



IZMIT BAY BRIDGE

Dansk Ståldag 2011

Kent Fuglsang, COWI A/S

Geografi

- Ca. 50 kilometer øst for Istanbul
- Del af stort motorvejsprojekt i Tyrkiet(BOT) - Gebze til Izmir
Anlægsbudget ca. 65 mia. DKK
- Koncessionsperiode 21 år



Lidt historie

- Projekt med lang forhistorie
- Udbudt maj 2010
- Verdens 4. længste hængebro
 - Hængebro med hovedfag 1550 – 1700m
 - Total længde 3 km
- Tre bydende entreprenørgrupper
Kina, Korea, Japan
- Tilbud afleveret september 2010
- COWI udarbejde design for den vindende entreprenør
IHI - Japan
- Detailprojekt påbegyndt september 2011



Projektets parter

- **KGM – Tyrkiske trafikministerium**
- Långivere og långiveres konsulent (Capita Symons)
- **NOMAYG** – Konsulent Aecom/URS – Scott Wilson
- Hovedentreprenør **IHI (Japan)**
- Underentreprenører
 - STFA - Betonarbejder – Tårnfundamenter, ankerblokke, piller for tilslutningsbrofag
 - CIMTAS – Stål – Tårne, brodæk
 - FUGRO – Jordbundsundersøgelser
 - Forskellige andre underentreprenører
- **COWI designer**
- Independent Design Checker (IDC) – Halcrow



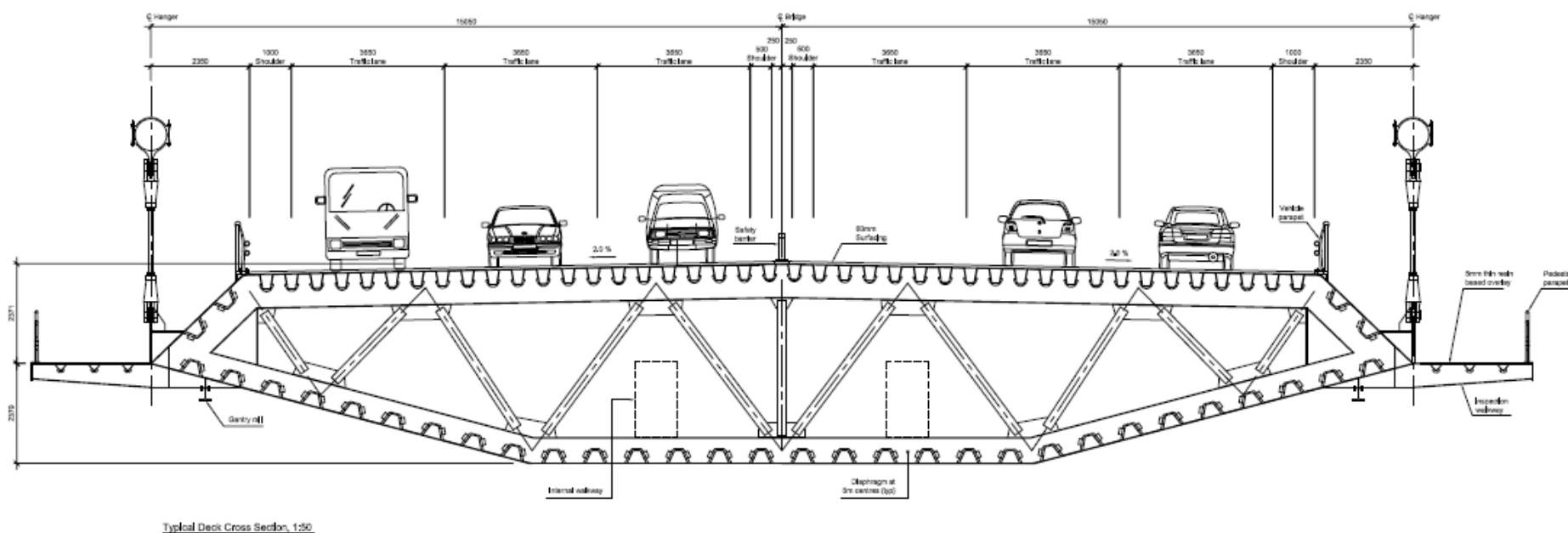


1550m hovedfag



- Hele overbygning udføres af stål / jordskælv / kort byggetid
- Stål også anvendt i tårnfundament / jordskælv / kort byggetid

Brodæk generelt arrangement



- Tre vejbaner i begge retninger samt inspektionsveje
- Ortotropt ståldæk $H=4.75\text{m}$, $B=30\text{m}$
- Varierende stål kvalitet. S420 og S460 i områder, hvor stålet kan udnyttes til at minimere vægten

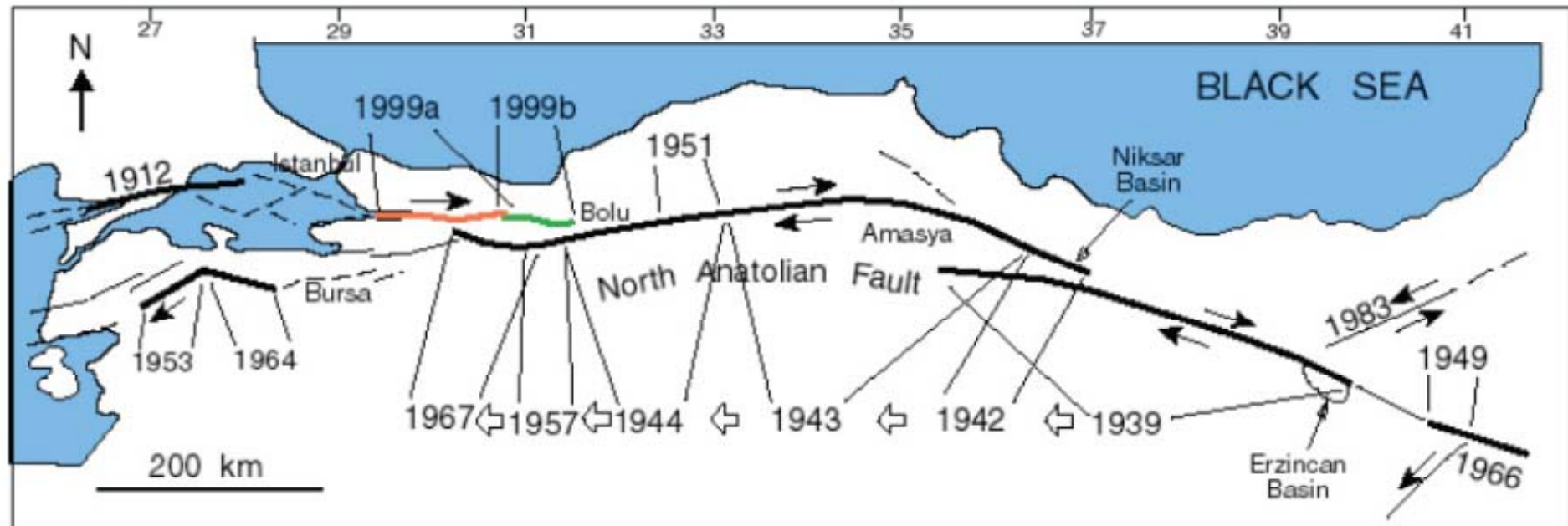
Væsentligste udfordringer

- Meget aktivt jordskælvsområde
- Meget kort design- samt byggeperiode
- Langt frit spænd
- Vind
- Skibsstød

Jordskælv – Tektonisk miljø

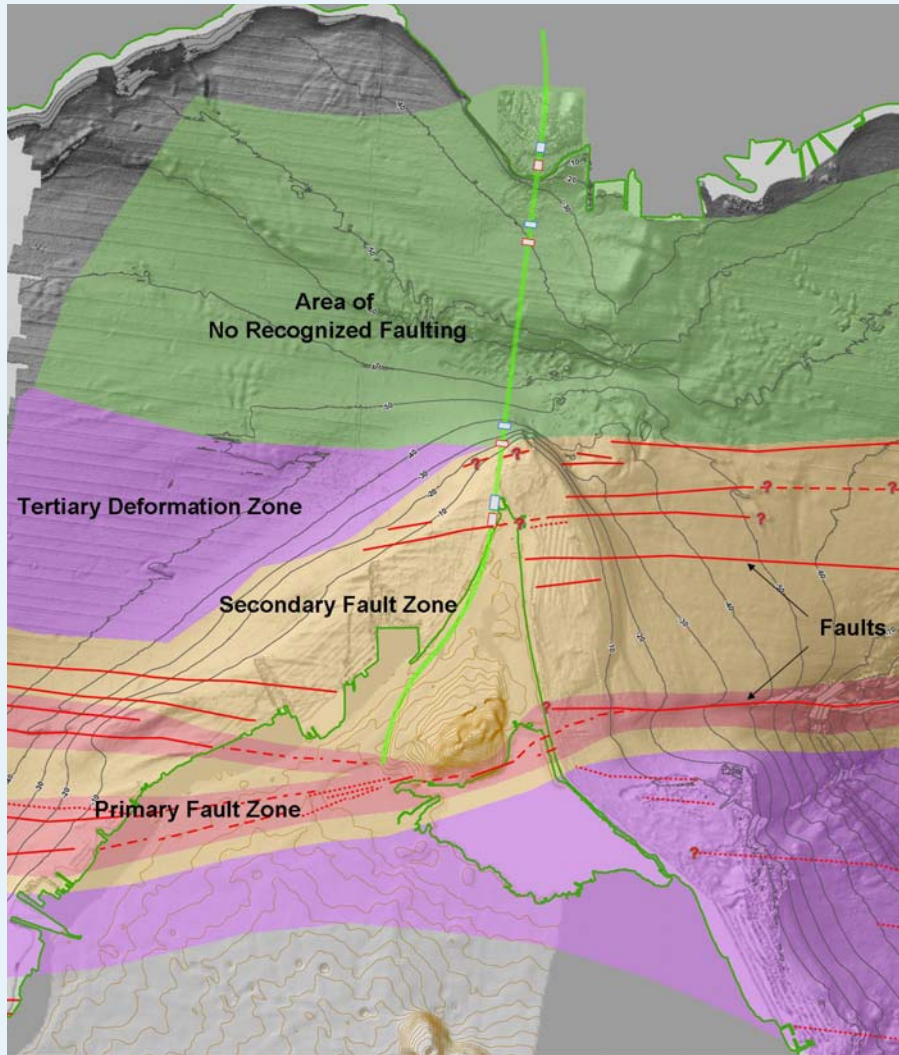


Jordskælv – Nordanatolske forkastning



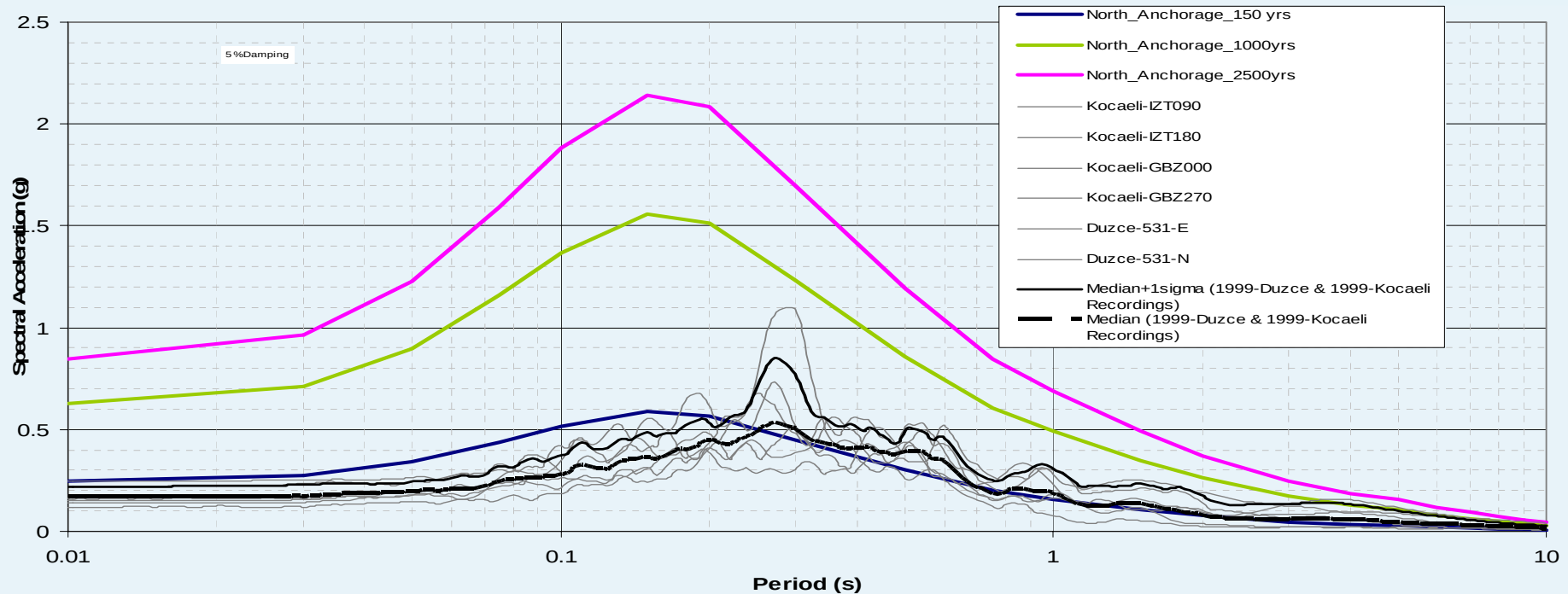
High Seismic Activity –Gölcük 1999 EQ – 7.5 magnitude

Jordskælv – Forkastninger ved brostedet



- Geofysiske undersøgelser
- Sekundære forkastninger ved den sydlige del af broen
- Revideret design for sydlige ankerblok

Jordskælv - Designlast sammenlignet med 1999 jordskælv

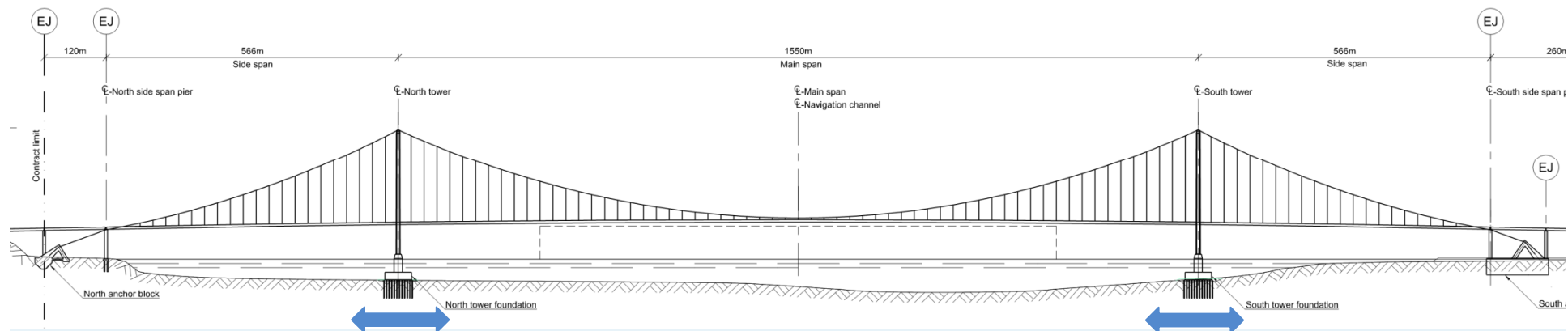


- Tre typer designjordskælv (FEE, SEE, NCE)
- Functional Evaluation Earthquake (SLS) – svarer til 1999 jordskælv
- Safety Evaluation Earthquake (ULS) = $2.5 \times \text{FEE}$
- Non collapse Earthquake (ALS) = $3.5 \times \text{FEE}$

Funktionskrav

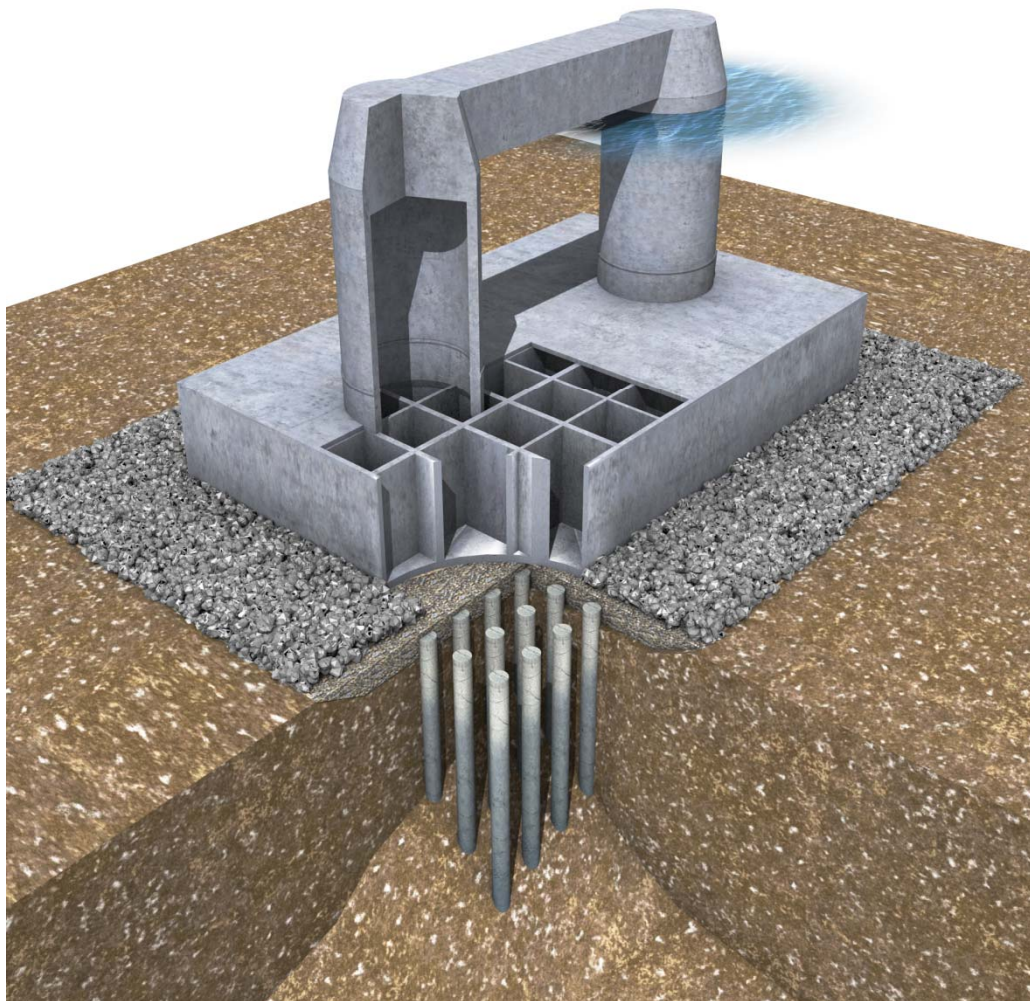
Seismic Event	Ground Motion Return Period	Service Performance Level	Damage Performance Level
Functional Evaluation Earthquake (FEE)	150 years (50% in 100 years)	Immediate Access	No Damage
Safety Evaluation Earthquake (SEE)	1000 years (10% in 100 years)	Limited Access	Repairable Damage
No Collapse Earthquake (NCE)	2500 years (4% in 1000 years)	-	No collapse, life safety Damage

Artikulation



- Baseisolation ved tårne
- Svævende dæk ved tårne
- Vindlejer ved tårne samt ved piller for tilslutningsfag
- Hydrauliske buffere ved sidefagspiller
- Ekspansionsfuge ved sidefagspille samt endepiller
- Sadel ved sidefagspille
- Ingen centrallås

Tårnfundamenter

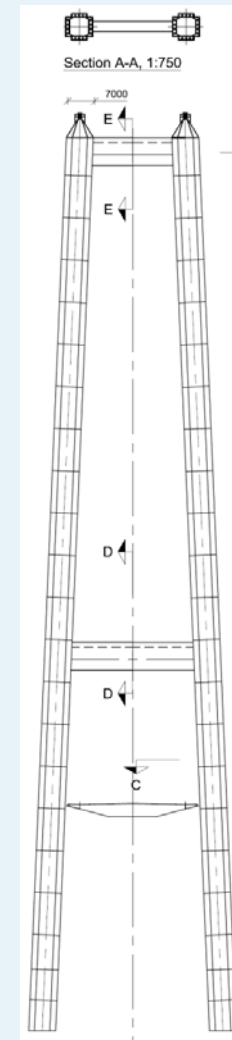
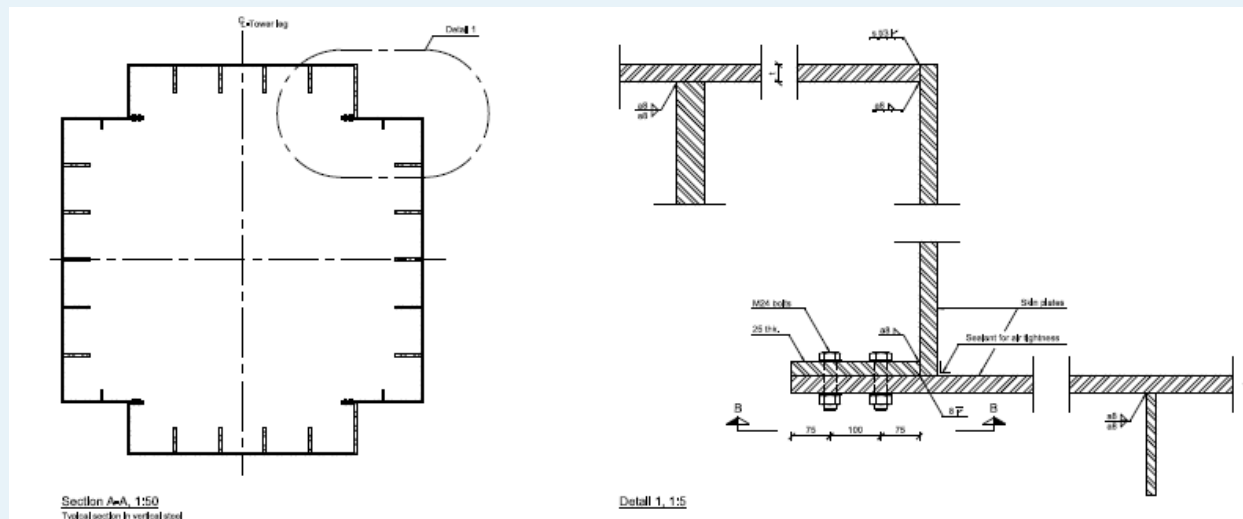


- Jordforbedring med pæle af stål
- Glidepuder
- Skibsstød ikke afgørende
- Begrænsede flytninger under jordskælv 20-30cm

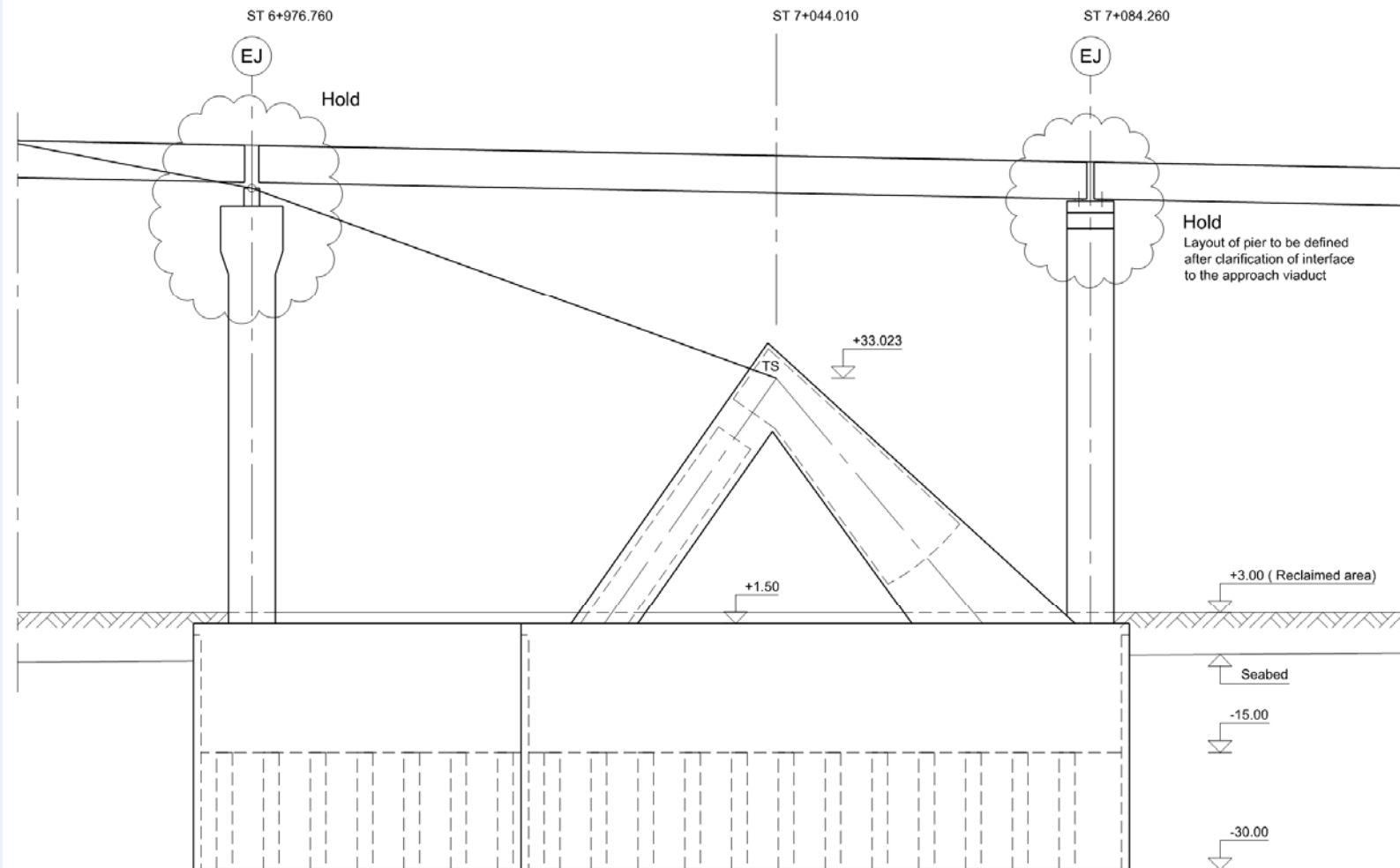
Tårne i stål

Tårne:

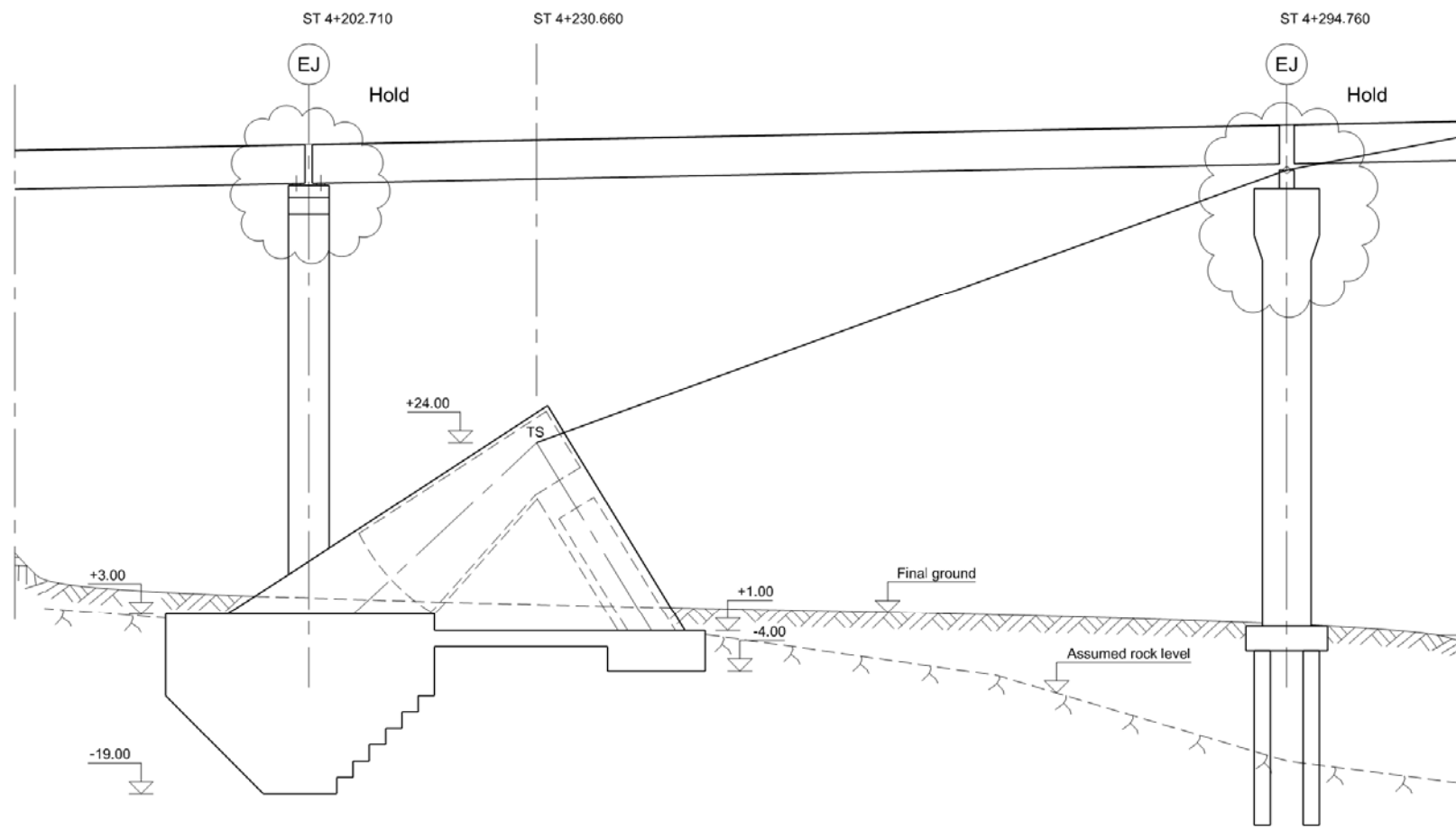
- Jordskælv dimensionerende
- Tårne udføres i stål - Reduceret vægt samt fleksibilitet
- Præfabrikerede elementer
- Langsgående stød – Kombinerede svejse – boltesamlinger
- Ulineære tidshistorieanalyser / ulineære materialer



Sydlig ankerblok design



Nordlige ankerblok design



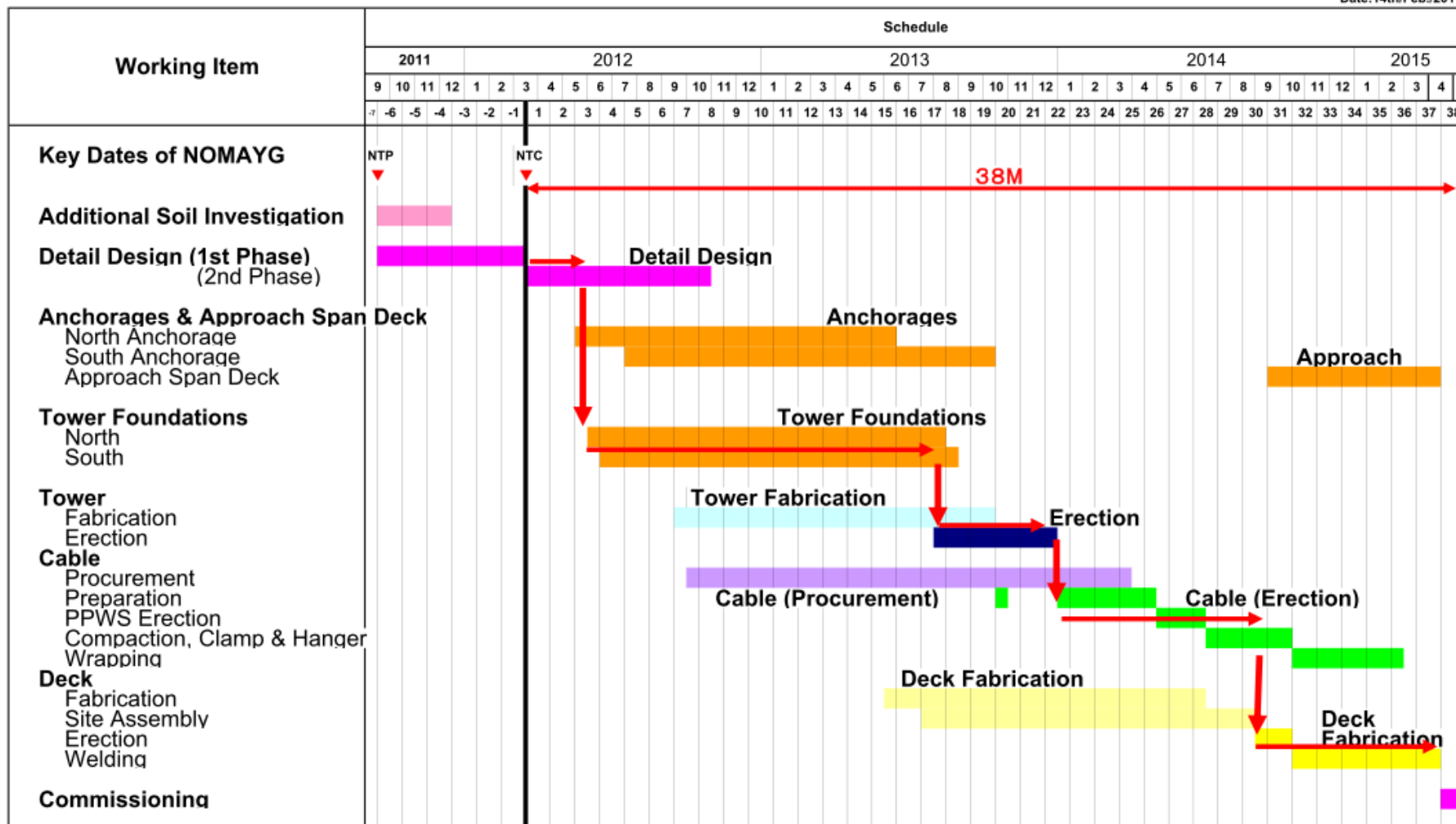
Section A-A, 1:500

Udførsel - Projekt tidsskema

Schedule of IZMIT SUSPENSION BRIDGE (38-Months)

Base Line

Date:14th/Feb./2011



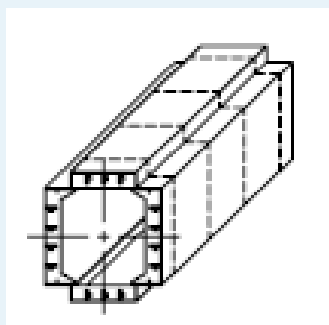
Explore the Engineering Edge

IHI

Udførsel – Præfabrikerede stålelementer



Tårne

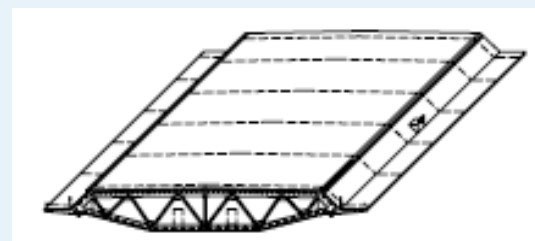


【Dimensioner】 Bredde 8m,
Højde 7m, Længde 12m

【Vægt】154ton / enhed,
16,000ton / hele broen

【Antal】104 enheder

Brodæk



【Dimensioner】 Bredde 31m, Højde
4.75m, længde 25m

【Vægt】288ton / enhed,
33,000ton / hele broen

【Antal】111 enheder

Udførsel - Tårne

Productivity Rate of Block by Block Erection

Name of Project	Quantity of Tower Unit Blocks	Total Duration Days	Working Efficiency Blocks/Day
Akashi-Kaikyo North Tower	162	101	1.6
Akashi-Kaikyo South Tower	162	108	1.5
Izmit	28	28	1.0

Productivity Rate of Panel by Panel Erection

Name of Project	Quantity of Tower Unit Panels	Total Duration Days	Working Efficiency Panels/Day
Second Bosphorus European Side	64	16	4.0
Second Bosphorus Asian Side	64	15	4.3
Izmit	224	56	4.0



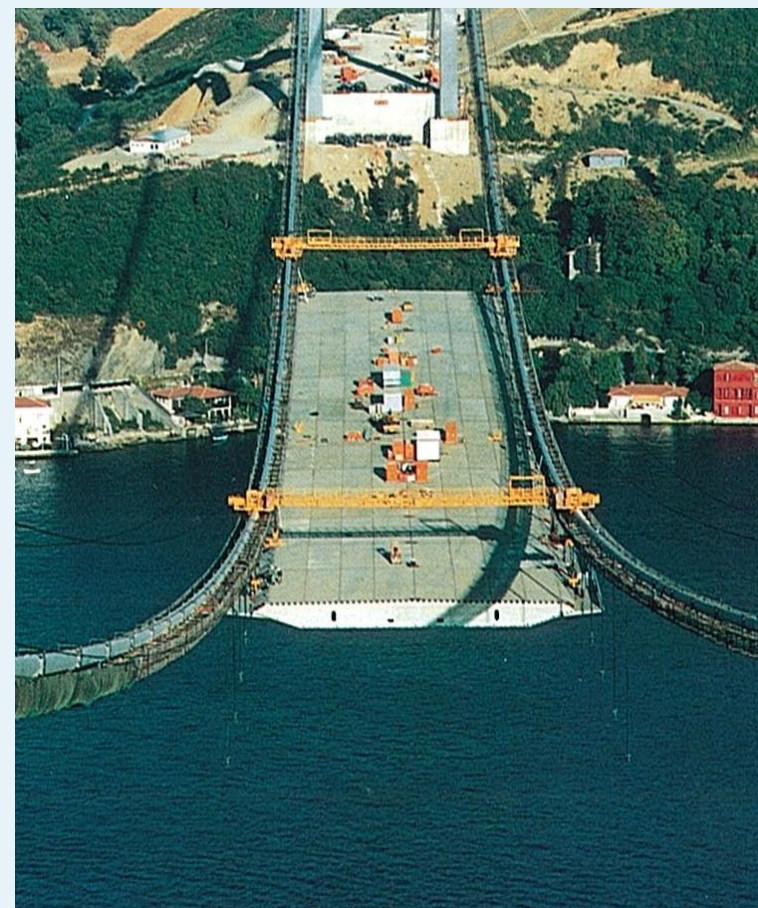
Udførsel - Brodæk

Productivity Rate of Lifting of Deck Unit

Name of Project	Quantity of Deck Unit Blocks	Total Duration Days	Lifting Device Nos	Working Efficiency Blocks/Day
Second Bosphorus	62	32	2	0.97
Izmit	111	32	4	0.87

Productivity Rate of Site Welding of Deck Unit

Name of Project	Quantity of Welding Joints Joints	Total Duration Days	Movable Scaffolding Nos	Working Efficiency Joints/Day
Second Bosphorus	61	95	4	0.16
Izmit	110	70	12	0.13



Udførsel - Hovedkabler

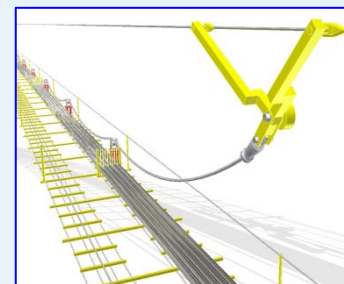
Hovedkabler - produktionsrate:

- Præfabrikerede strands (PPWS) – halvering af tidsforbrug for montering af hovedkablet

Productivity Rate of Strand Erection - Number of Strand

Name of Project	Quantity of Strand Strands	Total Duration Days	Hauling Line Set	Working Efficiency Strands/Day
Akashi-Kaikyo	290st x 2 =580 st	99	2	2.9
Izmit	106st x 2 = 212st	51	2	2.1

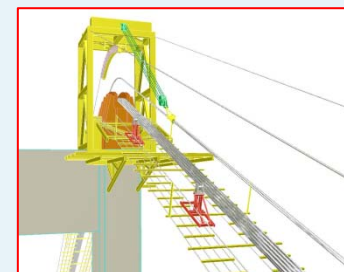
Hauling of Strand



Productivity Rate of Strand Erection - Weight of of Strand

Name of Project	Quantity of Strand ton	Total Duration Days	Hauling Line Set	Working Efficiency ton/Day
Akashi-Kaikyo	50,460	99	2	255
Izmit	18,600	51	2	182

Forming & Positioning



Hovedmængder

Konstruktionsdel	Materiale	Enhed	Mængde
Ankerblokke	Beton	m ³	130000
Tårnfundamenter	Beton	m ³	45000
	Stål	ton	16000
Tårne	Stål	ton	17000
Hovedkabel	Stål	ton	18500
Brodæk	Stål	ton	33000

- Total stålmængde ca. 85000t
- Total betonmængde ca. 175.000 m³

Spørgsmål / afslutning



25
2011 11 24

Izmit Bay Bridge Dansk Ståldag 2011

COWI