



# FREDRIKSVERN VERFT

Sluttrapport  
2009 – 2012

Ekstraordinært vedlikehold



# SLUTTRAPPORT

## Ekstraordinært vedlikehold på Fredriksvern verft

Forsvarsbygg nasjonale festningsverk gjennomførte i 2007 en komplett tilstandsanalyse av bygninger og fortifikasjoner på 14 nasjonale festninger. En rekke inventarer ble vurdert til å utgjøre en sikkerhetsrisiko for brukere og publikum. I desember 2008 fremla Forsvarsbygg et løsningsdokument og en plan for utbedring av inventarer som utgjorde en sikkerhetsrisiko. Et forprosjekt for arbeidene på Fredriksvern verft og Karljohansvern ble godkjent av Forsvarsdepartementet og nødvendig finansiering av arbeidene ble stilt til rådighet over post 46 ekstraordinært vedlikehold.

Listen over gjennomførte tiltak er senere supplert med såkalt kritisk vedlikehold, som er istandsetting, sikring eller ekstraordinært vedlikehold for å unngå tap av kulturminneverdier. Dette gjelder istandsetting av Krutthuset.

Arbeidene som er dokumentert i denne sluttrapporten ble gjennomført i perioden 2009 – 2012.

Sluttdokumentasjonen er utarbeidet av

Forsvarsbygg nasjonale festningsverk i samarbeid med Forsvarsbygg Utvikling

Tekstbidrag og foto fra innleid byggeleder Morten Langvik

Oslo, desember 2014



# INNHOLD

---

## 070901 Fredriksvern verft

**0019** s. 5

Krutthuset

---

**0048** s. 55

Mannskapsmesse

---

**0754 Kanalbro og fire murer** s. 61

0754 Kanalbro  
1056 Geværgalleri  
1063 Kongens batteri  
1072 Kronprinsens batteri  
1073 Den tredoble skanse

---





**SLUTTDOKUMENTASJON  
FOR  
VEDLIKEHOLDS- OG I STANDSETTINGSPROSJEKTER**

**FREDRIKSVERN VERFT  
Utvendig og innvendig rehabilitering 2011-2012**



Bilde fra overtagelse 16.11.2012

<b>Prosjektnr</b>	<b>Entreprisekontrakt</b>
2435063	430228
<b>DocuLive nr</b>	<b>Ephorte nr</b>
2009/183	2012/3238

<b>Inventarnr</b>	<b>Inventarnavn</b>
0019	Krutthuset

## INNLEDNING

### Bakgrunn for arbeidene

Nasjonale Festningsverk gjennomførte i 2007 en komplett tilstandsanalyse av bygninger og fortifikasjoner på de 14 nasjonale festningsverkene. En rekke inventarer ble vurdert til å utgjøre en sikkerhetsrisiko for brukere og publikum. I desember 2008 fremla Forsvarsbygg et løsningsdokument og en plan for utbedring av inventarer som utgjorde en sikkerhetsrisiko. Et forprosjekt for arbeidene på Fredriksvern verft ble godkjent av Forsvarsdepartementet og nødvendig finansiering av arbeidene ble stilt til rådighet over post 46 ekstraordinært vedlikehold.

Listen over gjennomførte tiltak er senere supplert med såkalt kritisk vedlikehold, som er istandsetting, sikring eller ekstraordinært vedlikehold for å unngå tap av kulturminneverdier. Prosjektet med Krutthuset er et slikt prosjekt, fremmet som et eget forprosjekt.

### Kort relevant historikk for berørte inventarer

1777-79: Dagens kruttårn med tre innvendige hvelv ble oppført. Et tilsvarende krutthus, med to hvelv var oppført 20 år tidligere. Begge bygningene var oppført med en grunnetasje i natursteinsmur med kontreforter mot sjøen og i de to gavlsidene, mens bakveggen mot vollen i likhet med loftsetasjen var oppført i teglstein. Den lettere konstruksjonen på baksiden og over de innvendige hvelvene var utformet for å «styre» utslagene ved en eventuell eksplosjon og minske eventuelle skader på øvrige deler av festningen. Dørene var utvendig belagt med kobberplater, innvendig med vadmél for å unngå gnistdannelser.

- 1914: Det eldste kruttårnet omtalt som halvt nedrevet
- 1920: Det innberettes at søndre gavl var så vanskjøttet at det fare for uopprettelige skader
- 1960: Yttervegger fuget og pusset, antagelig med sementmørtel
- 1966: Taket reparert
- 1967: Reparasjon av lemmer for vinduer og gesimser. Støping av nye trapper
- 1968: Yttervegger reparert. Malearbeider
- 1978: Løs puss fjernet. En av gavlveggene pusset og fuget. Innredning av boder for håndvåpenammunisjon
- 1979: Ytterligere pussfjerning med påfølgende ny pussing av yttervegger samt seising og maling. Installering av avfukting med hulltagning i mur
- 1980-85: Avtrekkskanaler montert. Reparasjon av gavlvegg. Pussreparasjoner og malingsarbeider.
- 1987: Omlegging av tak med sementtakstein
- 1988-89: Reparasjon av takutstikk samt frostskaider i utvendig. Malearbeider
- 1990-92: Reparasjon av innvendig puss, utskifting av en ytterdører, diverse indre oppussing, ny trapp til 2. etasje, nye takrenner
- 1994: Spiraltrapp satt opp i søndre gavl etter pålegg fra brannvesenet. Tillatelse fra Riksantikvaren under forutsetning av at trappen skulle demonteres når ikke det ikke var arrangementer i bygget



2004: Ny dør til trapperom til 2. etasje 2007: Nedhugging av sementpuss. Gravearbeider i forbindelse med drenering stanset 2011-12: Utbedring av utvendige fasader med ny, innfarget kalkpuss. Omlegging av tak med ny takstein. Etablering av belegningsstein rundt huset.
Godkjenninger og dispensasjoner fra myndigheter
Riksantikvar (NFV)
<p>Krutthuset er satt i verneklasse 1 i verneplanen for Fredriksvern Verft (senere fredet 29.6.2011, interiør og eksteriør). Tiltakene kan klassifiseres som vanlig vedlikehold iht møtereferat fra møte mellom Riksantikvaren og Forsvarsbygg 2.4.2009 og kan dermed gjennomføres uten spesiell godkjenning fra Riksantikvaren.</p> <p><b>Ny fargesetting av Krutthuset</b> ble lagt frem for Riksantikvaren i to ulike koordineringsmøter:</p> <p><u>07.03.2012:</u>                  I dette møtet ble tre ulike alternativer for fargesetting lagt fram:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tilbakeføring til staverngul fargesetting og på fuger på natursteinsmur (som før avhugging av puss i 2007),</li> <li>2) Tilbakeføring til terrakottafarget tynn puss eller slemming på teglvegg og hvite fuger på natursteinsmur (alternativt fuger innfarget i terrakotta) og</li> <li>3) Tilbakeføring til kalkhvite vegger med tilsvarende fuger som blir trukket et stykke ut over steinen tilsvarende eldre, bygningshistoriske spor.</li> </ol> <p>NFV anbefalte i første omgang tilbakeføring fra «staverngul» til kalkhvitt som var det innerste laget, noe Riksantikvaren ga sin tilslutning til.</p> <p><u>11.04.2012:</u>                  I det påfølgende koordineringsmøtet ble det fremlagt en revurdering av fargesettingen på grunnlag av nye bygningsarkeologiske funn og utfyllende underlagsmateriale fra arkitekt Poul Neubert (rapport 2006). Funnene viste at den innerste, kalkhvite fargen utgjorde grunning for overliggende terrakottafarget puss. NFV anbefalte på grunnlag av dette en tilbakeføring til opprinnelig fargesetting med terrakottafarget puss.</p> <p><b>Konklusjon:</b> Riksantikvaren hadde ingen merknader til tiltaket</p>
Plan- og bygningsetat (PL)
Tiltaket omfattes ikke av Plan- og bygningsloven som søknadspliktig tiltak.
Oversikt over bakgrunnsdokumenter (forprosjekt, prosjekteringsgrunnlag osv)
Forprosjekt 2435063 Fredriksvern Verft Krutthuset 10.2.2011. - Doculive nr 2009/183-3. Tilbud/Kontrakt 430228 Fredriksvern Verft 0019 Krutthuset Konkurransgrunnlag og beskrivelser utarbeidet av Mur-Sentret AS.

**BESKRIVELSE AV ARBEIDENE**

0019 Krutthuset

**HVA**

Hvilke typer arbeider er gjennomført? Beskrives på bygningsdelsnivå

**Utvendige arbeider:**Terrengarbeider:

Senking av terreng og etablering av ny terrengomramming rundt bygningen.

Valg av kuppelstein for sprutopptak som «erstatning» for takrenner.

Puss- og murarbeider

Reparasjon av setningsskader og andre større skader i teglvegg med armering og kalkmørtel

Pussarbeider teglsteinsmur

Trekking av gesimser

Ny utfuging av gråsteinsmur

Gjenbruk av gammel taktegl på horisontale trekninger i gavler.

Takomlegging

Ny taktekking

Reparasjon og ny taktekking på 5 kontreforter

Tømrerarbeider

Bygging av tre nye trapper i treverk til kruttkamrene i første etasje og inngang dør til 2. etg.

Malerarbeider

Ny oppmaling på alt værutsatt treverk inkludert dører, skodder og luker.

Oppmaling på nye vindskier, langsgående bord under takutstikk samt utvendige trapper.

Smedarbeider

Beslag og låsekasser til dører og vinduer, smidde spiker til innfestinger, nye jernluker.

Elektroarbeider

Trekking av ny 400V tilførselskabel fra kanonhallen og frem til Krutthuset.

Etablering av ny utvendig belysning over dører samt i bakken

**Innvendige arbeider:**1 etasje:

Utbedring av gulv i kruttkammer 2 og 3 ved sliping og innsåping:

Innvendig fiksering av teglvegger med kalkvann.

Elektroarbeider ved montering av ny belysning for utstillingsformål, samt brannvernmessige tiltak.

2. etasje:

Marginal utbedring av råteskader i stokk-gulv i 2. etg. (Behovet for større utbedringer lå utenfor prosjektet.)

Innvendig fiksering av teglvegger med kalkvann.

Elektroarbeider ved montering av ny belysning for utstillingsformål, samt brannvernmessige tiltak.

Ny strømtavle montert på mesanin over trapp til 2. etg.

#### Tilstand før tiltak

En antikvarisk kartlegging, foretatt av siv.ark.Poul Neubert i 2006, viste at bygningen hadde et stort vedlikeholdsetterslep med blant annet setningsskader, mangelfulle løsninger for takteking i tillegg til utvendige skader som følge av feil materialbruk ved bruk av sementmørtler. I 2007 ble eksisterende sementpuss hugget ned og man startet utgraving rundt bygningen med tanke på forbedret drenering. Gravearbeidene måtte imidlertid stanses da man oppdaget at Krutthuset var fundamentert på tømmerflåter som må holdes under vann.

Etter at utvendige fasader var renhugget stoppet imidlertid arbeidene opp på grunn av omdisponering av midler. Tegl- og natursteinsveggene ble først tildekket, men dukbeskyttelsen ble ødelagt av vind og vær slik at veggene ble stående eksponert.

Fasaden som hadde en rekke større riss og sprekkdannelser, sto derfor i fare for å bli ytterligere ødelagt. Det var stor fare for tap av Krutthusets høye kulturminneverdi.

#### Utvendige veggflater:

Tidligere avhugging av sementbasert puss var til dels lite skånsomt utført slik at overflaten på den teglmurte delen av veggene var blitt svært ujevn med en rekke sår og skader i overflaten på eksisterende, eldre teglstein. Avhuggingen hadde i tillegg en rekke større riss og revner/setningsskader i veggflaten som hadde stått eksponert i flere år før tiltak startet.

#### Kontreforter:

Tidligere løsninger med bordtak og tegltak var revet og midlertidig tildekket med plateledning. En del løs og skadet murkroner av tegl.

#### Tak:

Taket var i utgangspunktet uten større lekkasjer. Det ble valgt å skifte takteking primært som følge av et ønske om tilbakeføring fra betongtakstein til tegltakstein. I den forbindelse ble også luftingen (sløyfe-/lektedum) forbedret.

#### Treverk:

Innvendige rom i Kruttkammer besto av et gammelt ubehandlet, og to nyere lakkerte tregulv. Gulvene var uten større skader. Et mindre punkt var tatt opp for undersøkelse av kryprom. Gamle luker, vinduer og skodder var tatt ut til verksted ifm prosjektoppstart i 2007, og det var produsert nye kopier til erstatning for flere av de gamle. Det manglet dog en del beslag til disse, som ble supplert i prosjektet.

#### Tilstand som avdekkes under arbeidene

Det var i utgangspunktet ikke medregnet tiltak på gulv i 2. etg, utover generell rengjøring for fjerning av dueskitt. Som følge av et ønske om å rengjøre hvelvtaket under gulvet ble det oppdaget at underside av oppleggslengde på gulvbjelker generelt sett var kraftig råteskadet. Stordimensjon av malmfuru, samt bladfalsing og plugging for innskjøting av erstatningsvirke, samt etablering av hugget overflate, er en omstendelig prosess. Et foreløpig overslag viste at det lå langt utenfor prosjektet å foreta en utbedring av råteskader.

Gammel kalkmørtel ble vurdert å ha usedvanlig god fasthet, basert på entreprenørens «holde i hånda-vurdering».



## HVOR

Hvor på inventaret er arbeidene gjennomført /hvilke områder er det utført arbeid på?  
Henvis til skisser/foto med markering

En omfattende bildedokumentasjon er samlet i eget vedlegg.

## NÅR

Gjennomføringsperiode, spesielt når de ulike arbeidene er gjennomført (for eks mørtelarbeid), tildekkingsperiode osv

Oppstartsmøte ble avholdt 7.9.2011. Høsten og vinteren ble det gjennomført omlegging av hovedtak og innsetting av luker og vinduer som værtetting.

Oppstart murarbeider 10.4.2012 (etter påske). Referat fra byggemøter redegjør for fremdrift. Det hitsettes følgende fra byggemøte 18:

- Fasade mot vest ferdig pusset i ett sjikt mandag 4/6.
- Gavl mot nord ferdig pusset i ett sjikt tirsdag 5/6, og ompusset en gang rett etter møte 7/6.
- Østvegg av trappehus ferdig pusset pr møtedato 21/6.
- Trekning og puss på østvegg sør for trappehus pågår 21/6.
- Pussing av trekning og øvre del av sørgavl ferdig pr 5/7.
- Spekking av naturstein på nord (ferdig pr 2/8) og øst pågår 2/8.
- Utkasting av hor.gesims på sørgavl pågikk 2/8.
- Sørvegg var ferdig pusset 16/8.
- Kun noe spekking av sørvegg gjenstår pr 16/8.

Tildekket stillas sto til 1/10-12 og ble deretter demontert.

Terrengarbeider ble hovedsakelig utført i perioden 1.10-15.11 2012.

Arbeidene i kontrakt 430228 ble overtatt 16.11.2012.

## HVEM

Hvem har utført de ulike arbeidene (navn på firma)? Navneliste i vedlegg

Murmesterfirmaet Berntsen & Johansen AS, i generalentreprise.

Prosjektleder var Jan Petter Jacobsen. Murerformann på stedet var Ernst Pettersen.

UE graving: Grøteig AS

UE Elektro: Bravida Norge AS

UE smed: Stampe Smia v/Jørn Stampe Hansen

## HVORDAN

### Hvilke metoder er anvendt?

- Det ble brukt tradisjonelle murteknikker med maler for trekninger, utkast og spekking. Mørtel ble blandet i tvangsblender. Pigmentpulver ble veid iht. resept og utvannet i spann før det ble tilsatt i tvangsblender.
- For reparasjon av 3-4 gulvstokker i 2. etg. ble det brukt en spesiell «høvelhakke» for etterligning av øksespor.
- Overflatebehandling av gulv i kruttammer ble utført med såpespon Bioline.
- For pigmentering av oppvarmet tretjære ble det brukt pulver.
- For å skjule kabelføringer langs gulv i kruttammer ble det tilordnet kanal i gamle gulvbord.

### Hvilke materialer er brukt?

- Til puss og spekking vest, nord og østvegg (tegl og naturstein)  
Mørtel type NHL 2, 0-4 mm 1:2 fra St.Astier, levert i sekker av Einar Stange AS.  
St.Astier mørtelpigmenter.
- Til puss og spekking sør (tegl og naturstein)  
Mørtel type NHL 3,5, 0-4 mm 1:2 fra St.Astier, levert i sekker av Einar Stange AS.  
St.Astier mørtelpigmenter.
- Taktegl dansk type fra Randers enkeltkrum Høyslev.
- Treverk malt med ekte tretjære fra Tjeralin, tilsatt 20 volum% med brent Tierra De Sienna. (6dl pr 3l)
- Teglstein i 3 formater spesialbestilt hos Falkenløwe AS i Danmark.

### Spesielle riggforhold?

Ingen spesielle utfordringer.

## HVORFOR

### Begrunnelse for løsninger

#### Mørteltyper:

Det ble forut for prosjektet gjennomført dokumentasjon og analyser av eksisterende, historiske mørtler (referanse). Resultatene herfra la imidlertid ikke direkte føringer for valg av mørteltype/sand/fethetsgrad. For utvendige arbeider valgte man å anvende kalkmørtler som var ferdig blandet mørtel fra fabrikk for å få et jevnt og etter forholdene sikkert resultat ut fra erfaringer med denne typen kalkmørtler. Størrelsen på prosjektet, bygningens sterke eksponering mot sjøen og mangelfull erfaring med historisk komponerte mørtler med større andel kalk og grovere og mer ujevnt tilslag av sand medvirket til dette valget. En fet og relativt svak naturlig hydraulisk kalkmørtel (NHL 2 blandeforhold 1:2 med sand 0-4 mm) ble anvendt både til utfuging og puss på størstedelen av bygningen. Denne mørteltypen regnes for å være kompatibel og skal samvirke godt med eksisterende historiske, ofte svakt hydrauliske kalkmørtler. En annen fordel med å bruke en moderne, fabrikkfremstilt mørtel er at den i

ettertid vil kunne skilles fra historisk mørtel ved eventuelle analyser. I gavlveggen mot sør ble det anvendt en noe sterkere naturlig hydraulisk kalkmørtel (NHL 3,5 blandeforhold 1:2 med sand 0-4 mm). Årsaken til det valgte avviket var at en større del av veggen var ommurt med moderne murstein og sementholdig mørtel etter en utrasing på 1980-tallet og at gavlveggen er mest værutsatt og eksponert mot sjøen.

**Pussutførelse og utvendig fargesetting:**

Endelig fargesetting av krutthuset var gjenstand for en omfattende diskusjon, der man til slutt valgte tilbakeføring til tidligere terrakottafarget overflate. Fordi man fant svært få rester av innfarget mørtel i fugene på natursteinsmuren ble det besluttet å la disse være hvite uten innfarging slik man kan se på kirkemuren og på flere andre bygninger på Fredriksvern Verft fra samme tidsperiode. Rester av opprinnelig terrakottafarget overflatebehandling viste at denne hadde vært fargesatt, antagelig med teglmel og påført veggen som en tynn slemmepuss. Mangelfull erfaring med kalkpuss innfarget med teglmel, og denne mørteltypens utseende og egenskaper ut fra blandingsforhold, teglmelstype, brenningstemperatur mv. gjorde at man ikke valgte å blande en slik mørtel til et så stort og omfattende prosjekt. I stedet ble mørtelen pigmentert i en farge mest mulig lik den opprinnelige etter en resept utarbeidet av murmester Terje Berner (ref. vedlegg). På grunn av skadene i tegloverflaten ble pussa påført i tykkere lag enn opprinnelig overflatebehandling, men uten at større svanker og ujevnheter i veggen ble gjenfylt. Det var et mål å la disse gamle spor forbli synlig i fasaden.

På vestsiden ble det for øvrig oppsatt et forsøksfelt med 5 forskjellige mørtelreseppter som alle har det til felles at det er benyttet knust tegl som tilslag. Bakgrunnen for dette forsøket er å langtidsteste bestandighet og farge ved bruk av denne type tilslag.

**Innvendige murflater:**

Innvendige mur og teglflater ble renbørstet og påført 3 lag med kalkvann for fiksering av overflaten. Dette ble valgt for å fremvise den historiske mørtel og tegl på en optimal måte.

**Taktekking/type:**

Det var opprinnelig vurdert å benytte tilkjørt gammel teglstein fra Tøyhuset i Fredrikstad for omteking av hovedtaket på Krutthuset. For best mulig vær sikring i et vindutsatt område ble det imidlertid besluttet å legge nye tegltakstein. Som grunnlag for valg av ny stein ble det lagt vekt på fargelighet med takene på galeiskurene og øvrige bygninger på Fredriksvern. Nye takstein ble dessuten sikret med bøylar.

På kontrafortene ble det lagt tak av trebord mot sør, og gammel tegltakstein mot øst og nord. Dette ble valgt med utgangspunkt i foto fra Riksantikvarens arkiv datert 1919 og 1925.



Evaluering av prosessen og resultatet
<p>Det har ved gjennomføring av prosjektet vært lagt stor vekt på å bruke tradisjonelle materialer og gjenskape tidligere fasademessige uttrykk, samtidig som det har vært et ønske om å kunne skape nytt liv på gammel grunn og ta bygningen i bruk til nye formål.</p> <p>Gjennom planlegging og gjennomføring har bredt engasjement fra byggherre, rådgivere og en dedikert prosjektleder hos entreprenøren utvekslet kunnskap og erfaringer på en god måte. Prosjektet anses som vellykket.</p> <p>Ved bruk av pigmentert mørtel er det viktig at alle tilstøtende flater, smyg og trekninger er ferdig utbedret før flatepuss utføres. Etterflikking rundt f.eks. smyg gir slørete overganger dersom dette utføres etter at veggen forøvrig er ferdig pusset.</p>
ANDRE FORHOLD
Spesielle forhold eller funn gjort underveis
<p>Enkelte kurante militære objekter som kulehylster o.a. ble funnet i luftkanaler og i renskemasse under gulv i 2. etg. og overlevert til festningsforvalter Bergan på hans kontor.</p> <p>Inventar og løsøre ble overlevert til NFV lokalt eller kastet etter nærmere avklaring.</p>
Konklusjoner fra analyser av historisk materialbruk
<p>Ingen tekniske materialanalyser utført i prosjektet.</p>

## VEDLEGG

Vedlegg	Beskrivelse	Sider
101	Bildevedlegg	40
102	Spredning av spiralanker i gavl mot nord	1
103	Rapport 201111128 fra Mycoteam – soppanalyse og råte	2
104	Rapport fra Mycoteam - vedlegg Råteborebille	1
105	Utdrag fra entreprenørens FDV-dokumentasjon, ref. egen perm til NFV lokalt.	13
106	Tegninger: Plan, snitt, fasader og 3D-illustrasjoner som bygget.	18

Sluttdokumentasjon utarbeidet av NFV v/Britt-Alise Hjelmeland og Mur-Sentret AS v/Morten Langvik

**BILDEVEDLEGG 101  
TIL  
SLUTTDOKUMENTASJON**






2006



2012

**FREDRIKSVERN VERFT  
0019 KRUTTHUSET**

HVOR	
Etterfølgende oversikt er organisert etter type arbeid og fag, og viser prosessen for utbedring 2011-2012.	
<b>Takarbeider 2011</b>	
	<p>17.3.2011 Taket besto av betongtakstein.</p>
	<p>En del steiner var løse og det var dårlig overlapp mot mønepanne. Begrunnelsen for utbedring var hovedsakelig et antikvarisk ønske om tilbakeføring til tegltakstein.</p>
	<p>Som del av den antikvariske tilbakeføring til et mer tidsriktig bilde ble det også besluttet at takrenner skulle fjernes.</p>

	<p>13.5.2011                  Vurdering av tilgjengelig mengde og kvalitet på gammel teglstein fra Tøyhuset i Gamlebyen. Steinen var da fraktet til Stavern (Kaken).</p>
	<p>29.9.2011                  Vurdering av fremlagte forslag til nye taktegl, her ved siden av gammel tøyhustegl.</p>
	<p>6.10.2011                  Betongtakstein fjernet fra vestre takflate. På bilde sees gamle plater over takpanel, sløyfer og leker.</p>

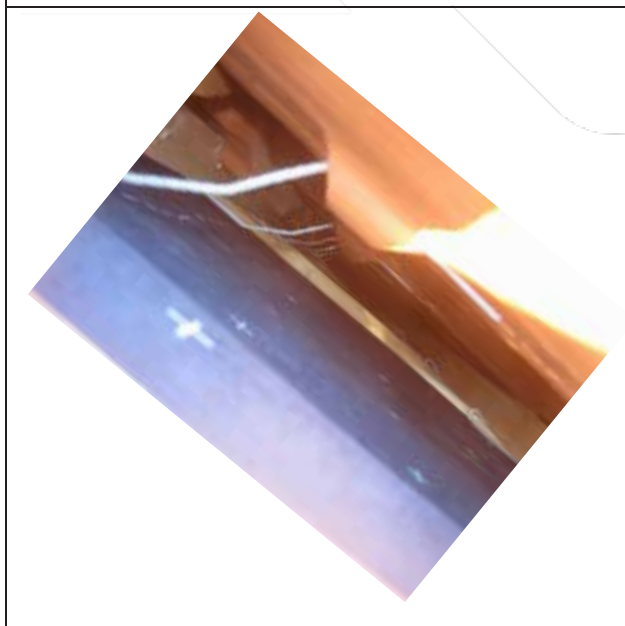




28.10.2011  
Ny underpapp lagt på råteutbedret taktro.






10.11.2011  
Sløyfer og lekter ferdig.







1.3.2012  
Nye takstein ble vindsikret med bøylar.









	<p>28.10.2011                  Det ble lagt Netlon-pølse som fuglesikring mellom murkrone og taktro.                  Det ble også lagt inn humlesikring mellom over- og underligger på taktro.</p>
	<p>9.12.2011                  Større dimensjon på sløyfer og lekter gir en mer markant takfot.</p>
	<p>17.2.2012                  Forsøk med forskjellige vinkler og dimensjoner på nye forkantbord for å dekke avslutningen på den nye tekkingen. Løsningen ble å klosse ut bord for å slippe vann på papp ned på baksiden.</p>

Tak på kontraforter	
	<p>17.3.2011 Murkrone på kontraforter var sikret midlertidig med en enkel papptekket kryssfinerplate. Sidevangene var åpne for vær og vind, etter at puss og fuger var pigget ut i 2007.</p>
	<p>26.4.2012 Murkrone på kontraforter mot nord ble re-etablert med gjenbrukt og ny teglstein i et trappesteinsmønster likt det som hadde vært.</p> <p>Bakgrunnen for trappesteinsmønster ble ikke klarlagt, men det ble antydnet at årsaken var å få bedre feste for taktegl.</p> <p>Gesimser ble også murt med ny spesialformat fra Falkenløwe; den samme som ble brukt på gesimser og trekninger for øvrig.</p>
	<p>16.8.2012 Kontraforte mot øst hadde synlige spor av takteglavtrykk på skråflaten. Dette stemmer overens med bilder fra Riksantikvarens arkiver fra 1919 og 1925, og underbygger valget av murt taktegl som utbedringsmetode.</p>  <p>Rester av taktegl inn mot vegg.</p>

	<p>2006 Kontraforter mot syd hadde i 2006 taktegl på skråflaten.</p>
	<p>16.10.2012 Her er tak tegl på kontraforter ferdig innmurt. Det ble benyttet fæhår som svinnarmering i mørtelen.</p> 
	<p>11.10.2012 Med utgangspunkt i bilder fra Riksantikvarens arkiver ble det valgt bordtak på kontraforter mot syd.</p>



Horisontale trekninger med taktegl	
	<p>17.3.2011 På nordsiden var det få eller ingen taktegl tilbake etter nedpiggingen i 2007.</p>
	<p>17.3.2011 På sørsiden var det en enkeltrekke av taktegl murt på en nyere murt gesims/trekning. Her var det ikke horisontale spor etter innfelling i vegg da vegg også var nymurt etter skade på 1980-tallet.</p>
	<p>24.5.2012 På nordsiden ble det lagt to rader med taktegl på gammel trappeformet gesims. Øverste rekke ble trukket inn i eksisterende spor i vegg.</p>

	<p>5.7.2012          På sydsiden ble gammel sementbasert mørtel og gesims demontert, og ny gesims oppmurt som underlag for én rad med taktegl. Det ble her senere montert et blybeslag i knekken mellom taktegl og vegg, for å hindre nedbør å trenge inn bak taktegl.</p>
	 <p>16.8.2012          Her på nordsiden er taktegl innmurt og vegg og trekning spekket inntil.</p>



Gulv, velv og innvendige tømmerarbeider	
	<p>17.3.2011 Underside gulv i kruttammer ble inspisert via et lite inspeksjonshull. Det ble ikke funnet grunnlag for å skifte ut bordgulvet slik som opprinnelig beskrevet.</p>
	<p>16.10.2012 Som alternativ til å rive gulvet i kruttammer 2 og 3 ble eksisterende lakkerte flate slipt ned og innsåpet med såpespon. Bakgrunnen for dette var at de opprinnelige påtenkte gulvbord som lå lagret i galeiskuene ikke var egnet som «nye» gulvbord, samt at det ikke var noen teknisk grunn til å skifte eksisterende bord.</p>
	<p>1.3.2012 De gamle gulvbord ble i stedet skåret som kanallist for å skjule nye elektriske føringer langs gulvet.</p>





1.3.2012  
Gulvlist montert.






16.8.2012  
Ledninger montert.



16.11.2012  
Dekklister montert med gamleflaten ut.

	<p>3.11.2012                  Gulvet i veggliv mellom kruttkamre ble tildekket med en pleksiglassplate hvilende på skiver for bedre planhet og stabilitet. Bakgrunnen for dette valget var et teglgulvet lå lavere enn tregulvet, og det var et behov for å redusere faren for snublekanter. En positiv effekt ved dette var å få eksponert det rustikke preget ved teglgulvet.</p>
	<p>16.11.2012                  Det store lagerrommet i 2. etg. slik det er ut ved overtagelse. Ommuringer på 1980-tallet er synlig som mørkere partier i gavlvegg.</p> <p>Gulvet består av ca. 6 m lange stokker med dimensjon 20x20 cm.</p>
	
	<p>Velvet under gulvet i 2. etg. er også tak i kruttkammer. Dueskitt og -kadaver ble fjernet. Alle løsmasser ble skuffet opp og siktet for ev. å fange opp rariteter, og murflaten ble deretter støvsuget.</p> <p>19.1.2012                  Det ble foretatt oppmåling av bueform og dette ble innarbeidet i som bygget tegninger.</p>

	<p>13.10.2011 I forbindelse med ønsket om å renske opp under teglgulvet ble det oppdaget betydelige råteskader på oppleggsflaten av stakkene (undersiden).</p>
	<p>13.10.2011 Opptil flere cm tykkelse av trevirket var råteskadet på liggeflaten og til dels avskallet.</p>
	<p>10.11.2011 Prøver ble sendt til analyse, Prøvetaking ble dokumentert i egen rapport for oversendelse til laboratorium sammen med prøver  Det foreligger rapport fra Mycoteam om skadegjørere og råtetyper. Det var størst skade i sør-enden.</p>

	<p>1.3.2012 Bilde av verktøy som ble brukt for å etablere øksehugg-lignende spor i overflaten på utbedringsstokker, der det ble vurdert som statisk nødvendig å foreta utskiftinger.</p> <p>Øvrig råteskade ble ikke prioritert for utbedring.</p>
	<p>Nærbilde av overflate etter bearbeiding av ny stokk av malmfuru.</p>
	<p>9.3.2012 Bladskjøting med Bulldog og treplugger ble benyttet for begrenset utbedring der dette ble ansett nødvendig av funksjonsmessige årsaker (sikkerhet, statikk).</p>





1.3.2012

Det meste av rehabilitering av luker, dører etc. ble gjennomført på verksted i egen regi av NFV lokalt.

Prosjektet besørget supplering med smijersdetaljer og remontering.



13.4.2012

De minste luker ble posisjonert og spekket inn med mørtel uten annen innfesting til murverket.



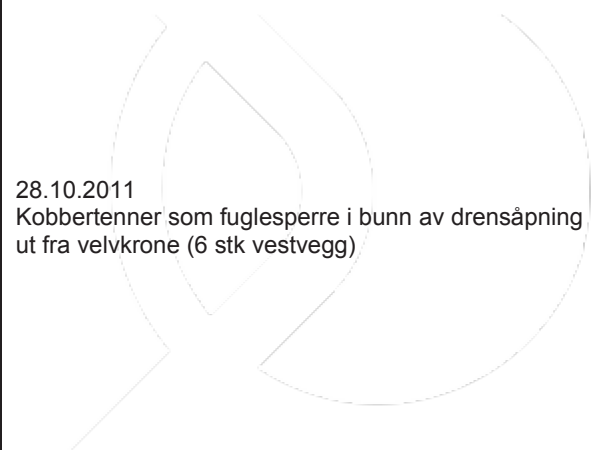
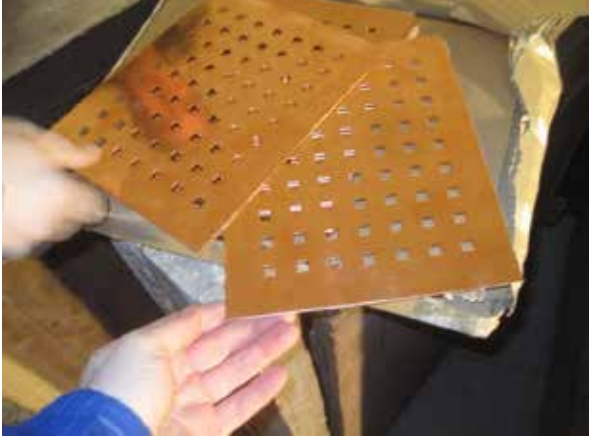




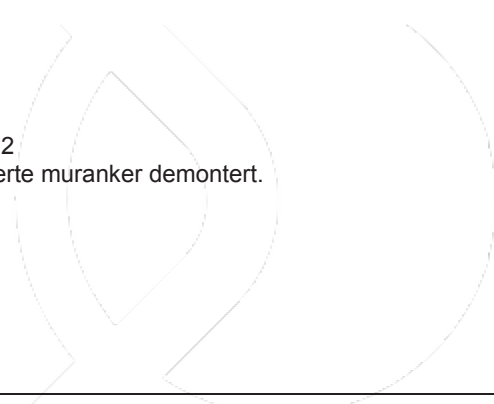


26.4.2012

De større vinduer ble festet med smidde spiker av storformat gjennom sidekarmen og til treplugg.






	<p>24.5.2012 Etter montering av karmene ble smygene pusset ut med pigmentert mørtel før veggen ble tynnpusset.</p> <p>Smygpuss ble svinnarmering med fæhår.</p>
	<p>7.6.2012 Eksempel på innpusset luke (før maling). Beslutning om tjærebehandling/maling ble tatt etter at lukene var montert.</p> <p>Det ble erfart at luker som hadde ligget tørre på lager i flere år, trutnet en del når de kom i et ettervannet murmiljø, og de måtte dermed justeres/høvles litt i kantene.</p>
	<p>30.8.2012 Takbord på kontrafter ble utstyrt med <math>\varnothing 10</math> mm rillespor for å redusere inntrengning av drivregn mellom over- og underligger.</p> 

Blikk- og smedarbeider	
	<p>13.10.2011 Gammel luke.</p> <p>Som sikkerhet mot fugler og større innsekter ble flere av lukene utstyrt med galler eller gitter av kobber. Det ble produsert nye plater mest mulig lik de gamle.</p>
	<p>28.10.2011 Kobbertenner som fuglesperre i bunn av drensåpning ut fra velvkrone (6 stk vestvegg)</p> 
	<p>27.2.2012 Nye kobberplater til åpninger i kruttammer.</p>

	<p>17.3.2011 Korroderte hakeanker (muranker) hadde medført sprengning og skade på opprinnelig murverk. Disse anker ble fornyet.</p>
	<p>1.3.2012 Korroderte muranker demontert.</p> 
	<p>16.8.2012 Nye hakeanker som binder gavlkroner til takkonstruksjon.</p>  <p>Egne muranker for anlegg av skrå gesimstreking.</p>



	<p>17.3.2011                  Det ble kun funnet en luke, og det manglet 4 luker. På tampen av prosjekter ble det besluttet å produsere nye luker til erstatning for de som var kommet bort før prosjektet ble igangsatt. Som mal for disse luker ble den eneste gjenværende i sydveggen brukt som mal.</p> 
	<p>16.11.2012                  Ny luke prøvemontert ved overtagelse. (Foreløpig mangler låsebeslag).</p> 
	<p>16.11.2012                  Utside ny «låskasse» for dører til Kruttammer. Det ble gjort et håndverksmessig og historisk poeng av at disse skulle festes med smidde spiker bøyd inn på baksiden, slik også gamle labank-skodder i 2. etg. var sammenføydd.</p> 



Elektroarbeider	
	<p>28.10.2011 Med unntak for 3 taklamper i trapperom var alt elektrisk utstyr demontert i forbindelse med innvendig pussrensk 2007.</p> <p>Alt elektrisk utstyr skulle tilpasses ny bruk på historisk grunn, med tanke på sporadiske utstillinger og konserter, og derved fornyet</p> <p>Brannverntiltak som ny brannsentral, klokker, nødlys og markeringsskilt ble også montert.</p>
	<p>9.12.2011 Ny 400V tilførselskabel var lagt i grøft fra kanonhallen og frem til Krutthuset.</p> <p>Kabel ble lagt videre i grunn grøft langs gavl og oppunder takskjegg på vestsiden, bort til trafo på nordsiden av kanonhallen.</p>
	<p>21.6.2012 Ny kabel ble ført inn i Krutthuset i spalte mellom murverk og karm for utgangsdør mot øst.</p>



16.11.2012  
Kabler fra Kruttammer til tavleskap ble tildekket med innkassinger av noe gamle materialer



16.11.2012  
Nytt tavleskap ble plassert på messanin over trapp til 2. etg.



25.10.2012  
Som utelys over dør ble det montert en uthengslampe som var levert fra lager av nye lamper til Akershus festning. Kuppel er blåst på spesialbestilling ved Hadeland Glassverk.  
Tilsvarende lampe finnes også på Vardøhus festning (lille bilde).





25.10.2012  
Bildet viser den type fasadebelysning som ble nedgravet på 6 utvalgte punkter.



16.11.2012  
Nedgravet armatur for fasadebelysning kan ses blant kuppelsteiner i utendørs belegning.



Skumringsbilde



25.10.2012  
Justerbare spot- og effektbelysning i 2. etg.







25.10.2012  
Nye stikkontakter ble plassert i begge ender av bjelker i 2. etg.  
Det ble også lagt opp en egen kurs for stikk i sydenden i 2. etg.



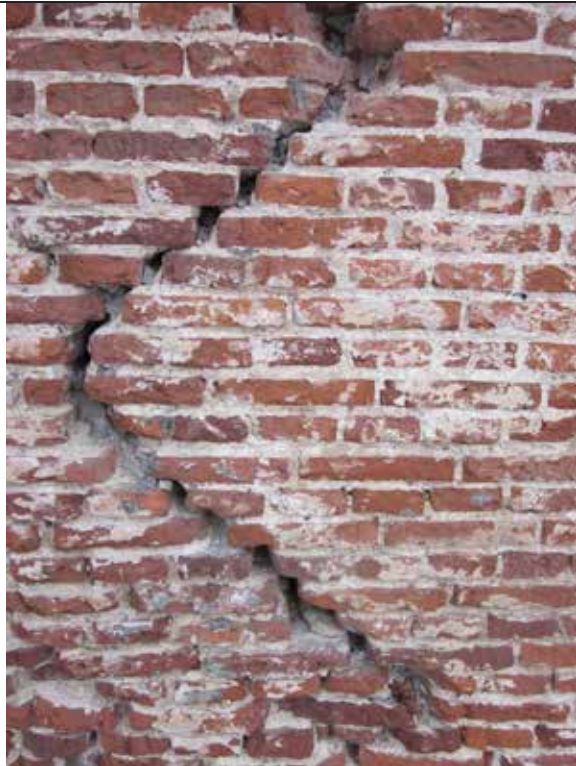
25.10.2012  
Bakgrunnsbelysning og justerbar spotbelysning i kruttammer.



Utbedring av konstruksjonssprekker i teglmurverk	
	<p>9.2.2012 Sprekk i søndre gavlvegg (langvegg i kruttammer 3) ble spekket med vanlig kalkmørtel St.Astier NHL 2, 1:2, 0-4 mm. Innfarging ble bortvurdert da dette ikke ble ansett å være forenelig med en naturlig antikvarisk eller historisk utførelse.</p>
	<p>17.3.2011 Sprekk i østre langvegg i rom i 2. etg. ble spekket med vanlig kalkmørtel St.Astier NHL 2, 1:2, 0-4 mm</p>
	<p>17.3.2011 Avsplitting av bue over vindu i nordre gavl ble forsterket med BI-fix spiralarmering 30 stk. omkring vindu. Dette for å bevare historisk autentisitet. Se vedlegg 102.</p> 








17.3.2011  
Utvendige sprekker i teglvegg i topp trapperom.  
For å binde det hele bedre sammen var det beskrevet  
å ommure og armere disse sprekker.



17.3.2012  
Nærbilde av konstruksjonssprekk i trappehus,  
før utbedring. Store deler av hjørnet under  
gesimsstein måtte ommures.



	<p>10.5.2012 Skadde løpere over sprekk er fjernet.</p> 
	<p>24.5.2012 Nye løpere er innmurt og hver 4. fuge tvers over sprekken er armert med 6 mm rustfri armering.</p> 
	<p>Sommer 2012 Ifbm utvendige mur- og pussarbeider var stillas inndekket med presenning festet oppunder takstein.</p>



Mørtelvalg og tilbehør	
 <p>St. Astier NHL NATURLIG HYDRAULISK KALK <b>NHL 2 Mørtel</b> <b>0-4 mm 1:2</b> (KKh 50/50/575) Tilsættes ca. 4,5 liter rent vand</p>	<p>21.6.2012 Bildet viser merkelapp på den generelle mørtel som ble benyttet i prosjektet.</p>
 <p>St. Astier NHL NATURLIG HYDRAULISK KALK <b>NHL 3,5 Mørtel</b> <b>0-4 mm 1:2</b> (KKh 35/65/500) Tilsættes ca. 4,2 liter rent vand</p>	<p>21.6.2012 På sørveggen ble det benyttet en noe sterkere mørtel, da det her var et større teglfelt som var murt på 1980-tallet og at dette ble vurdert å være den mest værutsatte flaten.</p>
	<p>21.6.2012 Mørtel ble innfarget med pulverpigmenter. Resept 2 for dette ble utviklet etter forsøksvirksomhet av murmester Terje Berner (Oslo). Målet var å oppnå en fargelikhhet med fargerester på gammel teglstein.</p> <p>Sekk av 25 kg tørrmørtel ble blandet med: 37,5 gram rød 50,0 gram gul</p> <p>Fargepulver ble rørt ut i vann før det ble tilsatt våt mørtel i tvangsblender.</p>





For å bestemme farge og struktur ble det oppsatt to prøver av muremester Terje Berner. Rapport er innsatt under.

**T. Berner & Co. A/S**  
Brinken 55 - 0654 OSLO  
 Tlf. 91 19 63 68 - Fax 22 68 40 77  
 Org.nr. NO 870 984 952 MVA  
 E-mail: post@t-berner.no

**Mur-Sentret A/S**  
Morten Langvik

**Krutthuset på Fredriksvern:  
Resepturer innfarget puss.**

Det er utført totalt 9 prøver på verkstedet med innfarging av svakt hydrauliske kalkmortler. NHL 2.  
 Det er oppsatt 2 prøver på østfasaden på Krutthuset, med 2 forskjellige fremgangsmåter. Alle prøver er gjort med NHL 2 mørtler. Både med NHL 2, 0 - 4 mm. 1:2, og NHL 2, 0 - 0,4 mm. 1:1.

**Prove 1;** Er utført med en upigmentert NHL 2, 0 - 4 mm, 1:2, som er kastet/trukket på helt flush med tegloverflaten. «Skjedratt». (bakgrunnen for valget er at det er nødvendig med større reparasjoner før sluttbehandlingen) Og med en pigmentert NHL 2, 0 - 0,4 mm som er trukket på med lite stålbrett, og kostet ut med villstryking. Først gresskost, så radiatorpensel. Avslutningsvis tørrborstet slik at kostemerkene ikke har noen entydig retning.

**Resept 1; 1 kg NHL 2, 0 - 0,4 mm. 1:1**  
**5 gr. Rød Oxyd ( Eisenoxidrot 120 fra Kremer pigmente 48120)**  
**6 gr. Gul Oker ( Bayferrox 920, Gul Jernoxyd)**

Resepturen må eventuelt justeres noe, når større mengder (20 kg) blandes.

---

**Prove 2;** Er utført ved at ferdig pigmentert mørtel er kastet på, skjedratt flush med tegloverflaten, filset med skumfils, og tørrborstet etterpå (villstryking)

**Resept 2; 2 kg NHL 2, 0 - 4 mm, 1:2**  
**3 gr. Rød Oxyd (Eisenoxidrot 120 fra Kremer pigmente 48120)**  
**4 gr. Gul oker (Bayferrox 920, gul Jernoxyd)**




Resepturen må eventuelt justeres noe, når større mengder (20 kg) blandes.

Det er viktig at de samme pigmentene (samme nummer) benyttes.  
 Det er overlevert fargeprøver til Forsvarsbygg ved Britt-Alice Hjeltneland. Av disse korresponderer prøve merket **8**, med resept nr. 2, og prøve **9**, med resept nr. 1.

Vi stiller oss til rådighet ved behov.

Med vennlig hilsen  
 Terje Berner tlf 911 96 368

Oslo 7 mars 2012

	<p>Det ble også oppsatt et forsøksfelt med bindemiddel NHL 2 og våtlesket kalk, med tilslag av knust teglstein.</p>  <p>Morter for knusing av teglstein.</p>
	<p>11.10.2012 Forsøksfelt på vestvegg. Våtlesket kalk på de to øverste ruter. Tørrelsket kalk på de nedre 3 felter.</p> <p>Resepter er gjengitt på neste side og på tegning A30.4 «som bygget».</p> <p>Hensikten med forsøket er å undersøke farge-effekter ved knust tegl, samt variasjon i bestandigheter ved forskjellige type bindemiddel og pusstykkelser.</p>

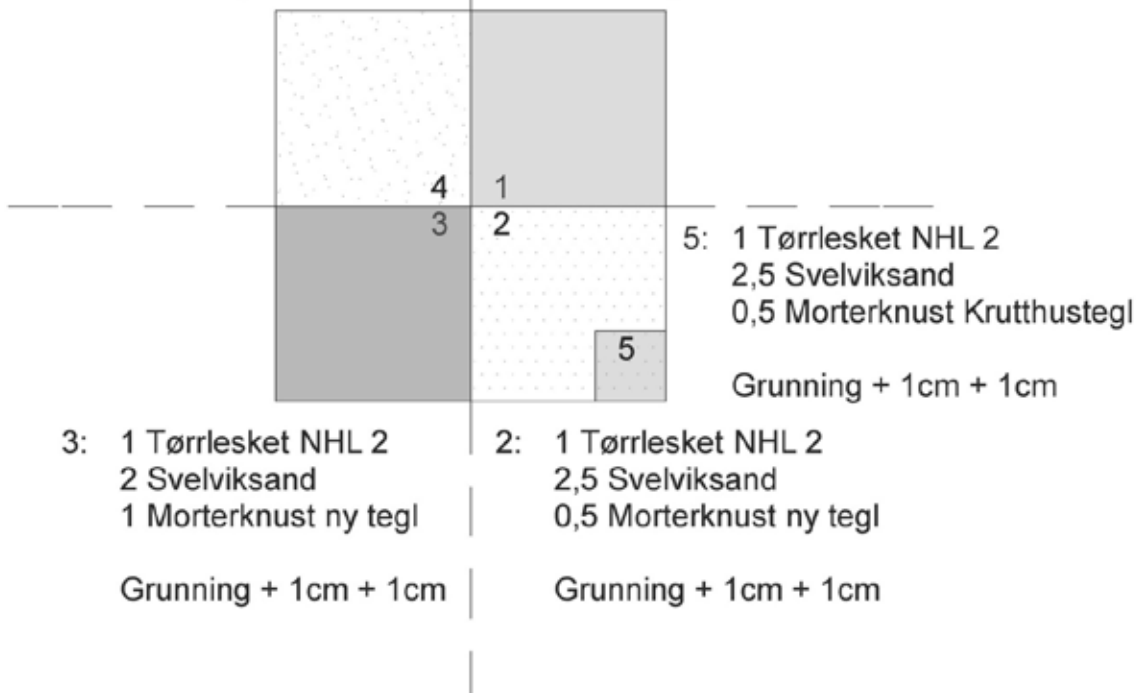
## KRUTTHUSET- FORSØKSFELT M/ KNUST TEGL OG PUSS RESEPTUR





4: 1 Våtlesket kalk  
2 Svelviksand  
1 Teglknus 0-1mm  
(tysk tennisbanemel)

Grunning + 1cm

1: 1 Våtlesket kalk  
2,5 Svelviksand  
0,5 Teglknus 0-1mm  
(tysk tennisbanemel)

Grunning + 1cm



Mur- og pussarbeidet	
	<p>26.4.2012 Murarbeidet startet opp etter påske. Her fra kontraforte-kroner mot nord.</p>
	<p>Her bilde etter ommuring og utbedring av gavlgesimser. Noen av de nye teglsteinene ble avskåret i overflaten, for å tilpasse trekningen til den valgte linje.</p> 
	<p>Det ble laget maler for utførelse av pussrekninger.</p>





10.5.2012  
Første gesimstrekning på langvegg vest ferdig.  
Trukket med gjennomfarget pussmørtel.

Siste påkast med 0-4 mm korning av vellingkonsistens.



10.5.2012  
Skrå gesimstrekking under utførelse på nordvegg.  
Dette var en kompleks oppgave som gikk over flere stillasnivåer.






24.5.2012  
Horisontal gavltrekning ferdig mot nord

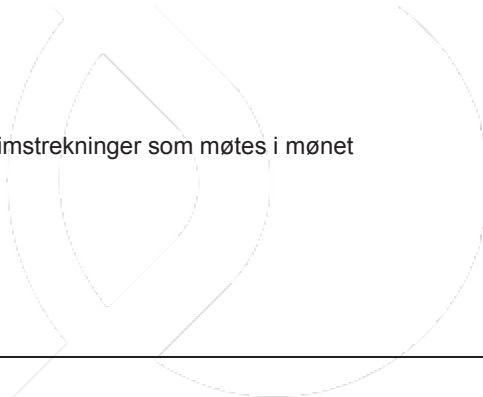


24.5.2012  
Grunning nordre gavl pågår



Avslutning mot hjørnestein skulle etter prøve som over foretas med rett kant som vist på bildet til venstre.

	<p>7.6.2012 Ett sjikts puss ble vurdert å være utilstrekkelig og ble supplert med et 2. sjikt. Unntatt fra dette er vestvegg som ble pusset først og kun har ett sjikt.</p>
	<p>Bøtte med diverse pussebrett</p> 
	<p>21.6.2012 Grunningsutkast på trekning i sørgavl</p>

	<p>21.6.2012 Pussfuger bla valgt som alternativ til inntrukne fuger.</p>
	<p>5.7.2012 Skrå gesimstrekninger som møtes i mønet</p> 
	<p>2.8.2012 Korte trekninger ble håndmodellert i endene.</p>





16.8.2012  
Detalj fra mal for trekninger:  
Kryssfinérplate med stålkant



30.8.2012  
Forvanning ved dykking i murerbøtter, av taktegl til  
kontraforter.



11.10.2012  
Detalj ferdig utført arbeid.



Fremelsket struktur fra underliggende murverk.



10.11.2012  
Siste malingsstrøk på dører før trapper og utearbeid gjøres ferdig.



10.11.2012  
Detalj fra gavl sør.



16.11.2012  
Overtagelse



0019 Kruthuset



Billedokumentasjon utarbeidet av Mur-Sentret AS v/Morten Langvik



## Krutthusets historikk

1756	Behovet for to kuttårn ble lansert i ansrapporten for 1750. Dette ble begrunnet dels med risikoen ved å plassere 1000 tønner kritt på ett sted, dels med at de stedene som var store nok til å romme et slikt tårn, var uegnede. Det ble oversendt et forslag som viser et kuttårn med hvelv, men dette ville ikke kollegiet godkjenne. Tårnet måtte oppfylle følgende krav: 1) Loftet måtte ha bordgulv hvilende på bjelkelag slik at det kunne dekket med et tykt lag hestemakk eller lignende mot bombardering. Dette skulle være den vanlige byggemåte i andre land. 2) En vegg som var svakere enn de andre; denne måtte være vendt mot vollen. Da ville ikke en evt. eksplosjon få skadevirkninger inne i festningen.
1759	Det første tårnet (i behold i hvert fall så sent som i 1843) fullført. Tårnet, som la lengre syd enn 0019, var utført etter de ovenfor nevnte spesifikasjoner, med kottreforter (utvendige forsterkninger) på de vegger som vendte bort fra vollen. Kollegiet hadde dermed sett bort fra verftsjeff Zimmermanns innvending om at en svakere mur mot vollen ville gjøre tårnet spesielt utsatt, da det ville rage opp over vollen.  Tårnet rommet det kuttet som var nødvendig for festningens forsvar, men utover dette ville flotiljen ha behov for ytterligere kapasitet. Dette hastet ikke, og det skulle gå nærmere 20 år før behovet ble dekket ved et nytt kuttårn.
1777–79	Dagens tårn oppført, men ikke der det opprinnelig var foreslått. Utdelingen var avledet av det første og hadde samme bredde, men lengden fikk et hvelv mer enn det gamle. Som det første hadde det en vegg uten kottreforter, og denne vegg la vendt mot vollen i henhold til tidligere tilrådning. Ved en evt. eksplosjon ville vegg uten kottreforter gj etter, men tresteparten av trykket ville bli tatt opp av vollen. Tårnet ble oppmurt av Jens Nielsen Senbeck. Det store rommet over hvelvene skulle i tilfelle av bombardement oppfylles med tønner, faskiner og jord.
1782	Ifølge en inventarbeskrivelse av tårnet fra dette året synes det å ha hatt omtrent samme utseende som i dag. Dørene var imidlertid utvendig belegg med kobberplater, innvendig med vadmet – nok for å unngå gnistdannelse. Tårnet ble nå omgitt av et stakittverk.
1788–89	En vakthbygning oppført mellom kuttbusene.
1909	Utført av «Fortegnelsen over Statens eiendommer», men igjen innført i 1926.
1914	Det andre kuttårnet omtales som det «nu halvt nedrevne kuttårnet».
1920	Særlig byggets søndre gavl var nå så vanskelig å få til at det var umiddelbar fare for opprettelige bygningsmessige skader.
1960	Pussing og fuging av yttervegger.
1966	Reparasjon av tak. Installering av to eksplosjonssikre ovner.
1967	Reparasjon av lemmer for vinduene. Reparasjon av gesims. Støping av trapper.
1968	Reparasjon av yttervegger samt maling.
1978	Løs puss fjernet, en av gavlveggene pusset og fuget. Boder for håndvapenammunisjon innredet.
1979	Ytterligere pussfjerning, pussing av yttervegger samt sersing og maling. Avfuktingsanlegg anskaffet og installert (i dag borte). Hultagning i mur ved installasjonen.
1981	Avtrekkskanaler montert.
1982	Reparasjon av gavlvegg (antatt fjerning av løs puss med påfølgende pussing og maling).
1983	Fjerning av løs puss på yttervegger samt pålegg av ny, samt maling.
1985	Reparasjon av murvegger og gesims samt maling utvendig.
1987	Omslagning av tak med sementtaksten.
1988	Reparasjon av takstikk samt frostskafer i utvendig mur.
1989	Reparasjon av takstikk i utvendig mur. Utvendig maling.
1990	Reparasjon av innvendig puss.
1992	Utskiftning av 1 ytterder, «diverse andre oppussing», ny trapp til 2. etasje.
1993	Utskiftning av 1 ytterder. Nye takrenner.
1994	Det ble etter brannvesenets pålegg satt opp en spiraltrapp utenfor bygningens søndre vindu. Riksantikvarens tillatelse ble gitt under den forutsetning at trappen skulle settes opp når det var arrangementer i bygget og demonteres etter bruk.
2004	Ny der til 2. etasje.
2007	Start på ny rehabilitering med oppgraving og senkning av terrenget rundt bygningen. Fjerning av puss på tegl og sementfuger i naturstein.
2011	Tilbakeløpning til tegltakstein.
2012	Reparasjon av skader i murverk, ny gjennomfarget puss, spekking av naturstein, fiksering av innvendige murverk med kalkvann, fornyelse av det elektriske anlegget, samt nye utvendige trapper, dører og -luker.

Kilde: Verneplan for Fredriksvern Vett



0019 Krutthuset

5

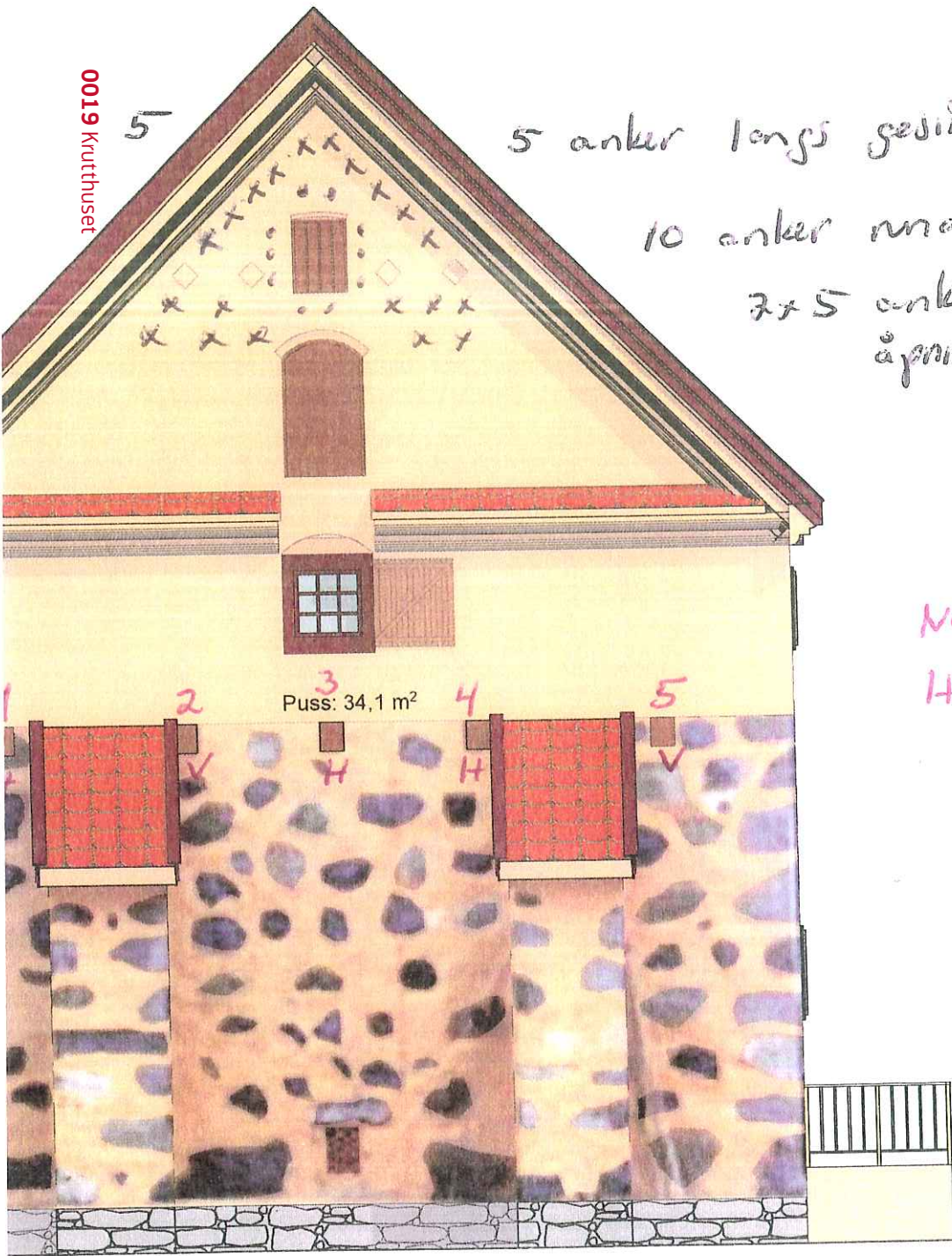
5 anker langs gesims

10 anker rundt luke

3x5 anker mellom  
åpninger

Nummer luke  
Hengslings

V = venstre  
H = høyre



Kontraforte 4

Kontraforte 3

Utv. trapp

1,8 m<sup>2</sup>

Fugemørtel: 2,6 m<sup>2</sup>

Fugemørtel: 14,0 m<sup>2</sup>

Fugemørtel: 5,6 m<sup>2</sup>

Fugemørtel: 3,0 m<sup>2</sup>

Fasade Nord

1:100

**SLUTTDOKUMENTASJON  
BRANNSIKRINGSTILTAK**

**FREDRIKVERN VERFT  
2012**

<b>Prosjektnr</b>	
2495374	Fredriksvern Verft i Stavern
<b>DocuLive / Ephorte nr</b>	
201100714	2012/3202

<b>Inventarnr</b>	<b>Inventarnavn</b>
0048	Mannskapsmesse



Kun innvendige arbeider utført.



Med unntak av ny rømningsdør og treplattung

## INNLEDNING

### Bakgrunn for arbeidene

Nasjonale Festningsverk gjennomførte i 2010 en tilstandsanalyse av Mannskapsmesse. Det ble registrert svakheter på brannvern med hensyn til rømningsforhold, merking, brannteknisk inndeling og brannalarmanlegg noe som satt i gang dette prosjektet med utbedring av branntekniske forhold.

*Kilde: Tilstandsanalyse datert 9.9.2010.*

Brannsikring var høyt prioritert og tatt med på vedlikeholdsplanen for 2012.

Bygningen er ført opp som spisemesse og brukes til det i dag.

### Kort relevant historikk for berørte inventarer

Papirbasert lokal inventarbeskrivelse angir at bygningen ble oppført i år 1954. En del ominnredning av tekniske anlegg på 70-tallet.

*Kilde: Inventarbeskrivelse fra Forsvarets Distriktsingeniør Viken, datert 8.10.1973 med senere tilføyelser.*

### Godkjenninger og dispensasjoner fra myndigheter

#### Riksantikvaren

Bygningen har verneklasse 0 i verneplan for Forsvaret.

### Plan- og bygningsetat (PBL)

Bygningen er omfattet av kommunedelplan for Stavern datert 14.6.2006, nærmere definert som avsatt til «offentlige bygninger – framtid». Brannverktiltakene var gjenstand for søknadsplikt etter PBL.

Forhåndskonferanse ble gjennomført 6.10.2011, med referat av samme dag.

Søknad om rammetillatelse ble sendt 21.2.2012.

Rammetillatelse forelå 12.3.2012.

Søknad om igangsettingstillatelse ble sendt 14.5.2012.

Igangsettingstillatelse forelå 29.5.2012

Søknad om Ferdigattest ble sendt 29.10.2012

Ferdigattest forelå 02.11.2012.



Oversikt over bakgrunnsdokumenter (forprosjekt, prosjekteringsgrunnlag osv)
---

Tilstandsanalyse datert 9.9.2012

Brannteknisk risikovurdering av bygningens utnyttelse, branntekniske tilstand, samt forslag til brannsikringsmessige utbedringstiltak, rev. B datert 9.12.2011,

Beskrevne tiltak i kontrakt 490853 mellom Forsvarsbygg Utvikling og Murmestre Berntsen & Johansen AS.

## BESKRIVELSE AV ARBEIDENE

### HVA

Hvilke typer arbeider er gjennomført? Beskrives på bygningsdelsnivå

Arbeidene omfatter utskifting av dører og vinduer i branntekniske konstruksjoner, utbedring av rømningsforhold, tilhørende rørleggerarbeider, montering av ledelys og alarmanlegg og andre bygningstekniske som blant annet ny utvendig terrasse på bakkeplan.

Tilstand før tiltak

Bygningen fremstår utvendig unntatt tak med god standard, og også bra standard innvendig i spisesalen.

Ganske mye svakheter på brannvern med rømningsforhold og merking, brannteknisk inndeling og brannalarmanlegg.

Tilstand som avdekkes under arbeidene

Parallell utskifting av hovedtavle for strømforskyning inn til bygningen.  
Utført i egen entreprise over rammeavtale Elektro.

### HVOR

Hvor på inventaret er arbeidene gjennomført /hvilke områder er det utført arbeid på?  
Henvis til skisser/foto med markering

Nye dører og vinduer fremkommer av dør og vindusskjema fra RIBr.

Tele- og automatisering fremkommer fra RIE-tegninger.

NÅR
Gjennomføringsperiode, spesielt <u>når</u> de ulike arbeidene er gjennomført (for eks mørtelarbeid), tildekkingsperiode osv
Oppstartsmøte ble holdt 24.5.2012.
Overtakelse ble holdt 25.10.2012.
HVEM
Hvem har utført de ulike arbeidene (navn på firma)? Navneliste i vedlegg
Arbeidene ble utført av Murmestre Berntsen & Johansen AS. Entreprenørens prosjektleder var Jan Petter Jacobsen.
Underentreprenør Elektro var Bravida Norge AS v/Vegard Sjøblom.
HVORDAN
Hvilke metoder er anvendt?
Gravemaskin for utsjaktning for utvendig plattform og tilpassing av terrenget rundt. Betongsag for å fjerne brystning for ny dør i vindusåpning ut til ny platting. Montering med lift i tak i messerommet. For øvrig ble det benyttet håndholdt verktøy.
Hvilke materialer er brukt?
Nye materialer iht. beskrivelse. Ingen spesielle antikvariske hensyn.
Spesielle riggforhold?
Ingen.
HVORFOR
Begrunnelse for løsninger
Brannteknisk oppgradering iht. tekniske forskriftskrav, og praktiske behov som definert i dialog med bruker (Politihøgskolen).
Evaluering av prosessen og resultatet
Prosjektet anses som vellykket.

ANDRE FORHOLD
Spesielle forhold eller funn gjort underveis
Konklusjoner fra analyser av historisk materialbruk

Sluttdokumentasjon utarbeidet av Mur-Sentret AS som del av prosjekteringsoppdrag.

#### VEDLEGG I FORSVARSBYGGS ARKIVSYSTEM

Vedlegg	Beskrivelse	Side
101	Opptegning av bygningen i 3D-modell, ref. egen tegningsliste, as-is 2012	
102	Branntegninger fra RIBr, som bygget nov. 2012	
103	Sløyfeplan fra elektromontasje, håndført på 6 elektrotegninger	
104	FDV-dokumentasjon i egen perm fra entreprenør	





**SLUTTDOKUMENTASJON  
FOR  
SIKRINGS- OG ISTANDSETTINGSPROSJEKTER  
FREDRIKSVERN VERFT  
2009**



<b>Prosjektnr</b>
2435043
<b>Saksnr (DocuLive/Ephorte/</b>
2009/223

<b>Inventarnr</b>	<b>Inventarnavn</b>
0754	Kanalbro
1056	Geværgalleri
1063	Kongens batteri
1072	Kronprinsens batteri
1073	Den tredobbelte skanse

## INNLEDNING

### Bakgrunn for arbeidene

Nasjonale Festningsverk gjennomførte i 2007 en komplett tilstandsanalyse av bygninger og fortifikasjoner på de 14 nasjonale festningsverkene. En rekke inventarer ble vurdert til å utgjøre en sikkerhetsrisiko for brukere og publikum. I desember 2008 fremla Forsvarsbygg et løsningsdokument og en plan for utbedring av inventarer som utgjorde en sikkerhetsrisiko. Et forprosjekt for arbeidene på Fredriksvern verft ble godkjent av Forsvarsdepartementet og nødvendig finansiering av arbeidene ble stilt til rådighet over post 46 ekstraordinært vedlikehold.

1072 Kronprinsens batteri var opprinnelig ikke en del av forprosjektet, men en lokal utglidning ble tatt med som en del av sikringsprosjektet.

### Kort relevant historikk for berørte inventarer

#### 0754 Kanalbro

- 1756 Broen fullført. (Olafsen 1961 I: 178) I og med at noe av hensikten med kanalen var å gi båter adkomst til å losse ved 0024 Steinbrakkka, må broen ha vært hevbar, m.a.o. en vindebro.
- 1778 «Ganske nyoppført» dette året (Olafsen 1961 III: 432).
- 1793 Pæleverket «næsten spist opp av orm» (Olafsen ibid.) Dette kan tyde på at broen – ihvertfall pæleåkene – har vært fornyet med 15–20 års mellomrom.
- 1825 I samtidig inventarbeskrivelse omtales en «Bro paa Pilotage» over kanalen. Pilotasje er nedrammede peler. (Beskrivelse over Statens Eiendomme)
- 1926 Broen ombygget med impregnerte materialer. Også senere fornyet.
- 1934 Omtales som *vindebro*. (FMFs årbok 1934) Dette indikerer at konstruksjonen har vært endret i perioden frem til idag.
- 1977 Diverse arbeider utført av A/S Høyer Ellefsen

#### 1056 Geværgalleri

- 1792 «På bjerget mellem Cronprintzens batteri og den tredobbelte skanse er oppført en mur av gråsten lagt i kalk, hvor innenfor mannskapet kan forsvare seg med håndgevær.» (Olafsen 1961 III: 435)
- 1990- Overdekning erstattet med ny tegl. Utbedringer med sementmørtel.

#### 1063 Kongens batteri

- 1790 Sjøvernet ble styrket med en pelerekke som ble nedrammet i sjøen fra Kongens batteri og 66 fot utover. (Olafsen 1961 III: 436)
- 1792 *Kongens batteri* ble forsynt med brystvern av jord og torv på de to linjer som vender mot havnen dette året. (Olafsen 1961 III: 434f)

#### 1072 Kronprinsens batteri

- 1789 *Kronprinsens batteri* ble dette år forandret og forsynt med stormpæler.

#### 1073 Den tredobbelte skanse

- 1788 *Den tredobbelte skanses* tredje linje, som beskytter det søndre eller vestre innløp, ble forhøyet med brystvern av jord og torv mellom kanonene dette året.

<b>Godkjenninger og dispensasjoner fra myndigheter</b>
<b>Riksantikvar (NFV)</b>
<p>Kanalbroen, Geværgalleriet, Kronprinsens batteri, Kongens batteri og Den tredobbelte skanse er alle satt i verneklasse 1 i verneplanen for Fredriksvern verft (fredet 29.6.2011).</p> <p>Tiltakene på festningsmurene kan klassifiseres som vanlig vedlikehold iht møtereferat fra møte mellom Riksantikvaren og Forsvarsbygg 2.4.2009, og kan gjennomføres uten spesiell godkjenning fra Riksantikvaren. Ny bro til erstatning for eksisterende bro fra 1960/70-tallet i samme utførelse akseptert i møte 21.4.2009 mellom Forsvarsbygg og Riksantikvaren.</p>
<b>Plan- og bygningsetat (PL)</b>
Tiltaket omfattes ikke av Plan- og bygningsloven som søknadspliktig tiltak.
<b>Oversikt over bakgrunnsdokumenter (forprosjekt, prosjekteringsgrunnlag osv)</b>
<p>Tilstandsanalyse av nasjonale festningsverk 2007, datert 20.5.2008.  Løsningsdokument (felles for festningene), datert 15.12.2008  Forprosjekt for Karljohansvern og Fredriksvern, datert 28.2.2009.  Begrensningsnotat fra Rådgivning NFV til FB Utvikling datert 11.1.2010.</p>

## BESKRIVELSE AV ARBEIDENE

<b>HVA</b>
<b>Hvilke typer arbeider er gjennomført? Beskrives på bygningsdelsnivå</b>
<p><b>Murer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utkrassing av forvitret fugemørtel og gammel sementbasert mørtel for omspekking med naturlig hydraulisk kalkmørtel NHL 5.</li> <li>- Ommuring av partier anvist senere i dette skjemaet.</li> <li>- Murkroner er opparbeidet med løsmasser etter arbeidene, tilsådd og det er lagt ferdigplen som erosjonsbeskyttelse.</li> <li>- Fjerning av uønsket vegetasjon.</li> </ul> <p><b>Kanalbro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utskifting av bærebjelker av stål i brodekket.</li> <li>- Nye trepeler</li> <li>- Utbedring av brokar</li> </ul>
<b>Tilstand før tiltak</b>
<b>Kanalbro:</b> Råteskader i endeveden på oppleggsbjelkene for ståldragerne. Flere av

stålbjelkene har korrodert slik at flensen nesten er borte og hull i steg pga korrosjon. Festebolter og stålplater i overgang fra rekkverk og ramper fra kanalbredde og ned under bro har råteskader. Enkelte steiner har seget ut i muren langs kanalen, som også er broens landkar.

**Geværgalleri:** Innside mur har til dels utfalne fuger. Store sprekkdannelser på baksidens venstre del opp mot fjellet. Der av mur er ustabil.

**Kongens batteri:** Fem meter av mur ved hovedporten har glidd ut. Store utbulinger på begge sider av hovedport. Frost og telehiv kan gi store bevegelser i muren. Sementspekket mur har utfalne fuger og sterk forvitring av murmørtel innenfor. Parkmessig utbedring av murkronen har gitt slitasje etter ferdsel.

**Kronprinsens batteri:** Utglidning av steiner i mur.

**Den tredobbelte skanse:** Murverket har sprekker i sementfuger og utfalne fuger med vegetasjon. Enkelte partier er ustabile. Mye vegetasjon rundt muren.

Tilstand som avdekkes under arbeidene

Utglidning av stein på Kronprinsens batteri.



**HVOR**

Hvor på inventaret er arbeidene gjennomført /hvilke områder er det utført arbeid på?  
 Henvis til skisser/foto med markering

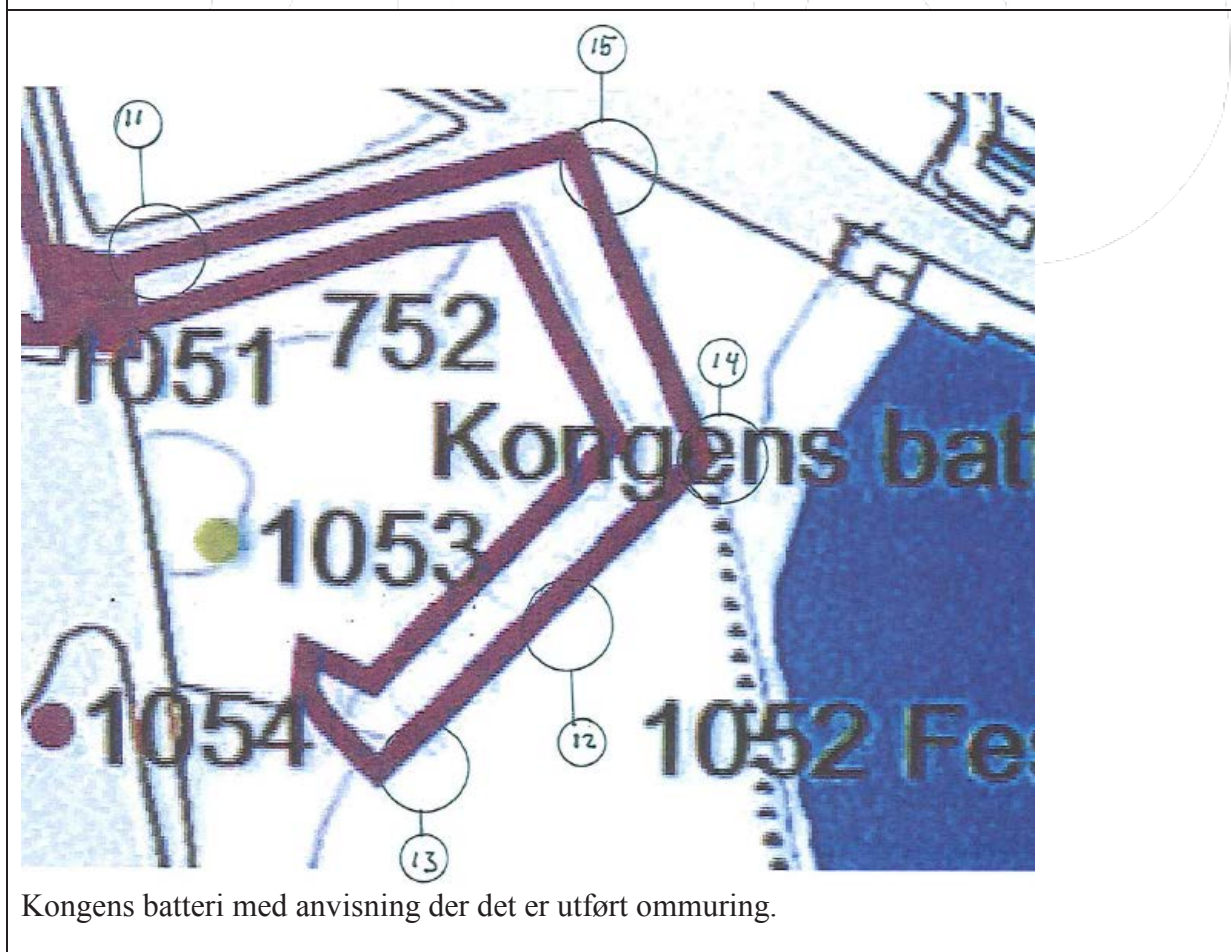


Oversiktskart over Fredriksvern Verft. Gul sirkel angir kanalbroen.

0754 Kanalbro og fire murer

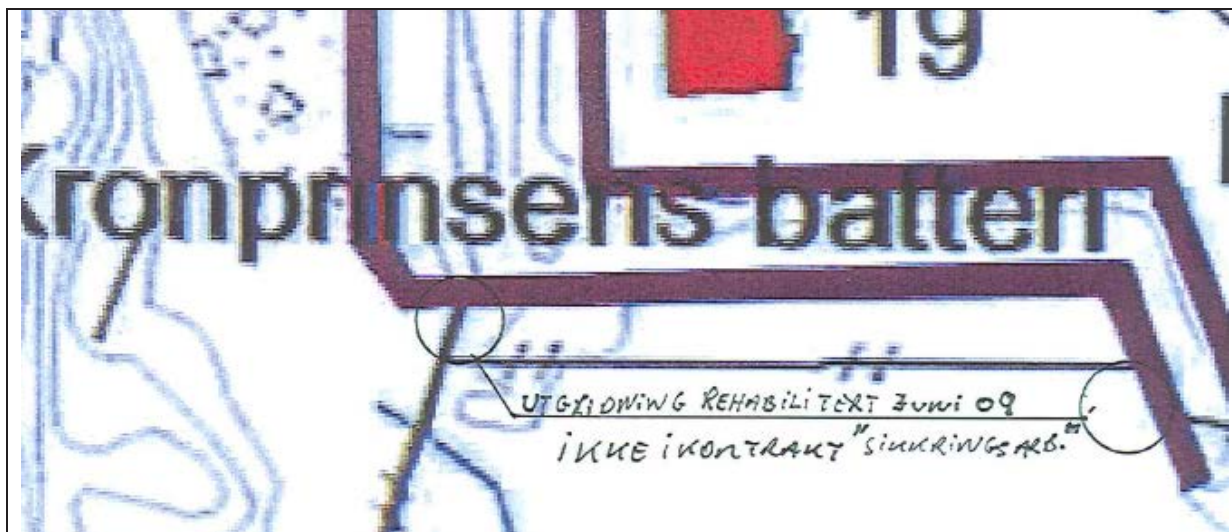


Geværgalleriet (rød) og Den tredobbelte skanse (lilla) med anvisning der det er utført ommuring.



Kongens batteri med anvisning der det er utført ommuring.





Kronprinsens batteri med anvisning der det er utført ommuring.

0754 Kanalbro  
og fire murer

### Kanalbrua



Over: Kanalbroen og gjennomrustet stålbejker.

Til venstre: under arbeidet med å feste nye peler.

Under: Nye stålbejker



Den tredobbelte skanse



Før arbeidet startet.



Ferdig mur innside



**Geværgalleri**



Før arbeidet startet.



Nesten ferdig geværgalleri.

**Kongens batteri**



Oppsprekking av mur.

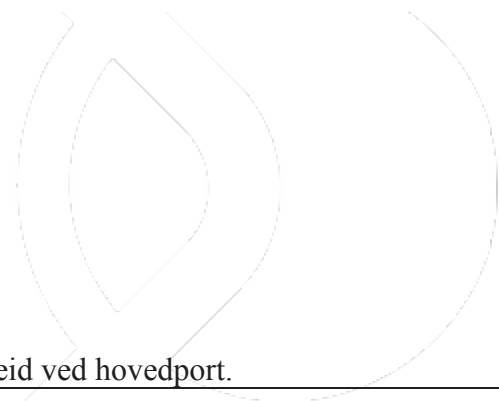
0754 Kanalbro  
og fire murer



Midlertidig løsning.



Arbeid ved hovedport.



### Kronprinsens batteri



Utglijning av stein.

<b>NÅR</b>
Gjennomføringsperiode, spesielt <u>når</u> de ulike arbeidene er gjennomført (for eks mørtelarbeid), tildekkingsperiode osv
Sommer/høst 2009.
<b>HVEM</b>
Hvem har utført de ulike arbeidene (navn på firma)? Navneliste i vedlegg
<p>Murmesterfirmaet Berntsen &amp; Johansen AS, i generalentreprise.                      Prosjektleder var Jan Petter Jacobsen. Murerformann på stedet var Ernst Pettersen.</p> <p>UE graving: Grøteig AS                      UE Elektro: Bravida Norge AS                      UE smed: Stampe Smia v/Jørn Stampe Hansen</p>
<b>HVORDAN</b>
Hvilke metoder er anvendt?
Hvilke materialer er brukt?
<p><b>Kanalbro</b>                      Kreosotimpregnert furu.                      Ståldragere med I-profil.</p> <p><b>Murer</b>                      Steinfix                      Kalkmørtel NHL 5, 0-4 mm, fra St.Astier                      Bentonitt                      Jordmasser                      Ferdigplen                      Teglstein (Tredobbelte skanse)</p>
Spesielle riggforhold?
Ingen spesielle utfordringer.

<b>HVORFOR</b>
Begrunnelse for løsninger
Evaluering av prosessen og resultatet
Resultatet er tilfredsstillende.
<b>ANDRE FORHOLD</b>
Spesielle forhold eller funn gjort underveis
Ingen
Konklusjoner fra analyser av historisk materialbruk
Ingen undersøkelser utført i prosjektet.



