

# Jagten på et element-bro koncept for jernbanebroer

Den nye bane København-Ringsted  
TP41

Esben Misfeldt  
Projektleder  
Aarsleff

24. Marts 2015





# Hvem er jeg?



Esben Misfeldt

## Nuværende

- Stilling: Projektleder i Per Aarsleff (Anlæg – Beton)
- Arbejdsopgave: Tovholder på TP41

## Fortid

- Et par år i Qatar på en betonelementfabrik (United Precast Concrete)
- Den danske entreprenørbranche (Hoffmann & MT Højgaard)

- Den nye bane København-Ringsted - TP41
- Det frie valg
- Brokoncepter på TP41
- Udfordringer ved indførelsen af elementkoncepter
- Opførelsen af en elementbro

Den nye bane København-Ringsted

Det frie valg

Brokoncepter på TP41

Udfordringer ved elementer

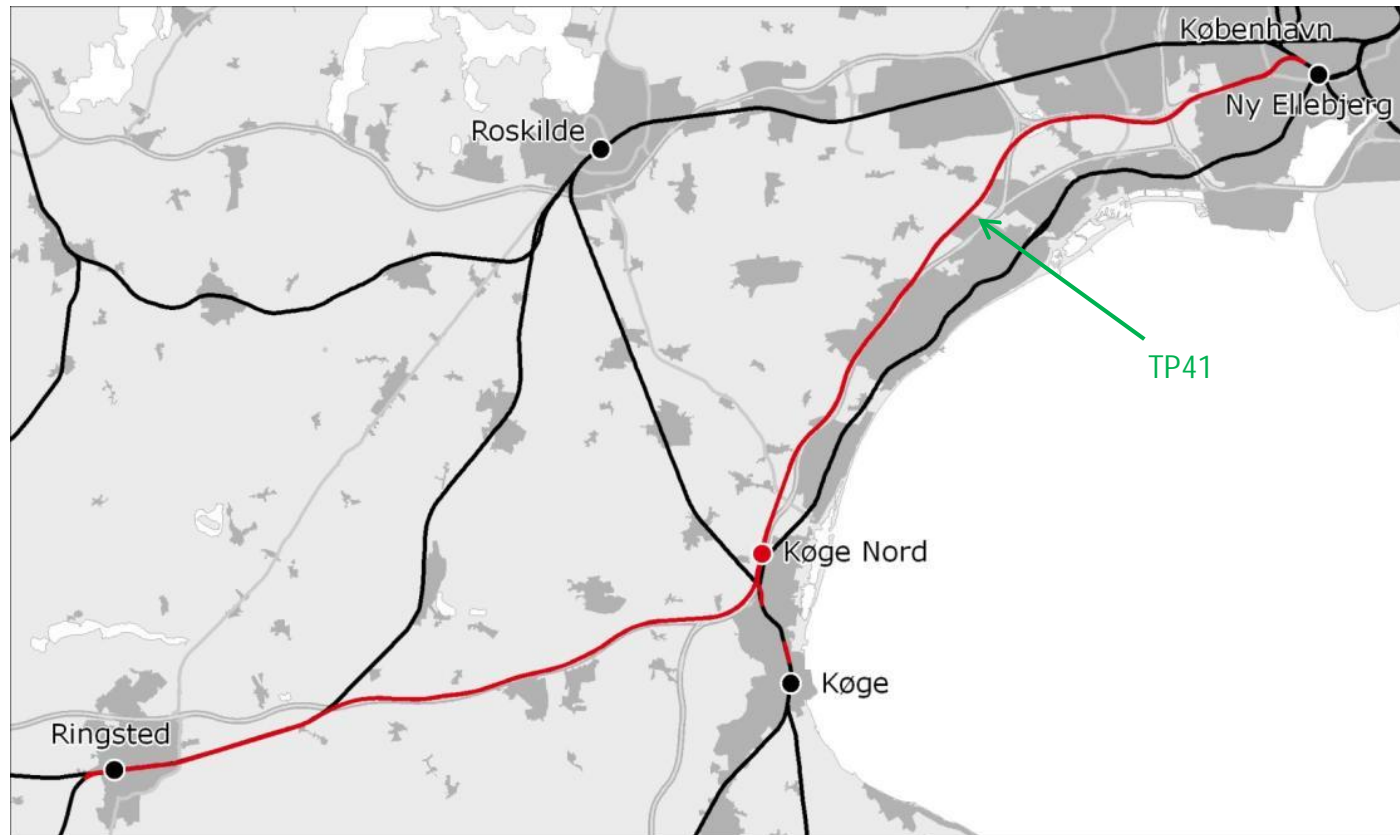
Opførelsen af en elementbro



# Den nye København-Ringsted bane

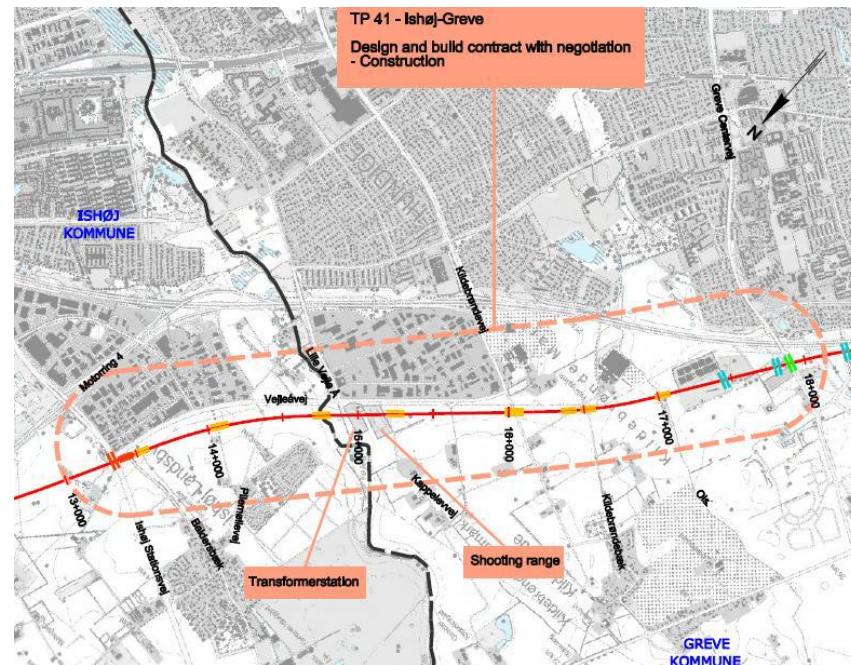
# Den nye bane København-Ringsted

## TP41



# Projektindhold – TP41

- Totalentreprise
- Konsortium Per Aarsleff Anlæg, Aarsleff Rail og Rambøll
- 12 brokonstruktioner
- Omfattende vejoplægninger
- Kontraktsum ~134 mio
- Udførelses periode: januar 2013 – august 2015



Den nye bane København-Ringsted

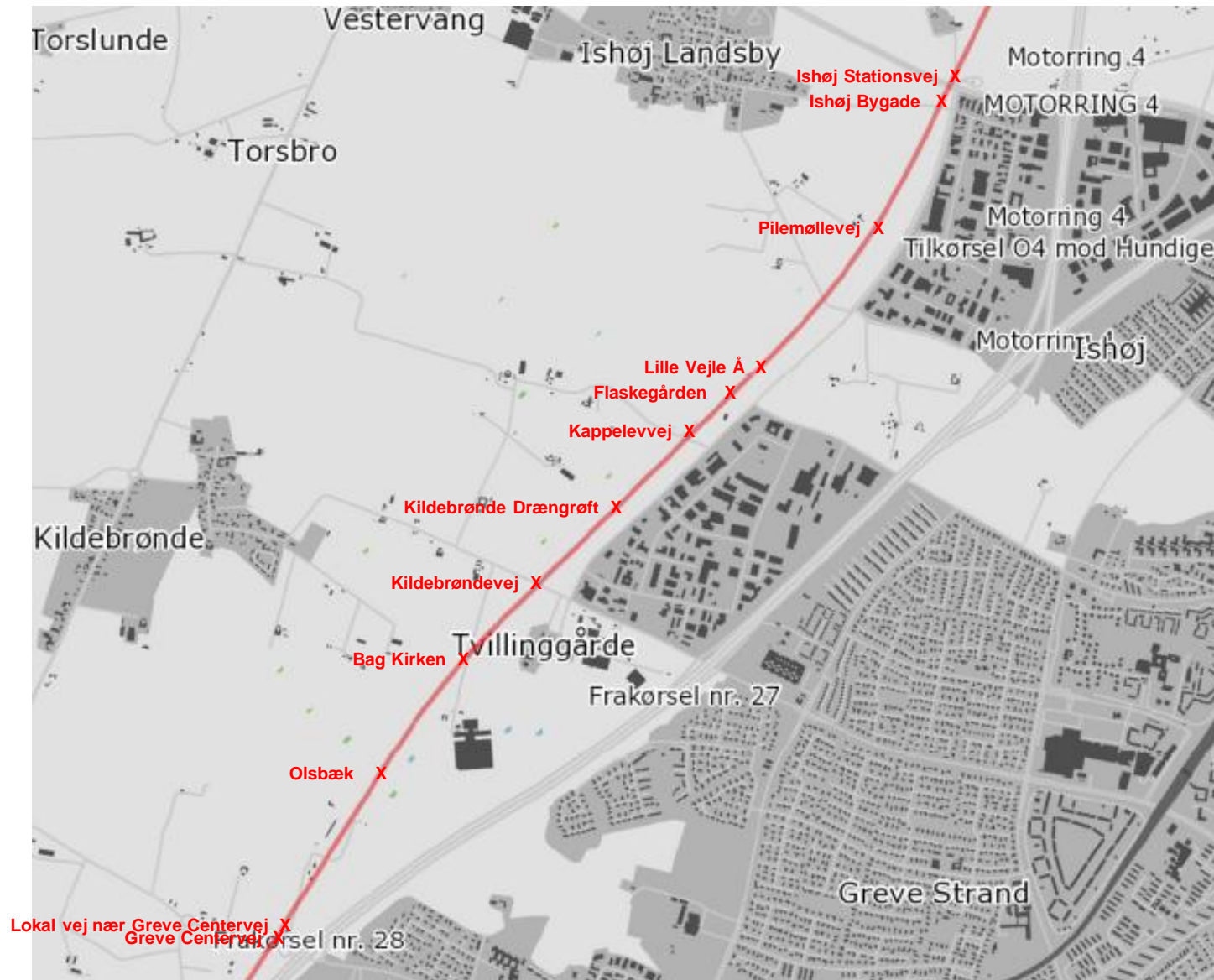
Det frie valg

Brokoncepter på TP41

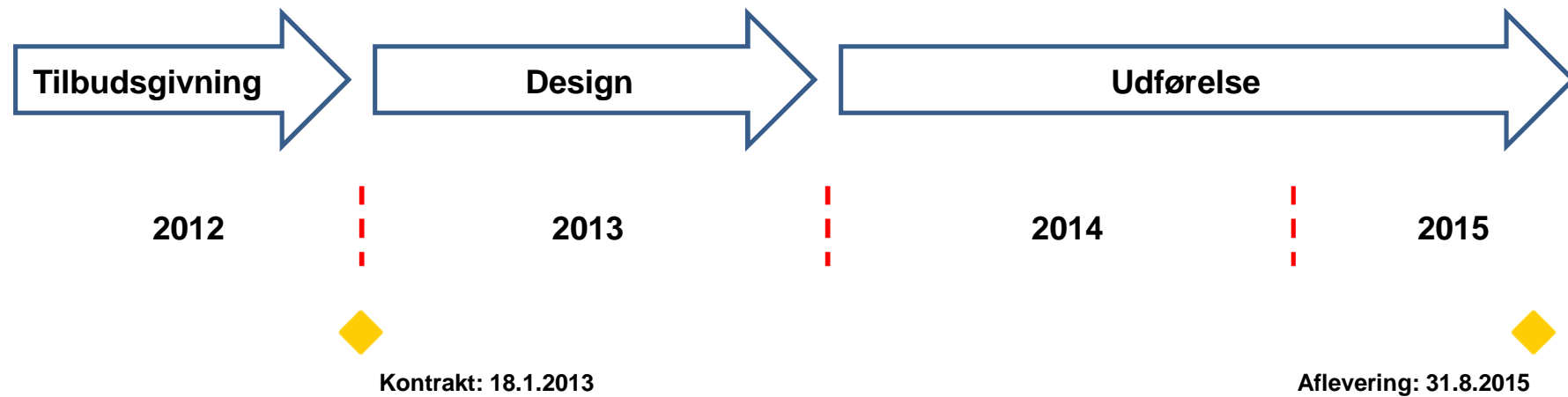
Udfordringer ved elementer

Opførelsen af en elementbro

# TP41



# Status pt. på TP41





Den nye bane København-Ringsted

**Det frie valg**

Brokoncepter på TP41

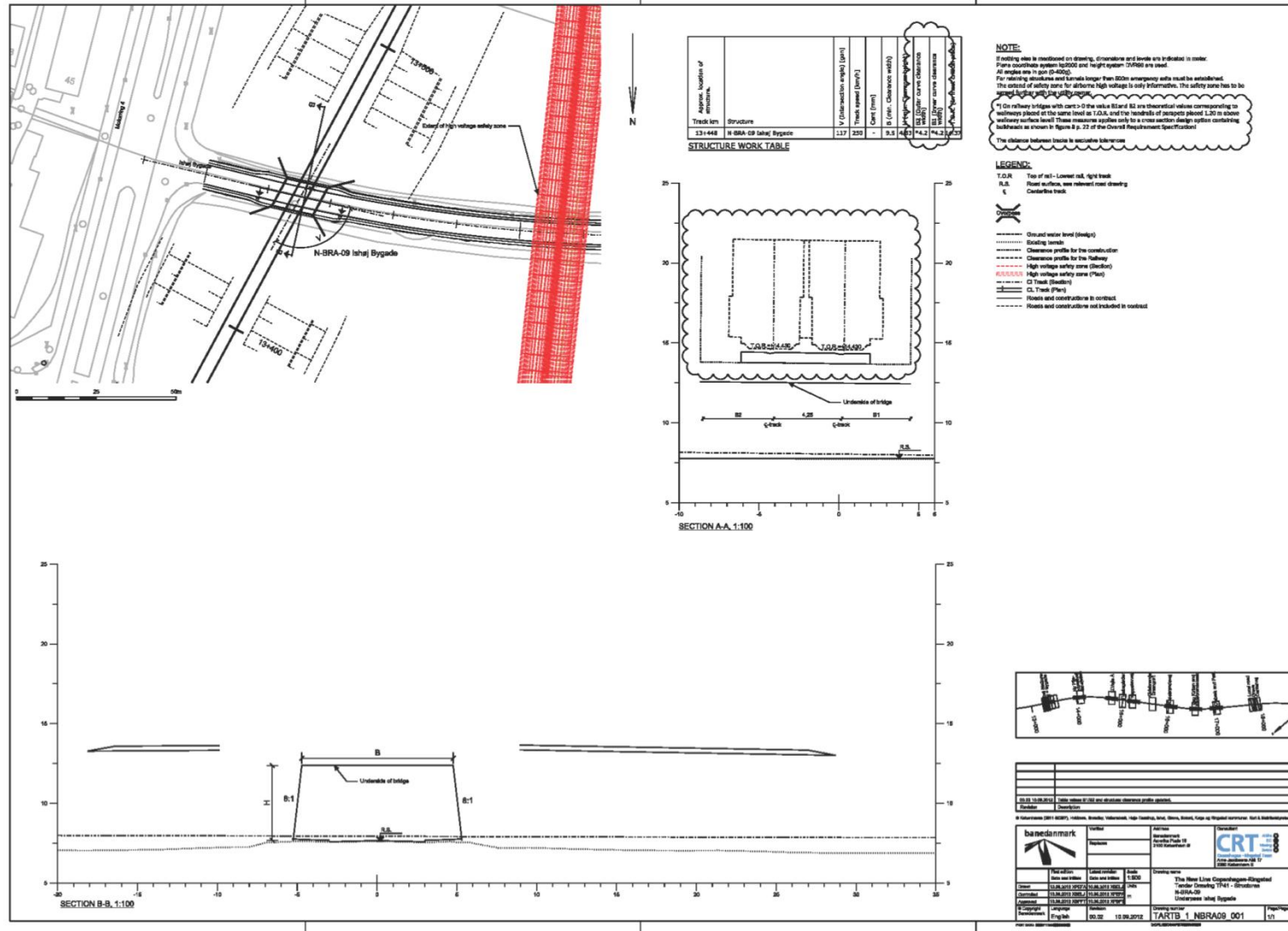
Udfordringer ved elementer

Opførelsen af en elementbro



# Det frie valg

# Forudsætninger tilbud & design



# Det frie valg

## Mange løsninger afdækket

- Lukket/åbent ende fag
- Brodæk
  - Insitu beton simple ramme bro
  - OT-bjælke dæk
  - Stål bro
  - Insitu beton trug bro
- Endevederlag
  - Insitu beton væg
  - Element væg
  - Reinforced Earth
  - Insitu beton søjler
  - Sempel fundament
  - Pælefunderet fundament
- Fløj vægge
  - L-elementer
  - Insitu beton vægge parallelt med vej
  - Insitu beton vægge parallelt med jernbane
  - Reinforced Earth

## Eksempel: Ishøj Bygade

- Lukket ende fag
- Brodæk
  - OT-bjælke dæk
- Endevederlag
  - Insitu beton væg
- Fløj vægge
  - Reinforced Earth

**Sikring af økonomisk mest optimal løsning!**

# Det handler om at flytte arbejdsbyrden

Insitu beton



# Det handler om at flytte arbejdsbyrden

## Element beton



- Ricisi ↓
- Tid ↓
- Udgifter ↓

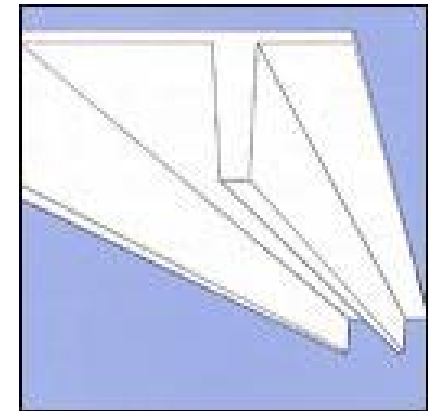


# Brodæk

## Elementtyper



- TT-elementer
- Kasseprofiler
- OT-dæk
- Huldæk
- Stålprofiler



# Støttevægge

## Elementtyper



- L-elementer
- Insitu beton vægge parallelt med vej
- Insitu beton vægge parallelt med jernbane
- Reinforced Earth
- Spunsvægge



# Kriterier for valg

## 1. Teknik

- Geometri
- Geoteknik
- Tidsmæssige bindinger

## 2. Økonomi

- Kostpriser
- Kapacitetsomkostninger
- Risikobetragtninger



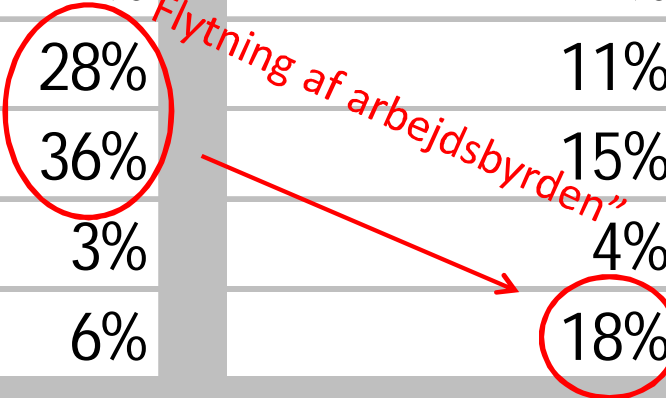
# De nøgne tal...

	Insitu	Element bro
Byggeplads	9%	8%
Ledelse	6%	4%
Projektering	11%	11%
Mandtimer	28%	11%
Materialer	36%	15%
Materiel	3%	4%
UE'ere	6%	18%
Sum	100%	71%

# De nøgne tal...

	Insitu	Element bro
Byggeplads	9%	8%
Ledelse	6%	4%
Projektering	11%	11%
Mandtimer	28%	11%
Materialer	36%	15%
Materiel	3%	4%
UE'ere	6%	18%
Sum	100%	71%

*Flytning af arbejdsbyrden*



Den nye bane København-Ringsted

Det frie valg

**Brokoncepter på TP41**

Udfordringer ved elementer

Opførelsen af en elementbro



# Brokoncepter på TP41

# Brokoncepter på TP41



Insitu beton - Åben endefags bro

1



6

OT-dæk og Reinforced Earth vægge



Insitu beton - Rammebro

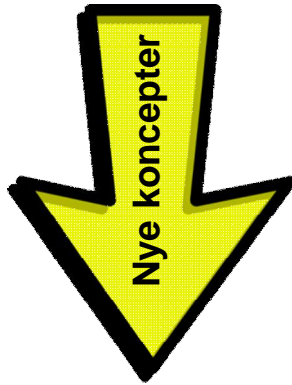
1



4

Element tunnel

# Bro koncept



Insitu beton - Åben endefags bro

1



6

OT-dæk og Reinforced Earth vægge



Insitu beton - Rammebro

1



4

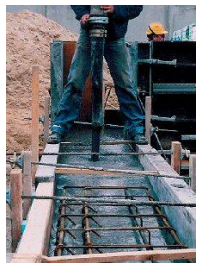
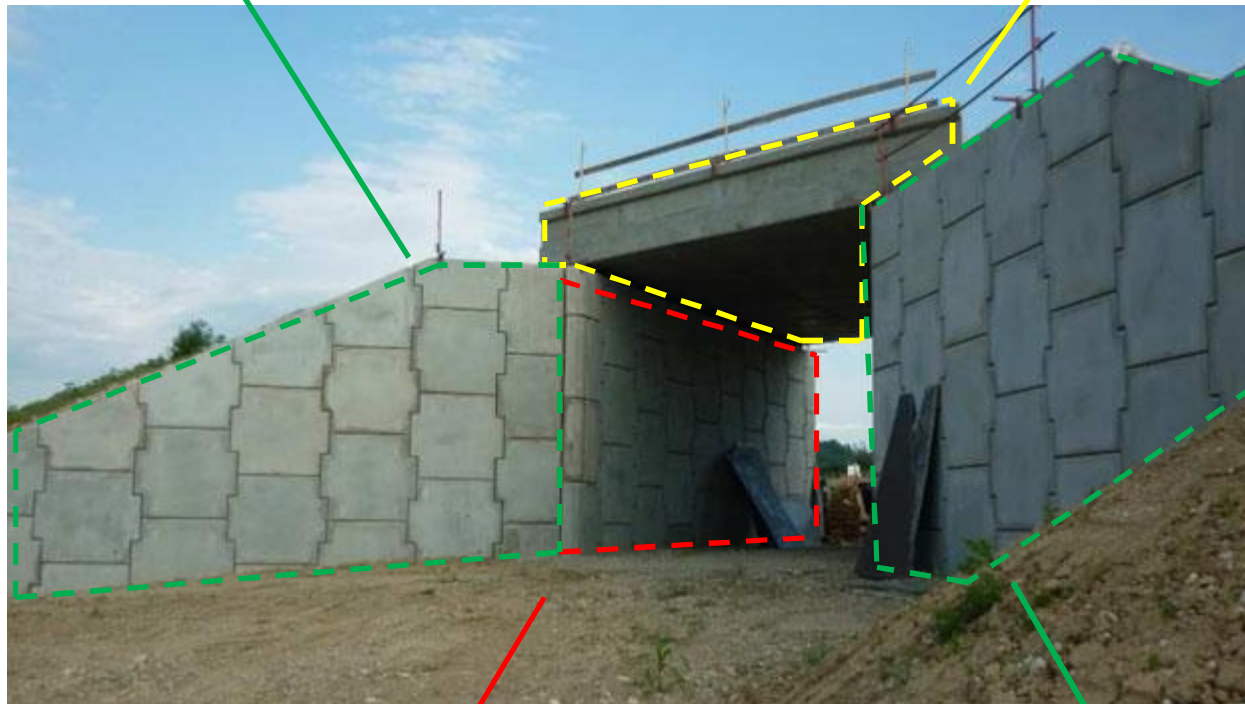
Element tunnel

# Broer med fløjvægge i RE-elementer

Reinforced Earth fløj vægge



OT-bjælke dæk



Insitu støbt beton vederlags vægge



Reinforced Earth fløj vægge

# Eksempel: Kildebrøndevej



Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
**Udfordringer ved elementer**  
Opførelsen af en elementbro



# Udfordringer ved elementer



# Udfordringer ved indførelsen af elementbroer på TP41

- Udpræget involvering af leverandør-viden under projekteringen
  - Statik, fabriks geometri, tid
- Højhastighedsbane
  - Udmatning ifm. samlingsdetaljer fra dynamiske påvirkninger
- Nationalbestemte normer
  - Beregning for fuld vandspejl i ulykkestilfældet

Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro



# Opførelsen af en elementbro

Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro

# Kildebrøndevej



16.1.2015

# Montage af OT-dæk

En kølig tirsdag morgen i september  
30.9.2014, kl. 6.00

Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro

# Montage af OT-dæk



Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro

# Montage af OT-dæk



Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro

# Montage af OT-dæk



Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro

# Montage af OT-dæk





Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro

# Montage af OT-dæk



# Montage af Reinforced Earth vægge

*"Som at bygge i lego-klodser"*

Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro



# Montage af Reinforced Earth vægge



Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro



# Montage af Reinforced Earth vægge



Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro



# Montage af Reinforced Earth vægge



Den nye bane København-Ringsted  
Det frie valg  
Brokoncepter på TP41  
Udfordringer ved elementer  
Opførelsen af en elementbro



# Montage af Reinforced Earth vægge

