

Nordiskt Forum for Byggningskalk – 2015-10-30

Innehåll:

- exempel från Bohus (och Varbergs fästningar)
- förberedelser
- riskhantering
- upphandling
- projektgenomgång
- dokumentation
- hantverkaren
- avvikelser
- avgränsning av arbetena
- erfarenhetsåterföring



Bohus fästning, Mors mössa



Förberedelser:

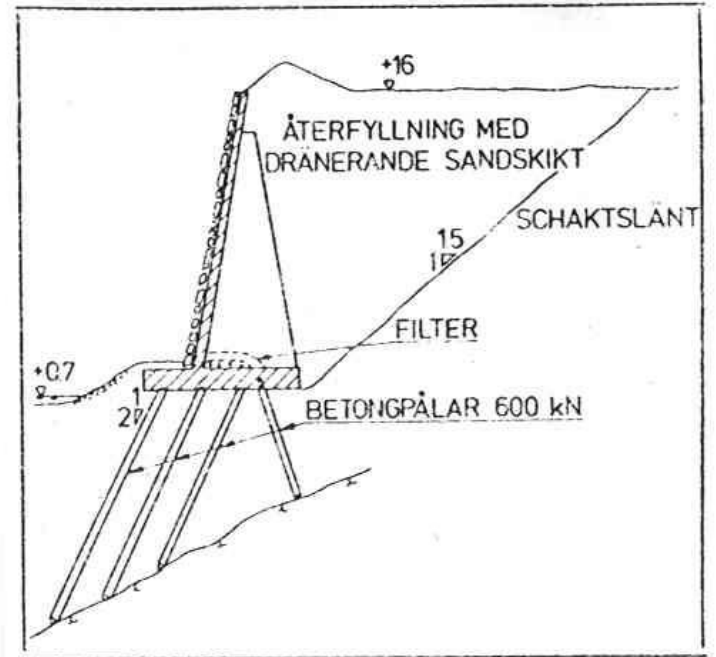
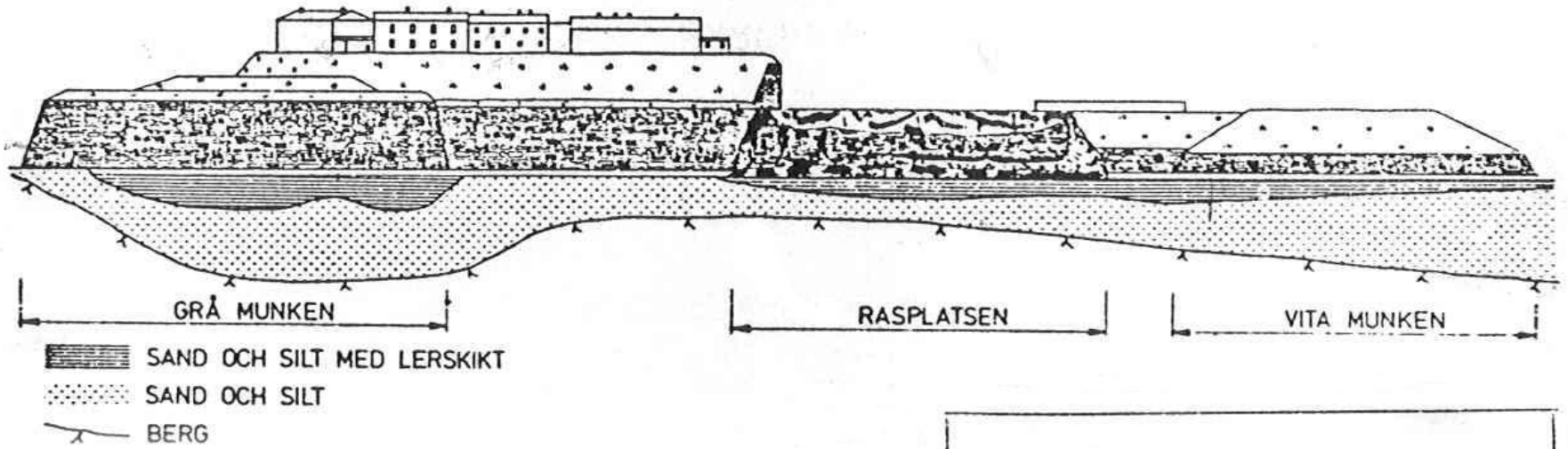
- planering
- studiebesök Forsvarsbygg
- källor/reparationshistoria
- erfarenheter från tidigare projekt
- förundersökningar
 - besiktningar
 - skadeorsaker
 - provborrningar
 - markradarundersökning
- förprojektering

Reparationshistoria





Ommurning av östra kurtinmuren
efter ras 1974





Norra kurtinmuren,
reparationsarbeten under
början av förra seklet

Varbergs fästning

Reparation av
terrassmuren



Varbergs fästning

Bakgrund

Varbergs fästning började ta form redan under slutet av 1200-talet på nuvarande borggårdens plats. Dagens befästning har sin form och utbredning i huvudsak från mitten av 1600-talet då fästningen, i dansk ägo, moderniserades inför krig mot Sverige.

I Brömsebro 1645 pantsattes Halland till Sverige (på 30 år), men i Roskilde 1658 blev Varbergs fästning svenskt utan förbehåll.

Underhållet av de höga försvarsmurarna var dyrt och arbetsamt. Murarna var inte heller konstruktivt fulländade och ras förekom då och då. Fästningen lades ner som försvarsverk 1830.

Terrassmuren

Terrassmuren är en kurtinmur mellan Dammbastionen och Bastionen Röda munken. Terrassmurens idag synliga yttre beklädnadsmur tillkom under 1920-talet då stora nödhjälpsarbeten utfördes på fästningen. Cementfogning av detta yttre skal utfördes 1967

Muren är en skalmur, med den yttre 70 cm tjocka enstensmuren av huggna block.

Den inre stödmuren är betydligt tjockare och dessutom trappande inåt. Stödmuren består av mer oregelbunda block och natursten med en tjocklek nedtill på 300 cm, etappvis minskande till 70 cm vid krönet.

Reparationsarbeten

1990 upptäcktes att partier av Terrassmuren sakta rörde sig utåt och att vatten sipprade genom murfogarna. Den provgrop som upptogs mellan Terrassmuren och borggårdens fasad medförde så småningom att hela stödmuren framschaktades och omfogades. Under 1996, ommurades även ca en tredjedel av det yttre murskalet varvid framkom att inga bindare hade funnits till stödmuren.

Pågående arbete innebär att resterande del av murskalet plockas ned, sten för sten. Den bakomliggande stödmurens fogning repareras varefter murskalet återmuras med kalkbruk och nya bindare till stödmuren.

Murförbandets utseende skall återskapas identiskt med tidigare utseende med hjälp av noggrann fotouppmätning.



Foto från etapp I, 1996.

Den yttre skalmuren har plockats ner, sten för sten. Den bakomliggande stödmuren är frilagd för omfogning.



Skiss inför etapp II, 1999.

Sektion genom Terrassmuren visande den principiella uppbyggnaden samt föreslagen torvläggning på murkrönet.



Varbergs fästning

Reparation av
terrassmuren

Ingen förankring
mellan kärnan och det
yttre skalet

Bohus fästning – Ommurning Mors mössa



Reparationshistoria

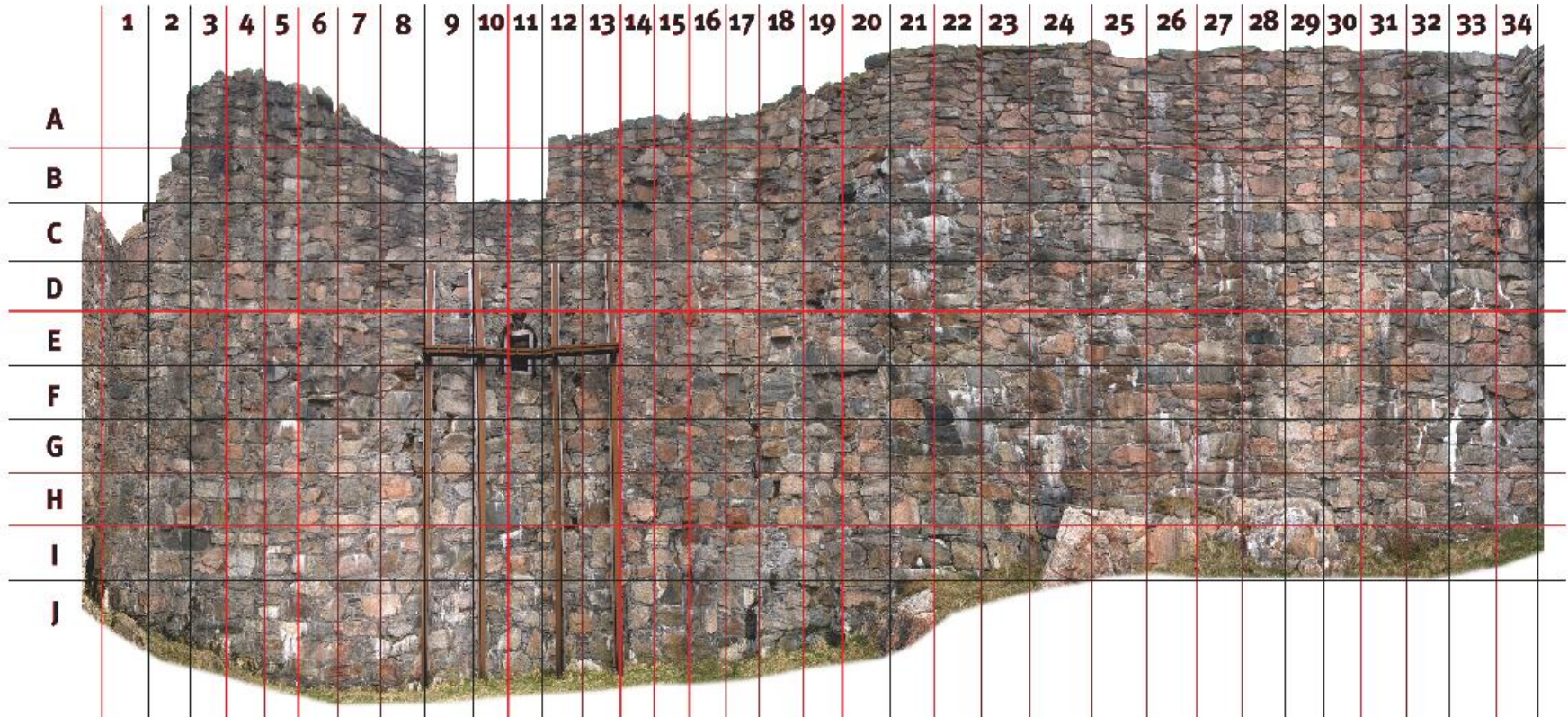






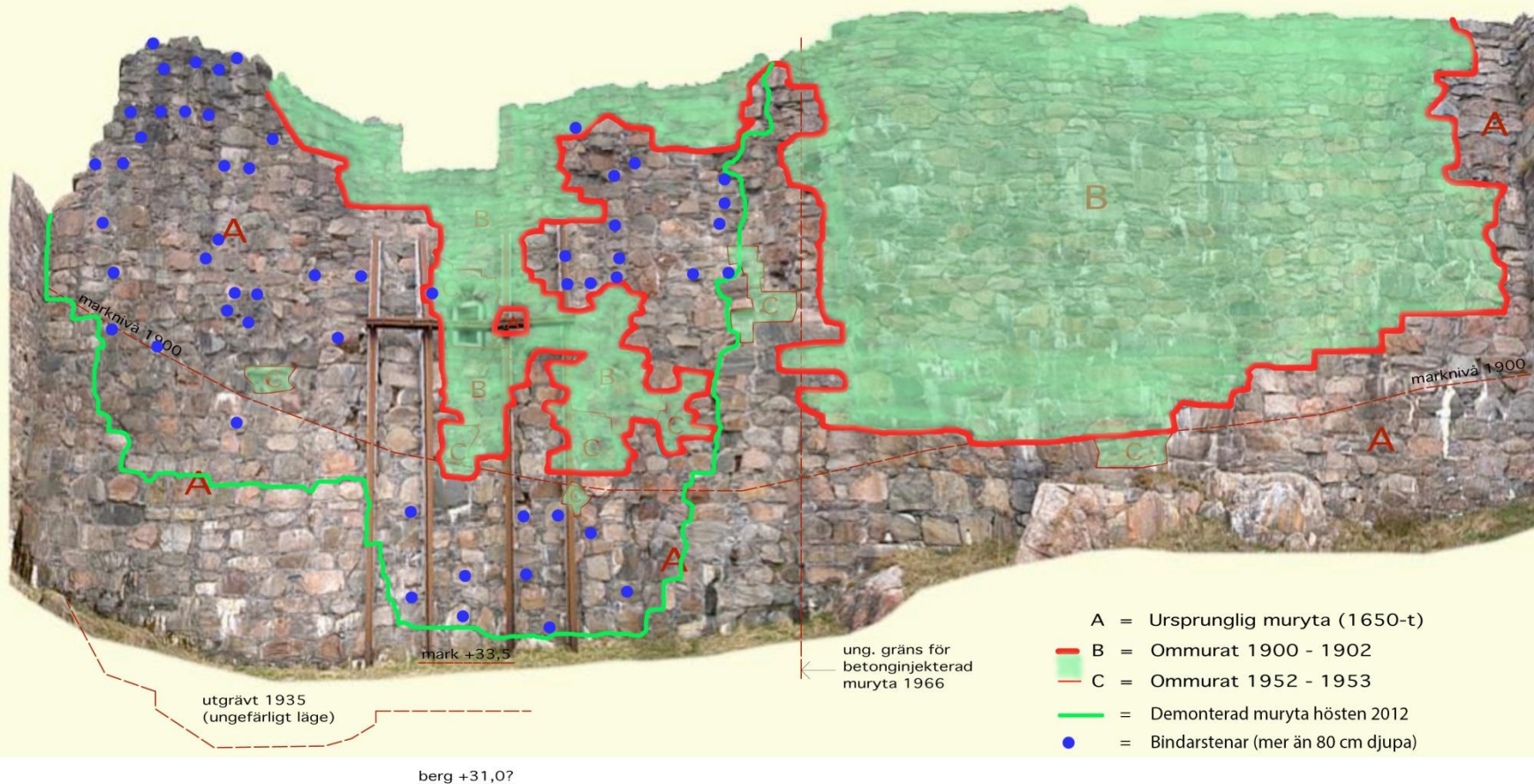


Bohus fästning - Mors mössa
Utbredd elevation av tornmurens utsida
Rutnät 1 x 1 m för radarmätning



Bohus Fästning

Mors mössa



- A = Ursprunglig muryta (1650-t)
- B = Ommurat 1900 - 1902
- C = Ommurat 1952 - 1953
- = Demonterad muryta hösten 2012
- = Bindarstenar (mer än 80 cm djupa)

STATENS FASTIGHETSVERK

Bohus fästning 0321

statligt byggnadsminne

Mors mössa ommurning
Sammanställning av fasadanalys

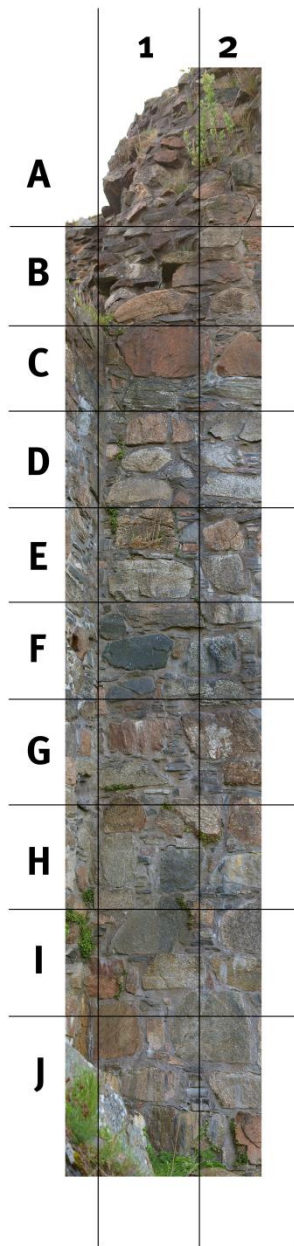
rev 2013 05 28

A 12-143-11 2012

T Löfberg / TL arkitekt och antikvarisk konsult 2012 01 03

Underlagsbild: Fotosammanställning av Oktod AB 111202

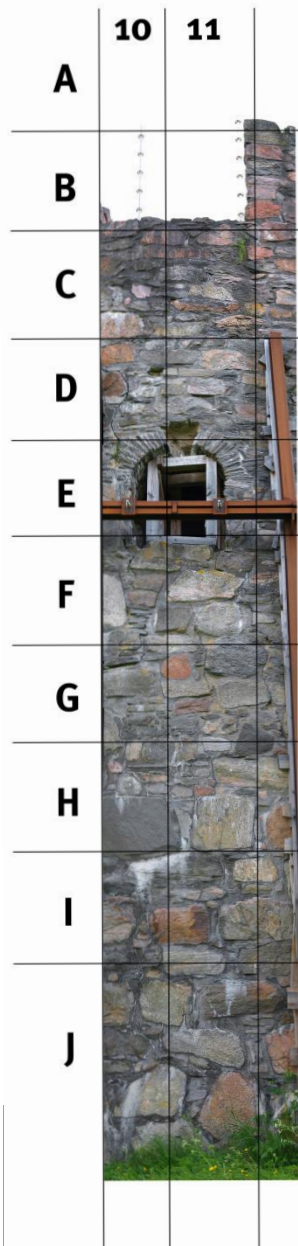
Tolkningsunderlag: Prel. fasadanalys på 7 st foton, T Löfberg 110303
efter äldre fotografier, kompl. i nov - dec 2011



Risker/osäkerheter/möjligheter



- murens utbuktning gör att det inte går att återmura alla stenar i sina befintliga lägen, eftersom muren ska följa lodlinjen
- partier, som ommurats tidigare och som innehåller mycket skolsten av skiffertyp ska ersättas med större stenar
- behöver muren grundförstärkas, där avståndet till berg/fast botten är långt?
- platsen är svårtillgänglig och arbetsområdet är begränsat och mängden sten som behöver läggas upp är stor
- räcker tillgängligt stenmaterial eller behöver det kompletteras?
- nedmontering och bilning sker höst/vinter, med risk för svåra väderförhållanden.



- antagna mängder i mängdförteckningen avviker väsentligt från slutresultatet.



- det förekommer bindarblock i den norra delen av tornet i de delar, som är ursprungliga, vilket kan försvåra demonteringen

- är det möjligt att förankra yttermuren i stödmuren?
Behöver bakmuren förstärkas?

- stödmurens nuvarande kondition är osäker

- det råder viss osäkerhet vilken inverkan betonginjekteringen från 70-talet kan ha

- svårt att begränsa omfattningen vid demontering av kärnan

- fuktigheten i muren är så hög att karbonatiseringen kan fördröjas eller hindras helt

- murbruket hinner inte sätta sig mellan skiften

Upphandling

- förmedla kunskap
- teoretisk modell
- många avvikelser
- var tas flest beslut
- erfarenhetsåterföring
- förundersökningar
- riskhantering
- väl avvägda och kalkylerbara handlingar
- upphandlings-/startmöte

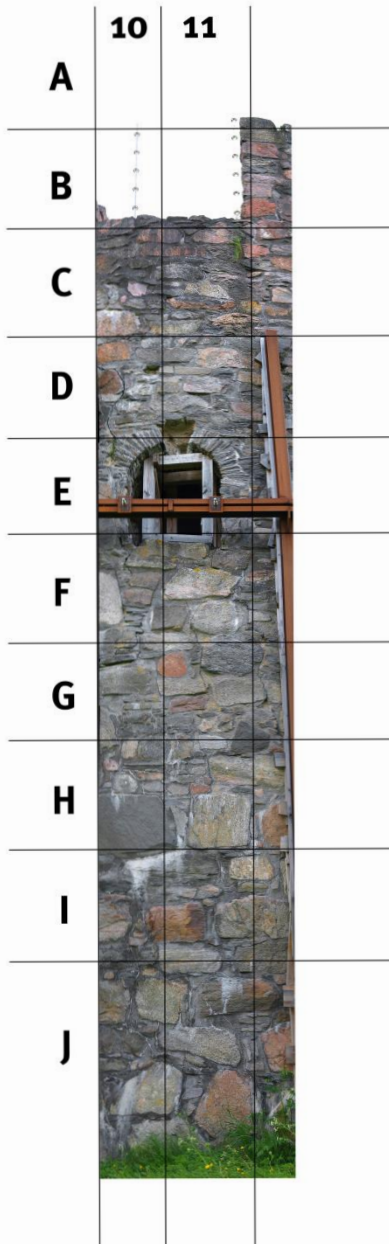


Kod	Arbete	R/OR	Mängd	å-pris	Belopp
BEC.4	Demontering av murkärna	R	130 m ³	2.710:-	352.300:-
	Demontering av skalmur	R	250 m ²	2.940:-	735.000:-
CBB.2	Jordschakt	R	50 m ³	2.000:-	100.000:-
CBD.4	Långhålsborrning	R	10 lm	9.000:-	90.000:-
CEB.1	Fylling för vegetationsyta	R	50 m ³	800:-	40.000:-
FBB.2	Ommurning av murkärna	R	130 m ³	7.210:-	937.300:-
	Ommurning av skalmur inkl fogning	R	250 m ²	12.440:-	3.110.000:-
	Omfogning av skalmur som inte ommuras	R	150 m ²	1.990:-	298.500:-
	Kramlor mellan ytterskal och murkärna, längd 1000 mm. Fördelade på varannan meter	R	100 st	350:-	35.000:-

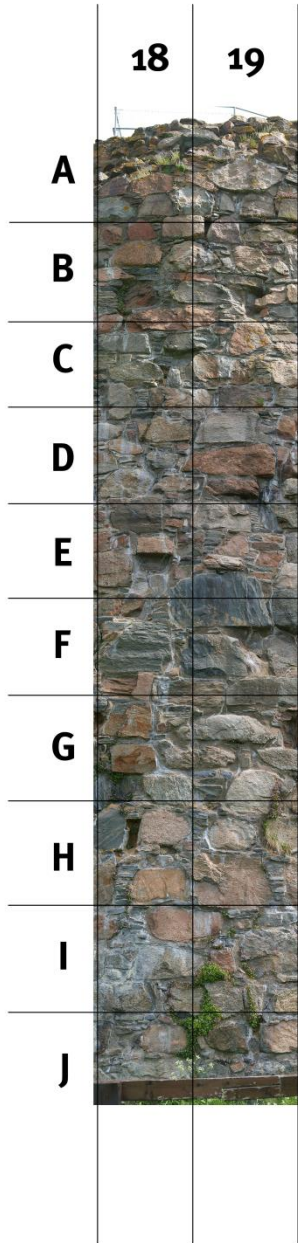
Projektgenomgång

- med samtliga hantverkare
- överföra vår kunskap
- våra förväntningar och mål
- kvalitetskrav
- inspirera alla medverkande att tänka själva
- hantera risker/utmaningar
- varför dokumentera och vad





- Presentationer
- Statens fastighetsverk (i mån av tid)
- Fästningens historia
 - Mors mössa; reparationshistoria
- Myndighetstillstånd
 - RAÄ
 - Länsstyrelsen
- Planering, förundersökningar, projektering
 - Tidigare projekt Varbergs fästning - terrassmuren
 - Provbörningar
 - Markradarundersökning



- Dokumentation
 - Hantverksdokumentation
 - Fotografering
- Upphandling
 - upphandlingsunderlag, handlingar
- Utförandefrågor
- Kvalitetsplan
 - Risker/utmaningarr
 - Ekonomistyrning
 - Tider
 - Miljö
- Kommunikation
- Arbetsmiljö
 - Säkerhet
- Övrigt

Dokumentation

Syfte

Dokumentationens syfte är att sammanställa, analysera, dra slutsatser och utvärdera gjorda iakttagelser samt föra kunskaper och erfarenheter från projektet vidare.



Dokumentation



Hantverk	Objekt	Projekt
Tekniska lösningar	Historia	Mål
Verktyg	Värden	Handlingar, riskanalys och kvalitetsplan
Metoder	Iakttagelser	Process - ekonomi
Tekniker	Analyser	Ändringar
Material	Åldersbestämningar	Relationer
Processer	Ny kunskap	Klimat
		Särskilda betingelser
		"Dolda konstruktioner" m m
		Slutsatser





Dokumentation forts.

- arkivering
- tydlighet
- åtkomst
- sökbarhet
- begripligt
- användbart - väsentligt
- utvalt - gallrat













DOT
A
B

3

Uppläggnig av uppmärkta och demonterade stenar



Avgränsning av arbetena

- Hur långt in ska kärnan demonteras?
- Hur hanterar vi entreprenörens möjligheter till planering och mognadsprocess?
- Hur säkrar vi en trygg arbetsplats?







Avvikelser/tillkommande arbeten

- montering av Gabionnät
- lös överdel av muren
- spräckning av stora stenar
- säkringsarbeten på murkärnan
- extra kran
- betong i fogarna









Grov spricka mellan kärnan
och yttermuren

Nymurat valv i den
nedre tornöppningen



Nymurad del av
muren strax väster
om muröppning



Kvarstående problem
att ta itu med på
"vägen upp"





Det är inte alla
skador, som syns
utifrån





Hej alla!

Idag sattes sista skalstenen, nr 1 alltså, och vi hade en liten ceremoni med champagne i glaset. Stefan behöll naturligtvis efter montering och sabrering både kork, hals och nummerplåt.



Ställningen riven efter två års arbete





Erfarenhetsåterföring



STATENS FASTIGHETSVERK





1. Finja
2. Weber
3. Combimix
4. St Astier
5. Målarkalk
KH plus
balast



”eller likvärdigt” – materialval enligt upphandling
Provutförande av material och metoder
Fungerar det för avsedd användning?

