

LYNGBY-TAARBÆK KOMMUNE

Foranalyse vedrørende grundsikringsarbejder på Lyngbyfortet og Fortunfortet

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

NOTAT

INDHOLD

1	Baggrund for foranalysen	2
2	Besigtigelse Lyngbyfortet	2
3	Besigtigelse af Fortunfortet	3
4	Vurdering af nødvendige grundsikringsarbejder	3
4.1	Grundsikringsarbejder, Fortunfortet	3
4.2	Grundsikringsarbejder, Lyngbyfortet	3
5	Økonomisk og tidsmæssigt overslag for grundsikring	5

PROJEKTNR. 66570
DOKUMENTNR. 001
VERSION 01
UDGIVELSESDATO 27-05-2014, rev. 05-07-2017
UDARBEJDET PSTH
KONTROLLERET JBR
GODKENDT JBR

1 Baggrund for foranalysen

Forudsætningerne for vurdering af nødvendige grundsikringsarbejder på Lyngbyfortet og Fortunfortet er de af bygherre udleverede rapporter udarbejdet af Rambøll, samt de fælles besigtigelser der er foretaget på de to forter.

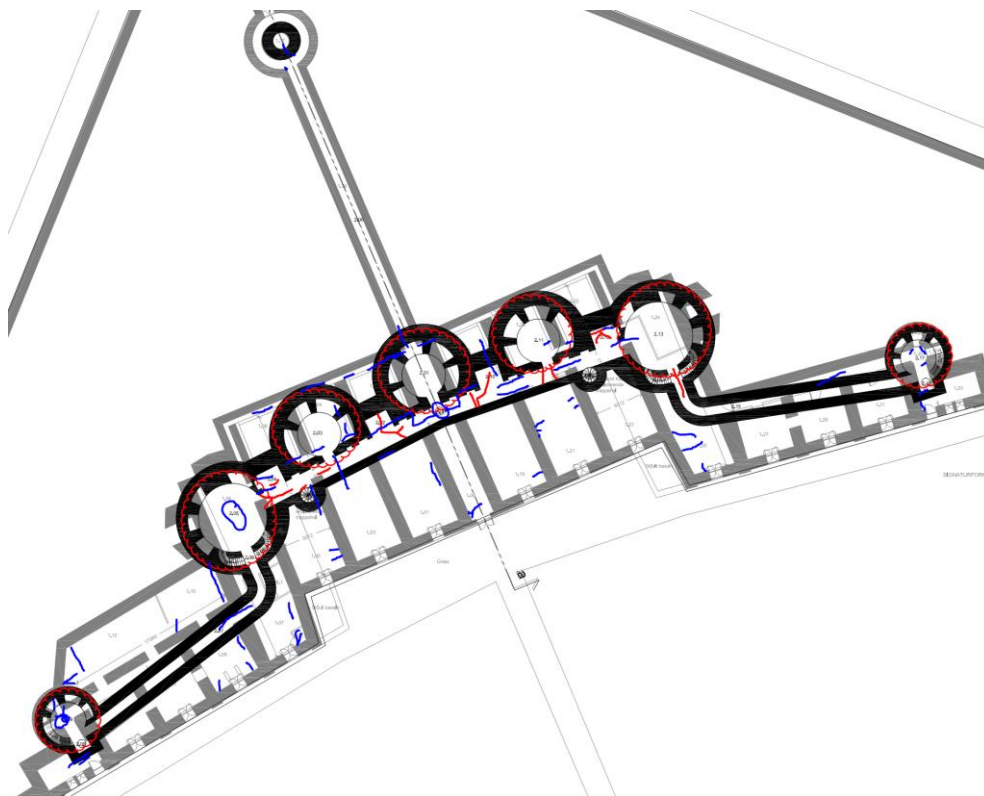
Grundsikringen er som beskrevet i aftalen af 07.05.2014 og for Fortunfortet vil udgangspunktet være at der skal udføres en helt ny "top" på fortet og for Lyngbyfortet vil udgangspunktet være at der skal ske en partiel udbedring af de mest udsatte områder.

I juli 2017 er der foretaget visuel bedømmelse af udviklingen af skader på facader – dette for at kunne foretage en revision af det økonomiske overslag for grundsikring. Ved besigtigelse af facader er der konstateret en udvikling af allerede kendte skader – men ikke i et omfang der har indflydelse på de allerede anførte mængder.

2 Besigtigelse Lyngbyfortet

I forbindelse med besigtigelsen af Lyngbyfortet blev vandgennemtrængninger registreret i loftet over stueetagen og i loftet over 1. sal. Ud fra nedenstående figur er registreringerne på de to etager lagt ind over hinanden. De røde markeringer er synlig vandgennemtrængning i loftet over 1. sal. og de blå markeringer er synlige vandgennemtrængninger i loftet over stueetagen.

Det kan ikke konstateres 100% sammenfald over områder med vandgennemtrængning, men sammenfald for 60-70% skønnes der at være.



3 Besigtigelse af Fortunfortet

Ved besigtigelse af fortunfortet kunne der konstateres gennemsvivninger i loftet i stort set alle rum, underbygges af at fortets blotlagte dæk er usædvanligt nedbrudt – som følge af uhensigtsmæssigt håndværksmæssig udførelse af dækrenovering.

4 Vurdering af nødvendige grundsikringsarbejder

I det følgende gives en kortfattet beskrivelse af de grundsikringsarbejder der bør udføres på henholdsvis Lyngbyfortet og Fortunfortet.

Løsningsforslagene tager udgangspunkt i COWIs erfaringer fra tilsvarende opgaver (Nordfronten, Vestfronten og Mosede Fort) der alle er gennemført efter den fornødne dialog og ansøgning til Kulturstyrelsen.

4.1 Grundsikringsarbejder, Fortunfortet

Fortunfortets blotlagte dæk er i så dårlig stand at det ikke vurderes at det er muligt at etablere en acceptabel vandtætning af dækket uden at dækket først betonrenoveres.

Grundsikringsarbejderne for Fortunfortet bør som minimum omfatte følgende:

- › Borthugning af eksisterende betonoverflade på dækket – det skønnes at der kan være tale om skader af så varierende dybde som 5-15 cm.
- › Genopretning af betonoverfladen – hvor udgangspunktet vil være de eksisterende faldforhold, for eksempel ved udstøbning af ny stålfiberarmeret overbeton – med revn anvisere og dilatationsmulighed i overliggende tagpapmembran. Det er COWI erfaring at stålfiberarmeret beton giver bedre mulighed for at følge fortets oprindelige krumninger – frem for at tildanne armeringsnet hvor det er vanskeligt at tildanne konturerne. Det vil være byggeteknisk meget fornuftigt at udføre renovering af hovedgesims samtidig med renovering af tag og tagrende – således at arbejdet kan udføres i samme støbning. Den anvendte beton skal
- › Etablering af 2 lags tagpapmembran, hvor der indbygges dilatationsløsning over revne anviser. Herunder opgravning langs kanter for fastgørelse af klemskinne for fastholdelse af membran på lodrette flader.

Ud over ovenstående minimumsanbefalinger kan det vise sig nødvendigt at etablere dræn og sikring af fortet langs jordglassiet – f.eks. ved etablering af paraplydræn. Endvidere er fortets strubefacade og stålede (luger og porte) i så dårlig stand at renovering vurderes som værende meget tiltrængt.

4.2 Grundsikringsarbejder, Lyngbyfortet

Det er konstateret at en stor del af gennemsvivningerne ligger i områder over hinanden på de to etager – det vurderes derfor at en stor del af gennemsvivningerne kan mindskes ved at etablere partielle afdækninger over de 7 artilleribrønde i fortdækket.

Det anbefales at grundsikringen af Lyngbyfortet udføres i etaper hvor næste etape tilvælges hvis ikke de allerede udførte tiltag har den ønskede resultat mht. nedbringning af gennemtrængende vandmængder. De enkelte etaper er beskrevet nedenfor.

- › Etablering af tagpapdækkede overdækninger af 7 artilleribrønde.
- › Etablering af tagpapdækning herunder betonrenovering af dæk mellem de tagpapafdækkede artilleribrønde. Herunder opgravning langs kanter for fastgørelse af klemskinne for fastholdelse af tagpapdækning på lodrette flader.
- › Etablering af paraplydræn omkring den synlige del af fortdækket, paraplydrænet skal mod strubefacaden tætslattes til strubegesimsens bagkant. Paraplydrænet skal fastgøres under terræn på lodrette flader – med fordel kan det fastgøres under samme klemskinne som tagpapdækningen.

5 Økonomisk og tidsmæssigt overslag for grundsikring

Fortunfortet		
Arbejde	omfang	prisoverslag
Borthugning af beton (10 cm tykkelse)	ca. 1.100m ²	100.000-180.000
Nystøbning af gesimskant med tagrende inkl. nedhugning	ca. 50 lbm.	250.000-300.000
Udstøbning af ny beton	ca. 1.100m ²	900.000-1.400.000
Opgravning langs kant	ca. 120lbm	30.000-40.000
Etablering af 2 lag tagpap inkl. klemskinner mv.	ca. 1.100m ²	600.000-700.000
Byggeplads mv.	10% af ovenstående	190.000-260.000
UF	20% af ovenstående	410.000-580.000
Rådgivning	15% af ovenstående	370.000-520.000
Total ekskl. moms 2014 pris		2.850.000-3.980.000
Indeksregulering 2014K2 til 2017K1 byg. bolig.	97,9→102,3	128.000-179.000
Total ekskl. moms 2017 pris		2.978.000-4.159.000

Det vurderes at grundsikringen af Fortunfortet kan udføres inden for en periode på 2-2½ mdr. forud for dette ligger der en projekterings og udbudsperiode på ca. 3. mdr.

Lyngbyfortet		
Arbejde	omfang	prisoverslag
Tagpapdækket overdækning udført i trækonstruktion	5 stk. af ca. 60m ²	250.000-300.000
Tagpapdækning herunder betonrenovering af dæk mellem de tagpapafdækkede artilleribrønde.	ca. 200m ²	180.000-250.000
Etablering af paraplydræn	Ca. 1.500m ²	600.000-800.000
Byggeplads mv.	10% af ovenstående	100.000-140.000
UF	20% af ovenstående	230.000-300.000
Rådgivning	15% af ovenstående	200.000-270.000
Total ekskl. moms 2014 pris		1.560.000-2.060.000
Indeksregulering 2014K2 til 2017K1 byg. bolig.	97,9→102,3	70.000-93.000
Total ekskl. moms 2017 pris		1.630.000-2.153.000

For det tilfælde at alle etaper udføres samtidigt så vil de formentlig kunne udføres inden for en periode på 2-3 mdr.

Ved en etapeopdeling af Lyngbyfortet vil et område på ca. ¼ til 1/3 af dækket, være fuldt tilstrækkeligt til at undersøge om 2-3 af de beskrevne ”brøndafdækninger” kan formindske vandgennemtrængningen, det vil være hensigtsmæssigt at etablere afdækninger i den del af Fortet der ligger højest, således at effekten af afdækninger kun i mindre grad forvrænges af tilstrømmende vand.

Udføres etaperne enkeltvis så må der påregnes en byggetid pr. etape på ca 1½-2 mdr. pr. etape. Forud for udførelsen skal der påregnes 2-3 mdr. til projektering og udbud.