



ISTANDSÆTTELSE AF MØNBROEN

TEMADAG "BETONREPARATION OG -RENOVERING 2016"

DEN 2. FEBRUAR 2016



DAGSORDEN SAMLET INDLÆG



1. Mønbroen og istandsættelsen 2012 – 2016 i 2 entrepriser samt løsninger og erfaringer på rådgiverside (CER)
2. Istandsættelsen udført af MTH (NCL)
3. Udvalgte og kommenterede fotos fra entrepriserne (NCL + CER)



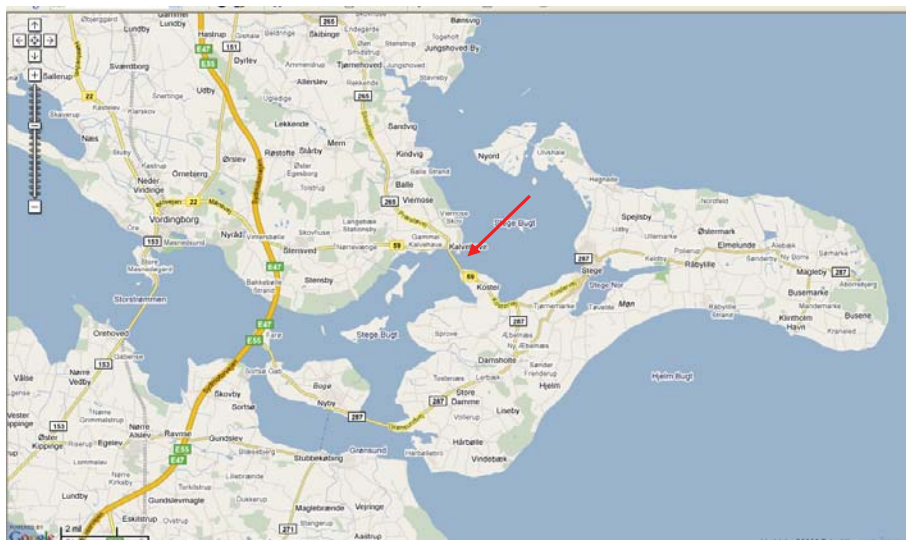
DAGSORDEN – 1. INDLÆG



1. Fakta om Mønbroen
2. En lille rejse: Fortiden tur-retur
3. De 2 entrepriser E1 og E2 med istandsættelse af betonoverbygningen
4. Udvalgte udfordringer, løsninger og erfaringer – set med rådgiverens øjne



GEOGRAFIEN PÅ PLADS FOR ALLE



MØNBROEN - DE HÅRDE FAKTA

- Byggeperiode 1939 – 1943
(Altså meget udført under krigen)
- Ca. 750 m lang
- Areal brodæk ca. 7.500 m²
- 128 m gennemsejlingsfag - 10 tilslutningsfag over vand - 2 landfæstefag
- 10 piller i vand
- Tværsnit betonoverbygning:
 - Bredde i alt inkl. kantbjælker: 10,25 m
 - 2 kørebaner á 3 m
 - 2 fællestier á 1,7 m – på udkragede vinger

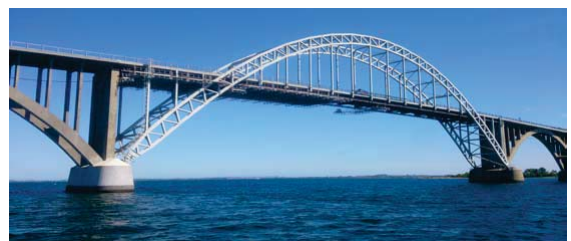
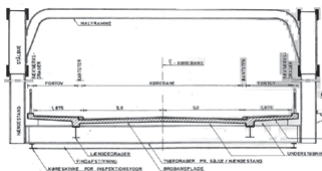


5

KONSTRUKTIONSTYPE, OVERBYGNIEN

Gennemsejlingsfag:

Stålbue med brobanen som Kompositkonstruktion (stålbjælker under bropladen af slapt armeret beton)



Tilslutningsfag

Underliggende betonbuer under Brobane – alt i slapt armeret beton



6

HISTORIEN – DER VAR ENGANG....

Datidens stillads – lidt andre standarder og regler end nu.

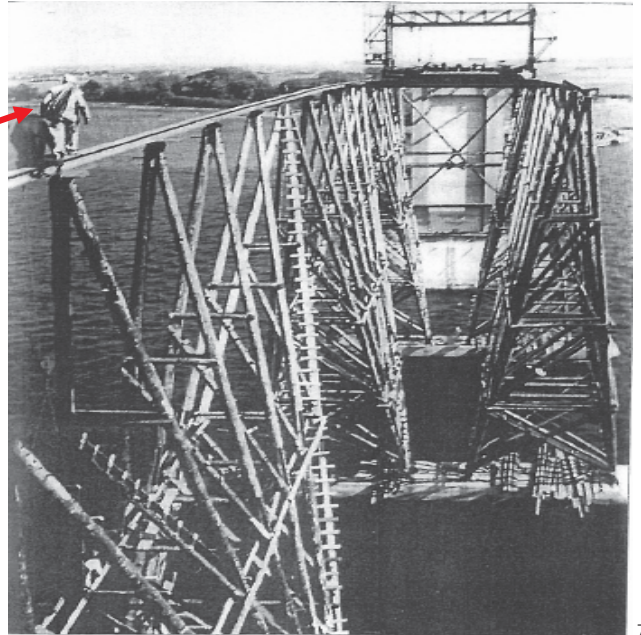
Sikkerhed – også anden standard.

Bemærk arbejderen på vej. Ikke just for folk med højdeskræk! (Dog "kun" 2 dødsfald under byggeriet)

Timeløn ufaglærte den gang:

- 1 kr. og 18 øre
- Plus risikotillæg ved arbejde over vand: 25 øre/time

RAMBOLL



7

HISTORIEN – DER VAR ENGANG....

Der blev anvendt store mængder træ til form og stillads



RAMBOLL

8

HISTORIEN – DER VAR ENGANG....

Byggeriets stade i 1941.

Byggeriet blev i øvrigt forsinket i alt 1 år pga. de strenge krigsvintre.



RAMBOLL

9

HISTORIEN – DER VAR ENGANG....



Lidt fotos fra den gamle byggeplads – og så tilbage til nutiden.....



RAMBOLL

10

FAKTA UDBUD I ENTREPRISE E1 + E2



Overordnet omfang og formål/årsag

Omfang:

- Broplade og kantbjælker med underliggende betonbuer

Formål – ud over generel forlængelse af levetiden:

- Forstærkning af gennemsejlingsfaget – så broen bæreevnmæssigt kan opklassificeres til klasse 100.
- Øget sikkerhed – det daværende rækværk på kantbjælker var svagt efter nutidig standard.
- Større bæreevne af udkragede vinger.
- Restlevetid 0 for fugtisolering og behov for udbedring af mange betonreparationer



11

FAKTA SAMLET UDBUD E1 + E2



Overordnet historik for udførelsen

Entreprise E1 - Oversiden

Gennemført i 2012 – 2014 med MTH som entreprenør

Entreprise E2 - Undersiden

Nuværende – gennemføres i 2014 – 2016 med MTH som entreprenør



12

FOREGÅENDE ENTREPRISE E1

Entreprisens hovedmængder

- **70 t** armering – ekskl. ankre
- **122.000 stk** indborede ankre i brodæk
- **1.300 m³** beton
- **1.500 m** rækværk
- **7.500 m²** kunststofbelægning
- **125 m** fugekonstruktioner
- **1.500 m** med anodebånd for katodisk beskyttelse i dybderender



13

NUVÆRENDE ENTREPRISE E2

Entreprisens hovedmængder

- **8.000 m²** midlertidig arbejdsplatform – udført i flere etaper
- **330 stk.** nedhængte stilladser fra platformen
- **1.000 m²** betonreparationer – primært som sprøjtebeton
- **10.000 m²** elastisk svummemørtel
- **936 stk.** indborede dorne i overflange kompositbjælker op i brodækket
- **830 stk.** anoder for katodisk beskyttelse af overflange af kompositbjælker gennemsejlingsfag – med tilhørende kabler og forsyning samt styring
- **1.925 m²** udskiftning af maling af stål på kompositbjælker i gennemsejlingsfaget



14

ØKONOMI BEGGE ENTREPRISE



Anlægsøkonomi

- Anlægsudgift realiseret E1: **54,5 mio. kr.**
(Licitations: 51,9 mio. kr.)
- Anlægsudgift forventet E2: **35,9 mio. kr.**
(Licitations: 32,8 mio. kr. – heraf stillads 12,7 mio. kr.)



15

SÆRLIGE FORHOLD: ENTREPRISENS GENNEMFØRELSE

Vinter – E1 (oversiden)

Følgende var gældende:

- Poster til vinterforanstaltninger i TBL og udført i samråd med tilsynet.



16

SÆRLIGE FORHOLD: ENTREPRISENS GENNEMFØRELSE

Vinter – E2 (undersiden)

Følgende er gældende:

- Entreprisen som vinterbyggeri iht. BEK nr. 477 af maj 2011, § 4
- Entreprenøren planlægger selv sine vejrligsforanstaltninger
- Udgifter til vinterforanstaltninger skal indregnes under post 1 Arbejdsplads



SÆRLIGE FORHOLD: ENTREPRISENS GENNEMFØRELSE

30.3.2.2 Arbejdsprocedurer
Status på arbejdsprocedurer:

Arbejds- procedurer

Styr på status ved hjælp af skema i referater fra byggemøder

Nr.	Aktivitet	Under udarbejdelse	Fremsendt til tilsynet	Kommenteret af tilsynet	Igangsætning accepteret	Seneste rev. nr. eller dato
1	Trafikoplægning for prøvefag				X	2014-10-09
2	Stilladsmontage i prøvefag				X	2014-10-10
3	Sprøjtebeton og mørtelreparation				X	2015-11-23
4	Svumme				X	2015-01-16
6	Nedbrydning				X	2015-01-14
7	Katodisk beskyttelse i gennemsejlingsfag**				X	2015-02-04
8	Malingsarbejder i gennemsejlingsfag		X			
9	Forskydningsdorne i gennemsejlingsfag				X	2015-09-08
10	Betonreparationer omkring				X	2015-

UDVALGTE UDFORDRINGER, LØSNINGER OG ERFARINGER

En af udfordringerne under entreprise E1

Plads til passage af brede landbrugskøretøjer.

(9,5 m bredde – over halvdelen spærret – svage vinger inden ny overbeton)

Udfordringen klaret ved hjælp af

- Planlægning i forhold til høj- og lavsæson landbrug
- Orientering og Procedurer til landmænd og maskinstationer
- Etapeopdeling
- Forskydningslåse (foto)

RAMBOLL



19

UDVALGTE UDFORDRINGER, LØSNINGER OG ERFARINGER

Armeringskontinuitet – nødvendig for katodisk beskyttelse

Forvent IKKE, at det er en selvfølge. God idé med poster til etablering med i Tilbudslisten!



RAMBOLL

20

NUVÆRENDE ENTREPRISE E2 SÆRLIGE FORHOLD I UDBUDSMATERIALET

Krav om Prøvefag



- Der udvælges prøvefag i forbindelse med opstart
- Vurdering af reparationsomfang og fastlæggelse af fremgangsmåde for alle betonreparationer
- Prøvestøbninger og behandling af betonoverflader
- Efter endt godkendelse – så egentlig produktion

NUVÆRENDE ENTREPRISE E2 UDFORDRING MED UDBUDSMATERIALET

Afregning af reparationer udført under fast platform



Udfordring:

- Både mange små og nogle lidt større reparationer.
- Dyr adgang – ofte væsentligt mere end til at udføre selve reparationerne.
- Ingen standard (os bekendt) for denne afregning
- Ønske om "fair" og rigtig pris både for entreprenør og bygherre

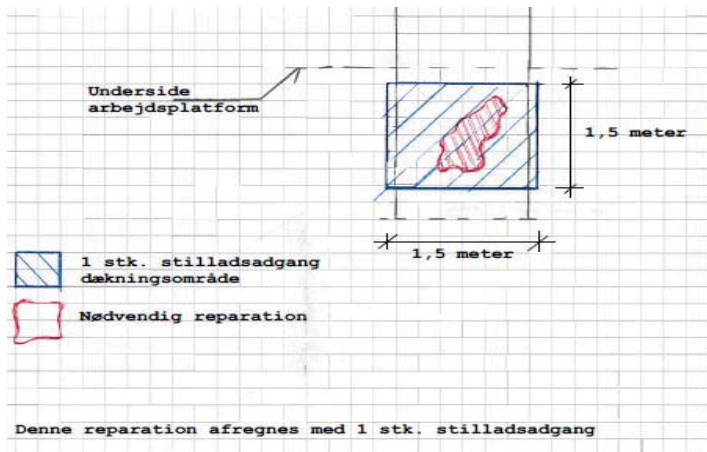
NUVÆRENDE ENTREPRISE E2 UDFORDRING VED UDBUDSMATERIALET



Afregning af reparationer udført under fast platform

Valgt løsning:

- Adgang afregnes separat
- Betonreparationer afregnes som normalt med m²-pris



SLUT