

Skibsstødssikring

Svend Engelund, COWI



Historik (Aggersundbroen)

- › Identifikation af kritiske broer
 - Aggersundbroen
 - Limfjordsbroen
 - Sallingsundbroen
 - Svendborgsundbroen
- › 2008 Analyse af broens sikkerhed
- › 2010 Skitseprojekt med forslag til forstærkningsprojekt
- › 2013 Detailprojektering igangsættes
- › 2015 Udførelsen igangsættes
- › 2016 Projektet er afsluttet
- › Kritiske elementer i infrastrukturen som af samfundsøkonomiske grunde kræver en høj grad af sikkerhed



Analyse af sikkerhed

- › Analysen gennemføres i princippet i to skridt
 - › Bestemmelse af sandsynligheden for at en given del af broen rammes af et skib af en given størrelse
 - › Bestemmelse af sandsynligheden for svigt af broen hvis en given del af broen rammes af et skib af en given størrelse

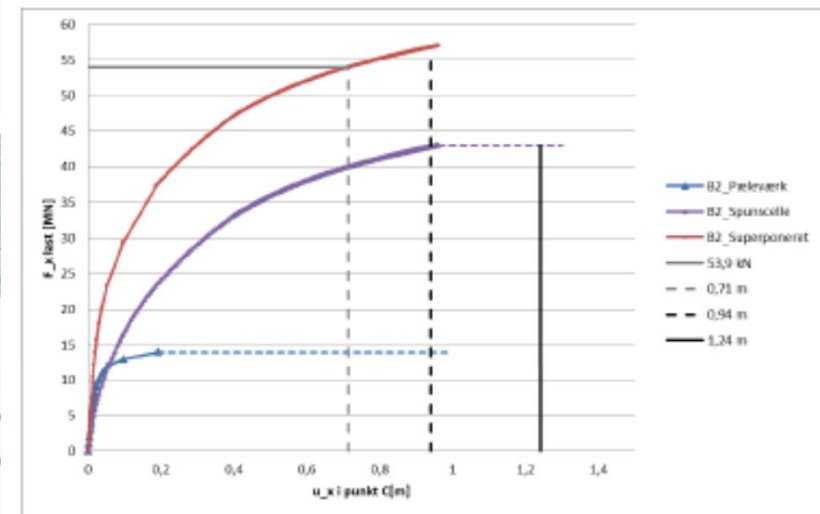
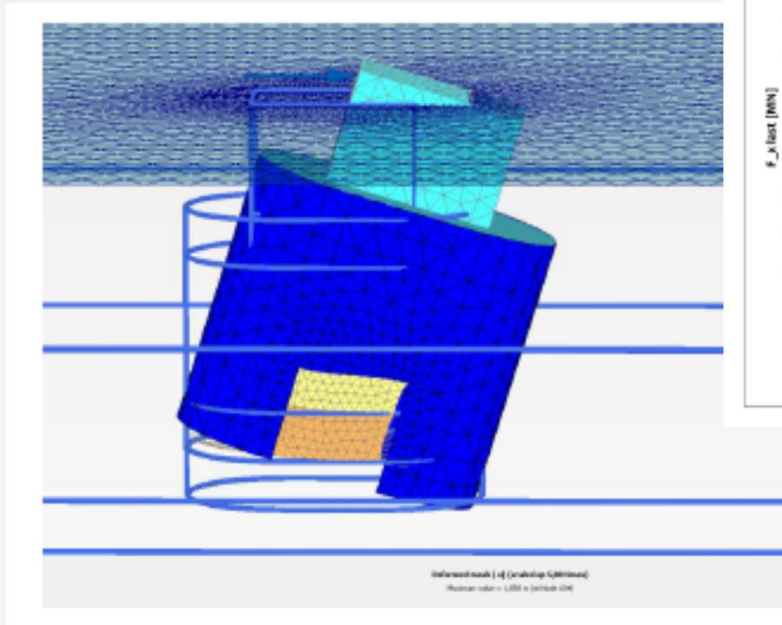
Analyse af sikkerhed

- › Fastlæggelsen af sandsynligheden for at et skib af en given størrelse rammer en given del af broen fastlægges bl.a. på baggrund af AIS-data



Analyse af sikkerhed

- › Fastlæggelsen af konstruktionens bæreevne fastlægges på baggrund af analytiske modeller.
- › Bemærk at usikkerheden på bæreevnen er ringe i forhold til usikkerheden på lasten.
- › Materialeparametre fastlægges på grundlag af forundersøgelser



Geotekniske undersøgelser

- › Der er gennemført geotekniske undersøgelser ved Aggersundbroen, Sallingsundbroen og Svendborgsundbroen
- › Undersøgelserne er gennemført af GEO.
- › Relevante parametre relevante for en kortvarig ulykkeslast er fastlagt



Acceptkriterier

- › Hvad er den acceptable sikkerhed?
 - › Sikkerhed svarende til høj konsekvensklasse iht. gældende normer?
 - › Krav til sikkerhed af den samlede konstruktion?
 - › Krav baseret på samfundsøkonomisk betragtning?

JANUAR 2016
VEJDIREKTORATET, BANEDANMARK

ULYKKESLAST PÅ NYE BROER

RISIKOACCEPTKRITERIER

Samfundsøkonomisk betragtning

- › Omkørsel 81 km
- › 7000 Køretøjer pr. dag
- › Længde af omkørsel samt varighed af omkørsel er medtaget
- › Samlet udgift kr. 1,67 mio. pr. dag
- › Baseret på Vejdirektoratets trafikøkonomiske enhedspriser
- › Dette inkluderer ikke eventuelle afledte udgifter. Dette kan forøge trafikantgeneudgifterne.



Forstærkningsprojekter

- › Aggersundbroen
Forstærkning af klappiller
- › Limfjordsbroen
Forstærkning af faste fag
- › Sallingsundbroen
Beskyttelse af kritiske bropiller
- › Svendborgsundbroen
Beskyttelse af kritiske bropiller



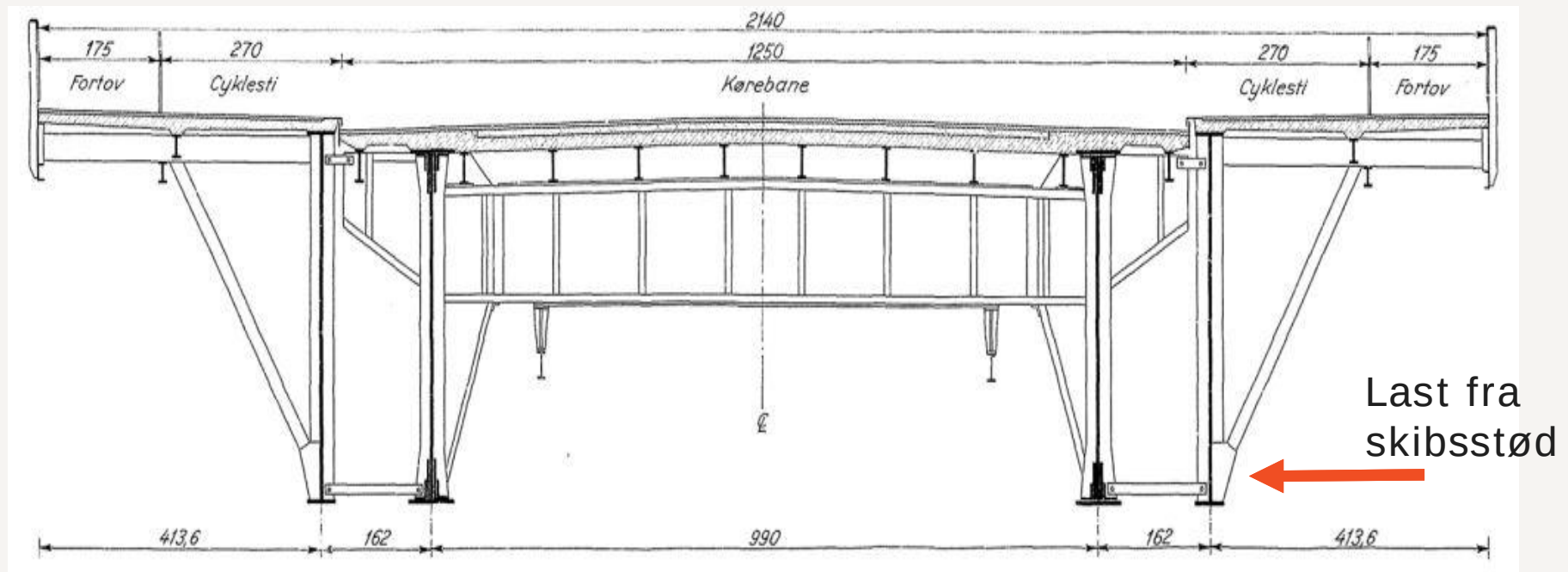
Limfjordsbroen

- › Broen forbinder Aalborg og Nørresundby
- › Indviet i 1942
- › Udvidet i 1960
- › Samlet længde ca. 500 m
- › 6 strømfag samt 1 klapfag samt en række landfag
- › Bygherre: Aalborg Kommune



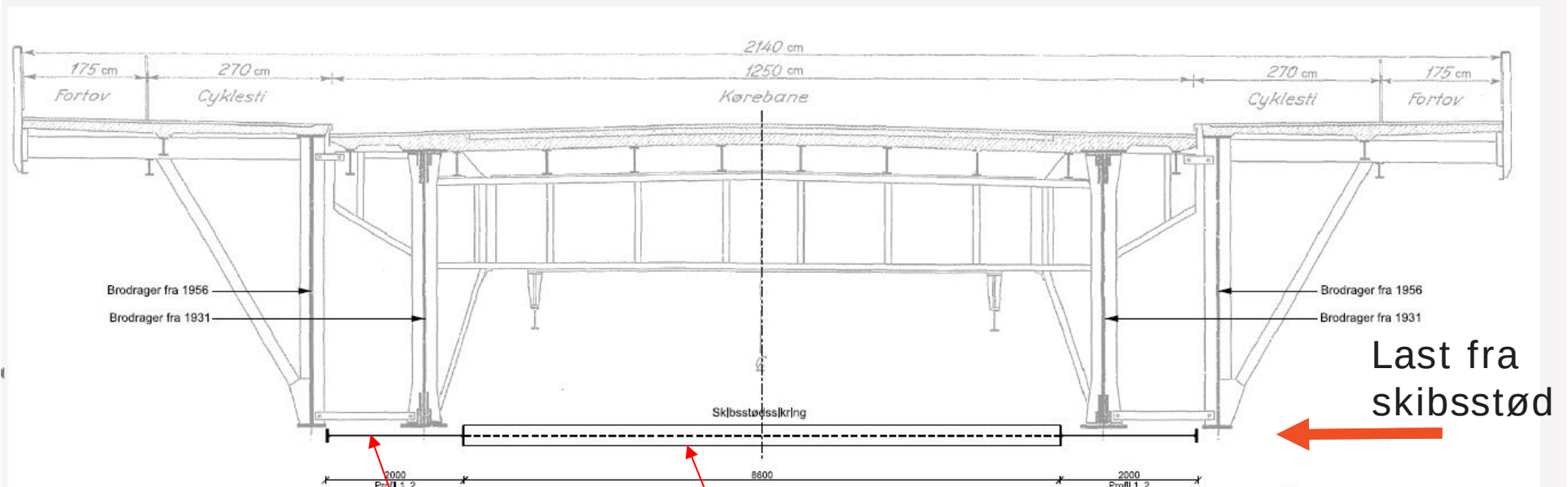
Limfjordsbroen

- › Alle bropiller har tilstrækkelig sikkerhed
- › De fire faste fag nærmest klapfaget har ikke tilstrækkelig sikkerhed



Limfjordsbroen

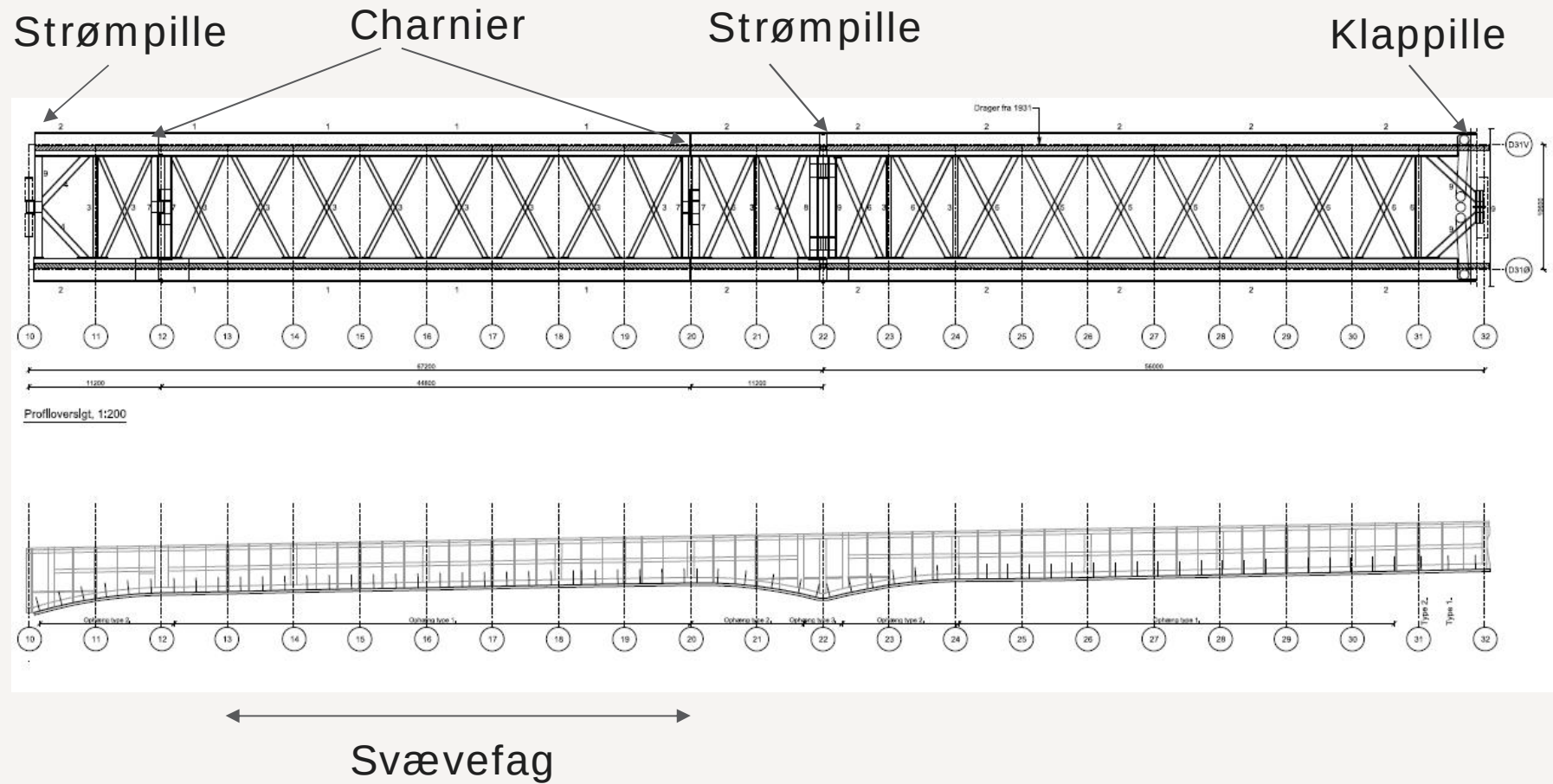
- › Alle bropiller har tilstrækkelig sikkerhed
- › De fire faste fag nærmest klapfaget har ikke tilstrækkelig sikkerhed



Langsgående
drager

Kryds
drager

Limfjordsbroen



Limfjordsbroen



Langsgående
drager

Kryds

- › Projektet er afsluttet
- › Hovedentreprenør Ommen og Møller A/S
- › Stålkonstruktioner udført af B & E Stål

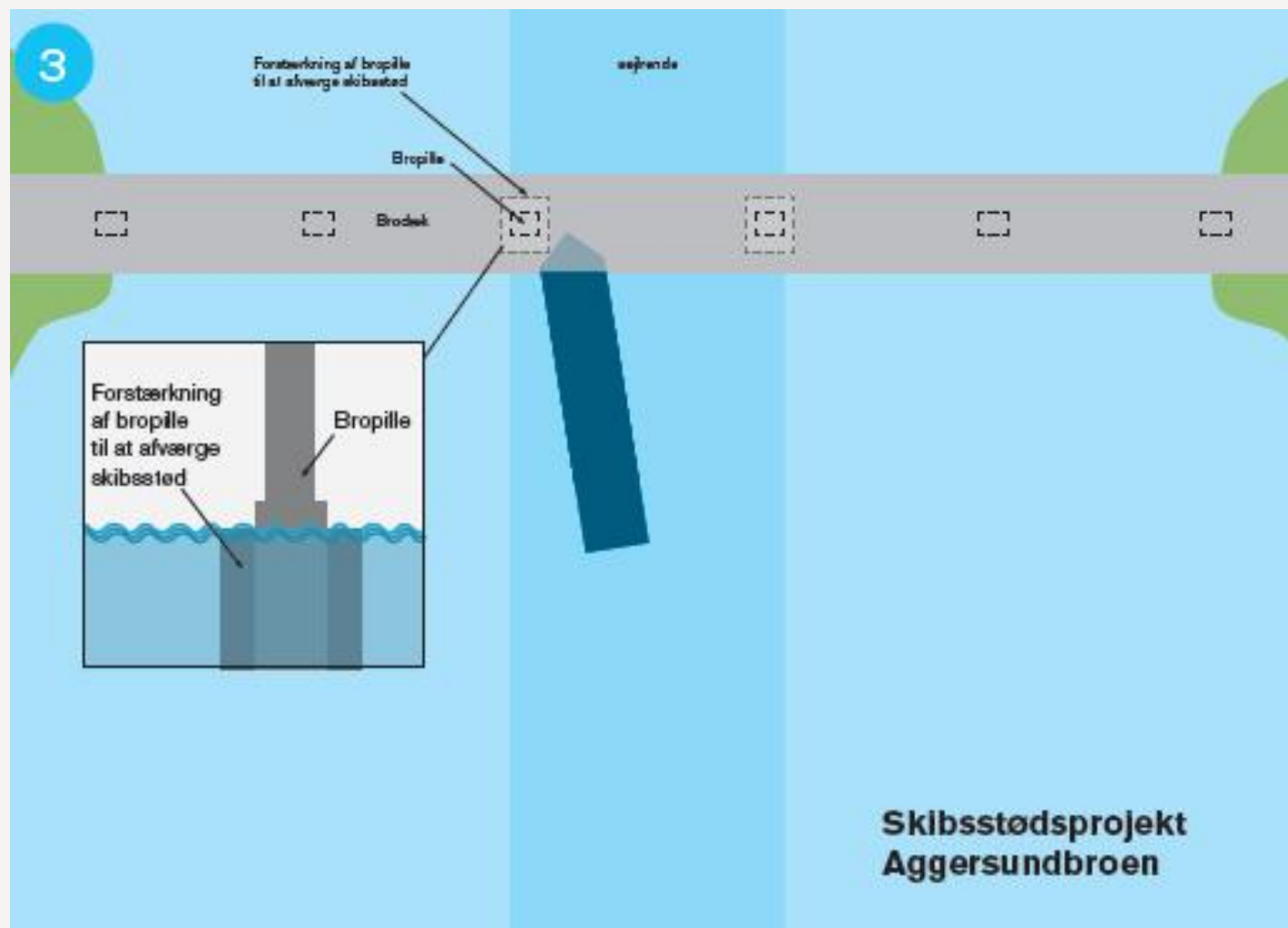


Aggersundbroen

- › Broen forbinder Vesthimmerland og Vendsyssel
- › Indviet i 1942
- › Samlet længde 210 m
- › 2 strømfag samt 1 klapfag
- › Bygherre: Vejdirektoratet



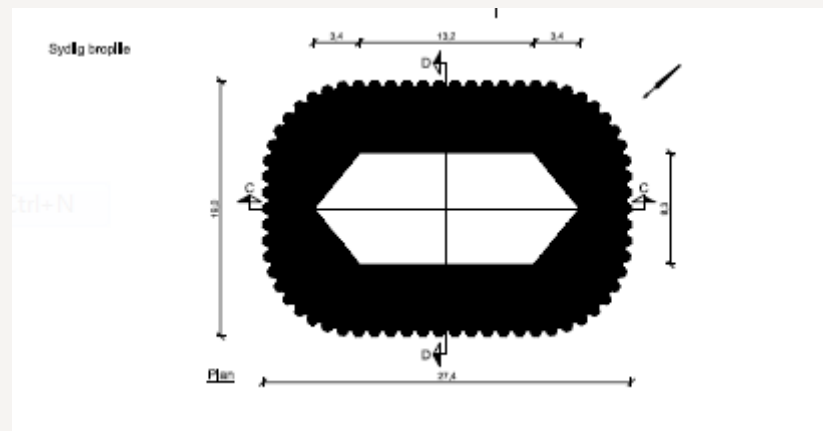
Aggersundbroen



Der gennemføres en forstærkning af klappillerne ved etablering af en spuns omkring pillerne.

Forstærkningen vil ikke være synlig.

Forstærkningen vil ikke have konsekvenser for skibstrafikken.



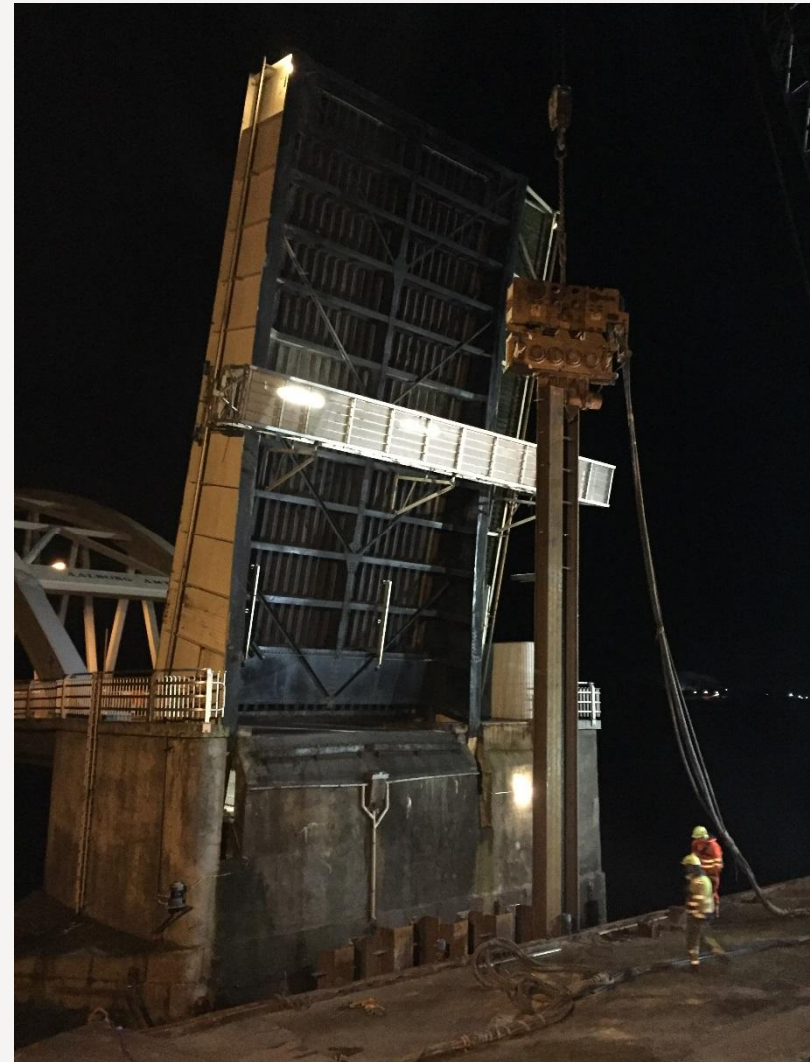
Aggersundbroen

- › Opgravning af eksisterende bundsikring omkring piller
- › Sætning af spuns
- › Etablering af armering
- › Omstøbning af piller
- › Genetablering af bundsikring



Myndighedsbehandling

- › Der er gennemført en VVM-screening af projektet, der viser at gennemførelsen af projektet ikke vil have nogen negative konsekvenser for dyre- og planteliv omkring Aggersundbroen.
- › Beregning af vandgennemstrømning
- › Tilladelse til spærring for gennemsejling om natten er indhentet fra Søfartsstyrelsen
- › Tilladelse til gennemførelse af projektet er indhentet ved Kystdirektoratet
- › Tilladelse til spærring af broen for trafik er indhentet fra Vejdirektoratet
- › Interessentinddragelse



Status

- › Opstart:
Januar 2016
- › Sten fjernet
- › Spuns sat ca. 75 %
- › Forventet slut:
Oktober 2016
- › Hovedentreprenør:
MTH

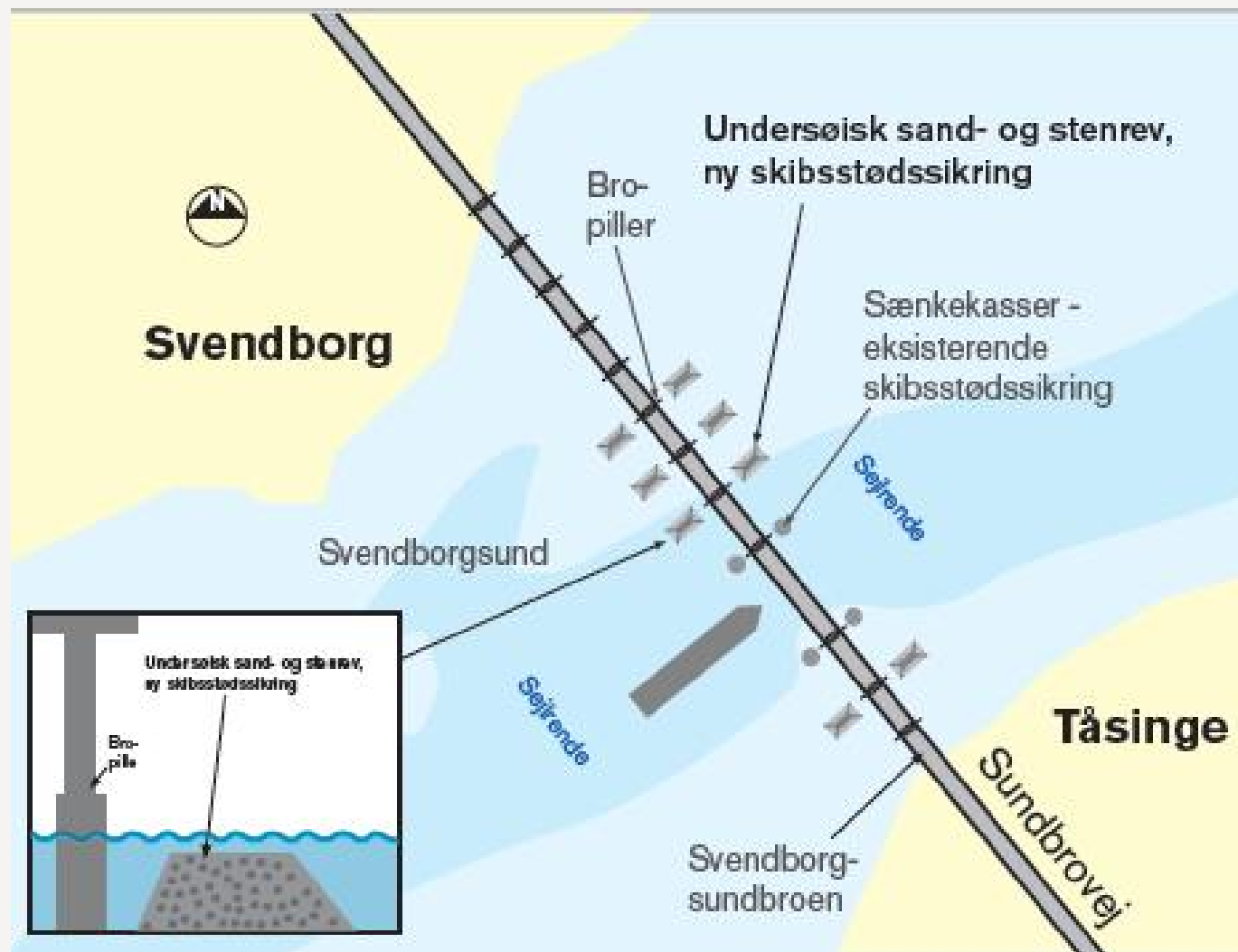


Svendborgsundbroen

- › Broen forbinder Sydfyn og Tåsinge
- › Indviet i 1966
- › Samlet længde ca. 1200 m
- › 12 strømfag inkl. gennemsejlingsfag med højde på 33 m
- › Bygherre: Vejdirektoratet

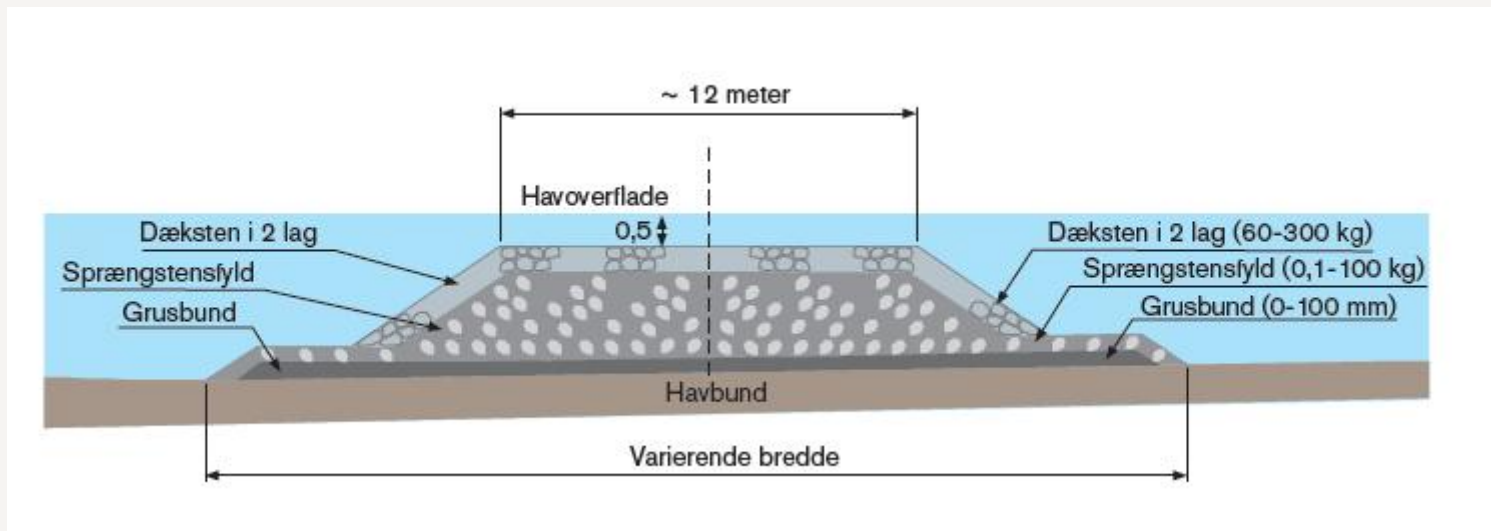


Svendborgsundbroen



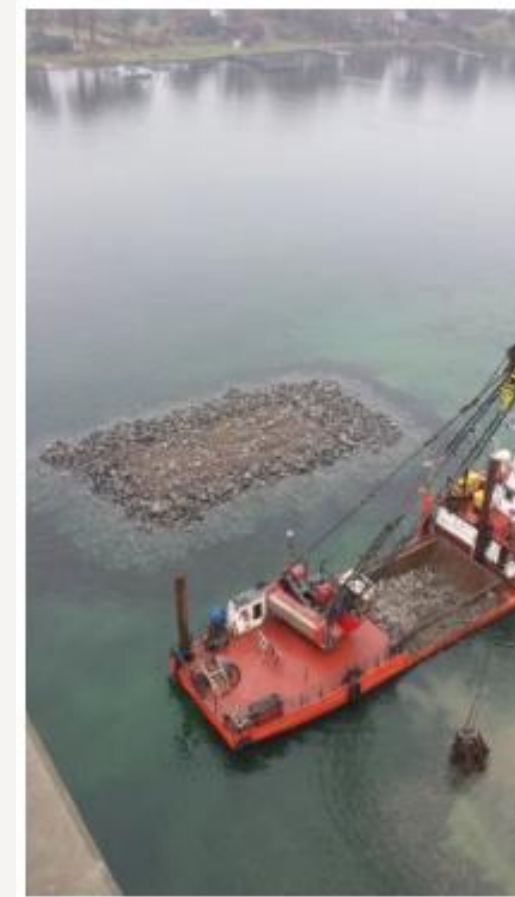
Svendborgsundbroen

- › Revene er etableret lagvis i lag med en tykkelse på ca. 1 m
- › 4 døgn mellem udlægning af de enkelte lag
- › Vanddybde 3 – 8 m
- › Revene har ingen betydning for erhvervstrafikken



Svendborgsundbroen

- › Opstart: September 2015
- › Rev etableret i december 2015
- › Slut: Sommeren 2016
- › Entreprenør:
Peter Madsen Rederi A/S



Entreprenørudgift

- | | |
|----------------------|-----------------|
| › Limfjordsbroen | ca. kr. 30 mio. |
| › Aggersundbroen | ca. kr. 37 mio. |
| › Svendborgsundbroen | ca. kr. 20 mio. |
| › Sallingsundbroen | ca. kr. 80 mio. |

Tak for opmærksomheden