

PILOTPROJEKT REPARATION AF SLIDSEVÆGGE



BYGVÆRK 13-0-005.00 – FREDERIKSSUNDSVEJSTUNNELEN

BYGHERRE



RÅDGIVER



ENTREPRENØR



ANSVARLIG RAMBØLL



METTE THYREGOD

- Ansat i Rambøll siden 2008
- Projektleder for rammeaftaler med VD vedr. drift og vedligehold af Bytunneler i Kbh og Fællesbroerne

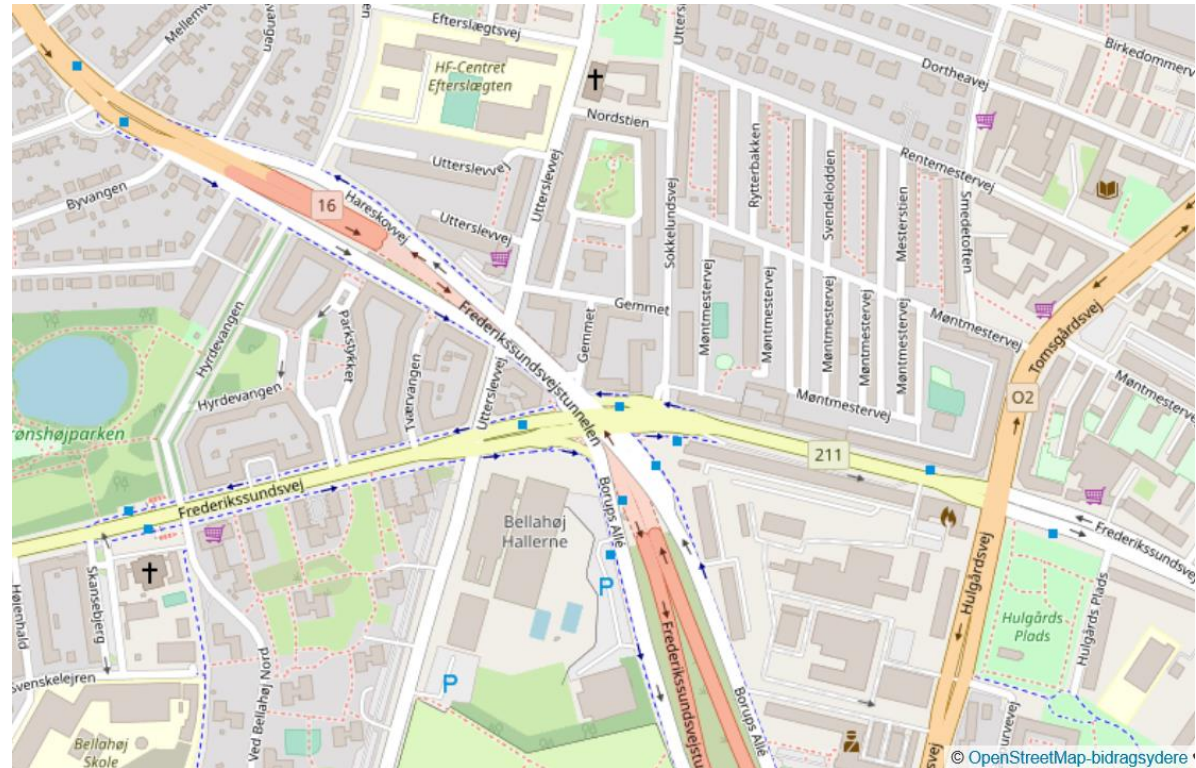
ANSVARLIG CG JENSEN



BRIAN KRISTENSEN

- Projektchef i CG Jensen
- Overordnet og dagligt ansvar for hovedentreprisen VD's Brotekniske vedligehold i Østdanmark siden 2011
- Udført brovedligehold og trafikopgaver siden 2008

FREDERIKSSUNDSVEJSTUNNELEN



TUNNELENS OPFØRELSE

1968-69

- Tunnelen er opført i 1968-69
- Udførelsesmetoden er valgt på baggrund af hensyn til omkringliggende bygninger, trafikafvikling under udførelsen samt pris



Kilde: Trafik & Veje (Dansk Vejtidskrift)

TUNNELENS OPFØRELSE

1968-69

- De ydre tunnelvægge er støbt som slidsevægge

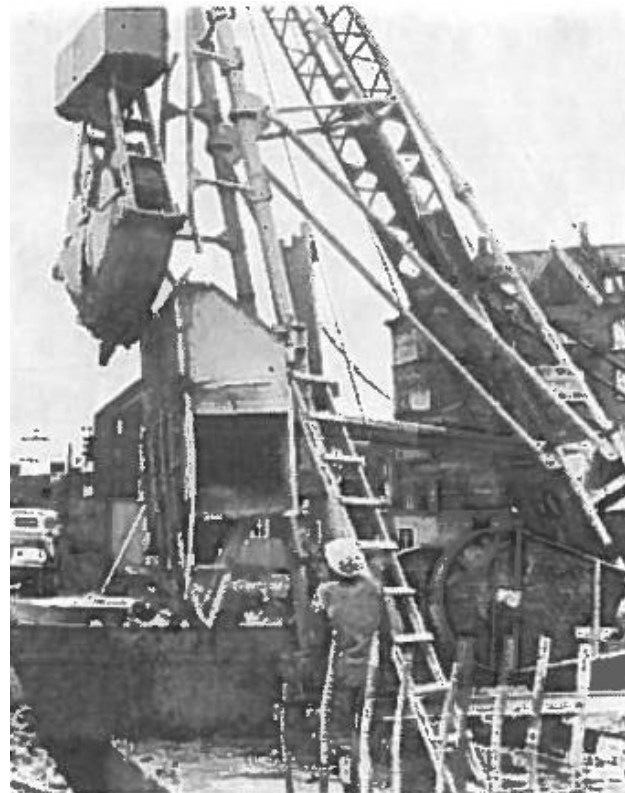


Kilde: Trafik & Veje (Dansk Vejtidskrift)

TUNNELENS OPFØRELSE

1968-69

- Gravemaskinens grab har omtrent samme tykkelse som væggen



Kilde: Trafik & Veje (Dansk Vejtidskrift)

TUNNELENS OPFØRELSE

1968-69



Kilde: Trafik & Veje (Dansk Vejtidskrift)

- Væggene er støbt med en overhøjde på ca. 40 cm, som efterfølgende er hugget bort.

TUNNELENS OPFØRELSE

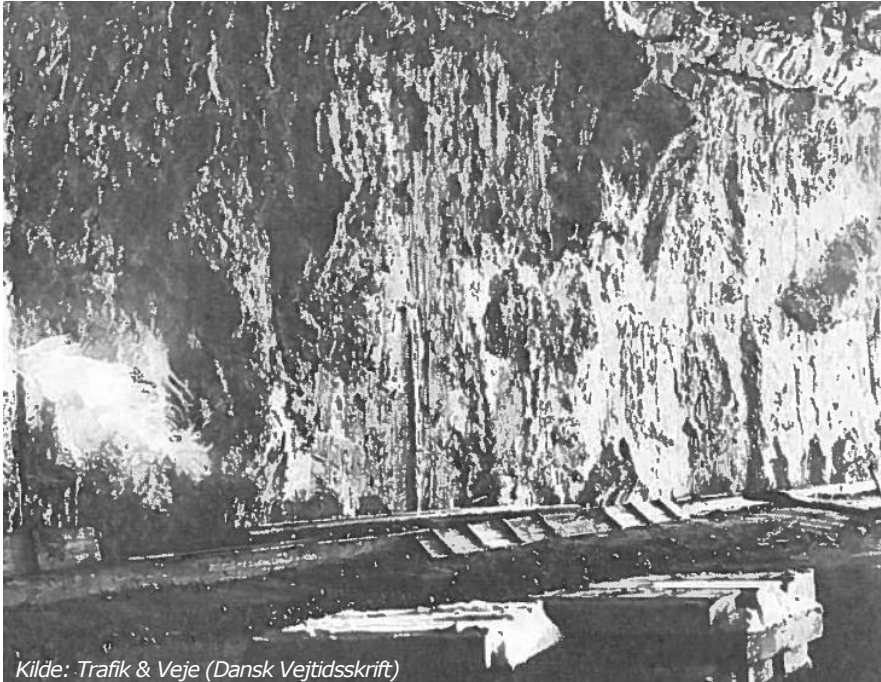
1968-69



Kilde: Trafik & Veje (Dansk Vejtidskrift)

TUNNELENS OPFØRELSE

1968-69



Kilde: Trafik & Veje (Dansk Vejtidskrift)

- Store ujævnheder på væggen er efterfølgende hugget bort
- Vægtykkelse ca. 60 cm
- Støbesektioner á ca. 5,4 m
- Støbeskel i vægge er uarmerede

HISTORIK

1987-2019

Aktiviteter på tunnelvæggene siden opførelsen:

- 1987: Lokale betonreparationer og injicering af utætte revner og støbeskel
- 2015: Særeftersyn af tunnelvægge
- 2019: Pilotprojekt for reparation af tunnelvægge



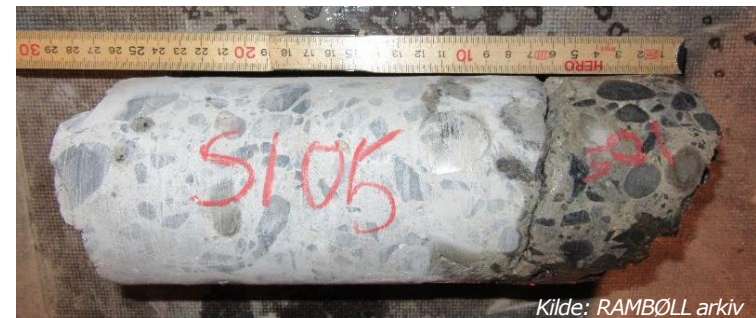
Kilde: RAMBØLL arkiv

SÆREFTERSYN 2015

Målinger og analyser

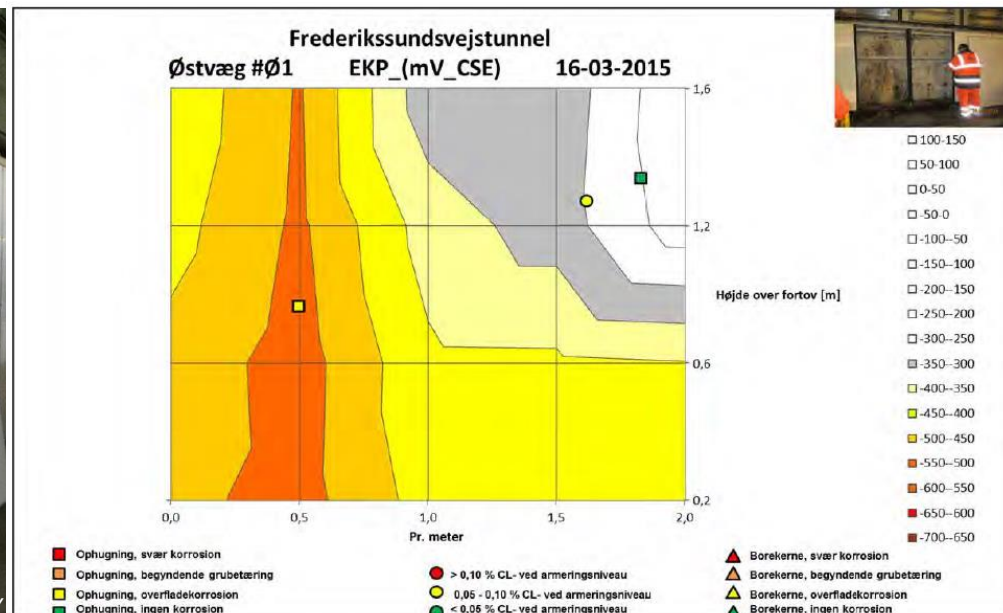
Borekerneanalyser

- Varierende v/c-tal på 0,35-0,55
- Potentiel frostfarlig
- Indeholder en skadelig mængde af forholdsvis stærkt alkalikiselreaktive korn i tilslagsmaterialet



SÆREFTERSYN 2015

Målinger og analyser



EKP-målinger af udvalgte felter

SÆREFTERSYN 2015

Målinger og analyser

Ophugninger, dæklagsmålinger

- Stærkt varierende dæklag mellem 0-110 mm
- Varierende tilstand af armeringen nær støbeskel



SÆREFTERSYN 2015

Målinger og analyser

Kloridmålinger

- Meget høje kloridkoncentrationer nær støbeskel med gennemsvivning
0,3-0,6 % i armeringsniveau
- Høje kloridkoncentrationer i tørre områder langt fra støbeskel
0,04-0,08 % i armeringsniveau

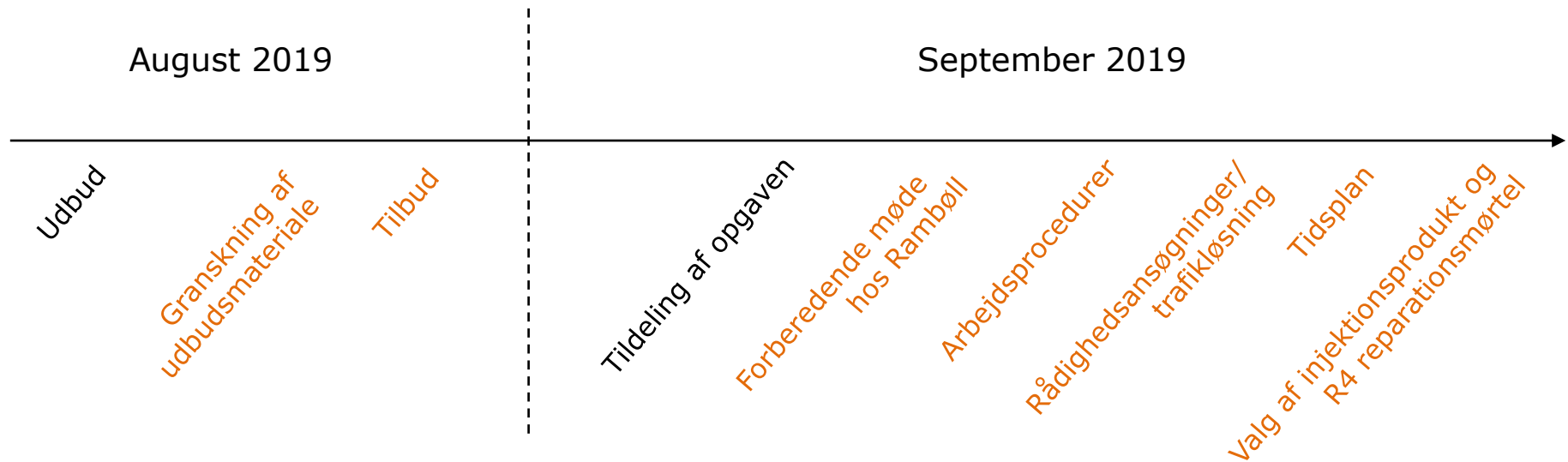
PILOTPROJEKT 2019

Få gjort erfaring med følgende:

- Trafikafspærring
- Daglig til-/afrigning
- Håndtering af vægbeklædning
- Skades- og reparationsomfang
- Varighed



UDBUD, TILBUD OG TILDELING



OMFANG FOR CG JENSEN

Egenproduktions opgave for betonrenovering

- Natarbejde
- Op- og nedtagning af trafikafspærring med TMA
- Håndtering af vægbeklædning (pentagonplader)
- Udtagning af kloridprøver / analyse
- Udtagning af borekerner
- Injicering af vandgivende revner i støbeskel
- Betonreparationer

UDFØRELSE

Trafikafspærring



Kilde: CGJ arkiv

Ultimo september

Oktober

Afspærring

UDFØRELSE

Nedtagning af vægbeklædning



Kilde: CGJ arkiv

Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

UDFØRELSE

Nedtagning af vægbeklædning



Ultimo september

Oktober

Afspærring
Nedtagning af
vægbeklædning

UDFØRELSE

Udtagning af kloridprøver og borekerner

20 stk. prøver (boremel) sendes til analyse

Udtagning af tre stk. borekerner



Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

Udtagning af
prøver

Resultat af prøver

UDFØRELSE

Ophugninger



- Kloridindhold i armeringsniveau 0,2 %

Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af vægbeklædning

Udtagning af prøver

Resultat af prøver

UDFØRELSE

Injicering



Polyuretanprodukt

- En-komponent
- Reagerer ved fugt eller vand
- Ekspanderer til elastisk gel
- Må anvendes i områder med drikkevand
- Udførelse med el og håndpumpe

Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

Udtagning af
prøver

Resultat af prøver

Injicering i
støbeskel

UDFØRELSE

Montering af nipler inden injicering



Kilde: CGJ arkiv

Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

Udtagning af
prøver

Resultat af prøver

Injicering i
støbeskel

UDFØRELSE

Injicering nedefra og op



Kilde: CGJ arkiv

Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

Udtagning af
prøver

Resultat af prøver

Injicering i
støbeskel

UDFØRELSE

- Stort område med hult dæklag
- Lomme af bentonit i armeringsniveau



Ultimo september



Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

Udtagning af
prøver

Resultat af prøver

Injicering i
støbeskel

Betonrep

UDFØRELSE

Hugning af betonskader



Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af vægbeklædning

Udtagning af prøver

Resultat af prøver

Indicering i støbeskel

Betonrep

UDFØRELSE

Supplering af armering og afrensning inden udstøbning



Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

Udtagning af
prøver

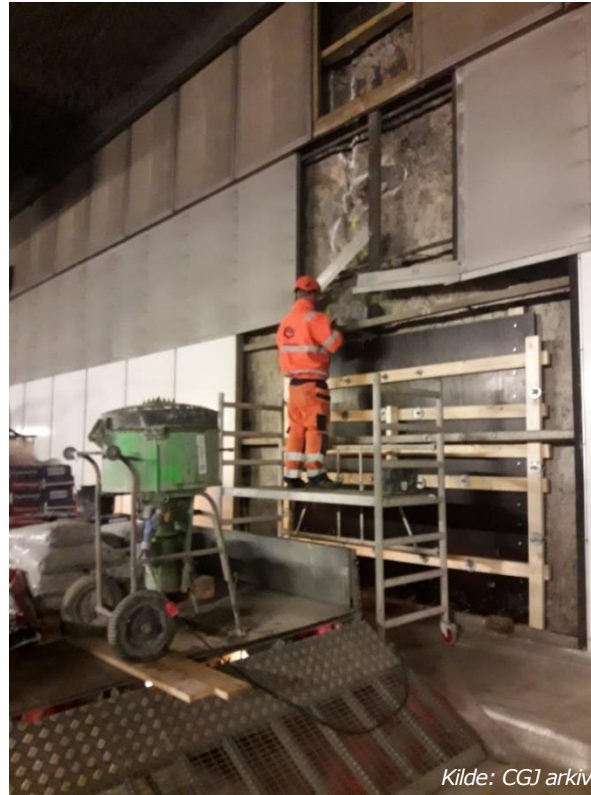
Resultat af prøver

Injicering i
støbeskel

Betonrep

UDFØRELSE

Forskalling og flydestøbning



Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

Udtagning af
prøver

Resultat af prøver

Injicering i
støbeskel

Betonrep

UDFØRELSE

Afforskallet flydestøbning



Kilde: CGJ arkiv

Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

Udtagning af
prøver

Resultat af prøver

Injicering i
støbeskel

Betonrep

Finisharbejder

UDFØRELSE

Finish arbejder og vægbeklædning



Ultimo september

Oktober

Afspærring

Nedtagning af
vægbeklædning

Udtagning af
prøver

Resultat af prøver

Injicering i
støbeskel

Betonrep

Finisharbejder

Genmontering af
vægbeklædning

PILOTPROJEKT REPARATION AF SLIDSEVÆGGE

Tak til Vejdirektoratet og
Rambøll for det gode samarbejde omkring udførelsen

PILOTPROJEKT 2019

Opsummering

- Borekerner igennem hele væggen viser ingen korrosion af ydersidearmering mod jord
- Kloridindhold i midt væg er målt til 0,03-0,04 %
- Der er stor forskel på omfang af gennemsivninger fra støbeskel til støbeskel
- Der er stor forskel på omfang af armeringskorrosion ved støbeskel med gennemsivninger
- Støbeskel skal injiceres i fuld højde, selvom der kun er gennemsivninger på nederste del
- Der er stor forskel på betonkvalitet i støbeskel