
	<p>Sprangene er beslått med bly eller stål.</p> <p>Visse deler utvendig er ganske nylig murt om, f.eks. i sokkelsiden mot nord.</p>	Begrodde partier flere steder.			
Installasjoner, maskiner m.m. i stål	Gjelder mange deler, fyrkjel, rør, koblinger, stål i takbjelker m.m.	Generelt en del overflaterust. Flere deler har dypere skader.		A	<p>Står i forholdsvis fuktig miljø.</p> <p>Manglende vedlikehold.</p> <p>Rustbehandle stål som del av et større stålprosjekt. Gjelder også stål i bjelker og søyler.</p>



## Fotodokumentasjon



Nordsiden av Fyrhuset sett mot sørøst, nordvegg og vestvegg er sikret med kraftige påstøp (utført i 1995).



Sterkt forvitret murverk over påstøp på nordvestre hjørne.



Innvendig i samme hjørne. Vertikale sprekker, trolig fra perioden før 1995. Vår 2021 ble det satt flere gipsplomber i hjørnet for å overvåke situasjonen.



Massiv saltforvitring i ovnsfundament ved nordøstre hjørne.





Ovnsvegg og del av pipeløp gjennom Fyrhuset som også har omfattende forvitringsskader I alle nivåer, også i betongsikringen ved golv.



Rustskader i takkonstruksjoner, mest som tynt overflatesjikt. Konstruksjonen har sjeldne trykkstag i støpejern.



Slam på golv ved vegg mot Luthuset i september 2020 etter kraftig regnvær. Slammet trakk fra luthuskjelleren og inn i Fyrhuset.



Nedre del av fyrhuspipa som har betydelige partier med dype forvitringsskader i teglstein og fuger.



## Sammendrag

Tilstanden er sammenlignbar med forholdene i Sodahuset og Luthuset.

Østveggen, som tilhører Luthuset, er i dårligst stand, der er det **akutt** behov for utbedring (se beskrivelsen av Luthuset over). Grunnen i og inntil Fyrhuset er tidvis svært fuktig og inneholder salter som trekker opp i murverk og betong i fundamenter, vegger, ovn og golv, og bidrar til omfattende saltforvitring. Skadene er alvorlige og tiltak bør gjennomføres innen kort tid.

Tilstand	<b>B</b>	Deler med statiske eller andre alvorlige utfordringer
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Terreng og drenering</li><li>• Yttervegger, særlig vegger mot vest, nord og øst.</li><li>• Den store teglovnene med dampkjel og fundamenter.</li></ul>

### Behov for ytterligere undersøkelser

- Gjøre mer detaljerte undersøkelser av terreng- og dreneringsforholdene og vurdere løsninger i sammenheng med andre tiltak i pågående dreneringsprosjekt (Vannets veier).
- Samtidig undersøke nærmere konsekvenser av skader som følge av opptrekk av salter i fundamenter/grunnmurer, vegger, ovner og golv.
- Vurdere stabilitet, spesielt knyttet til områder med påstøp av betong.