CIRKELBROEN

RAMBØLL

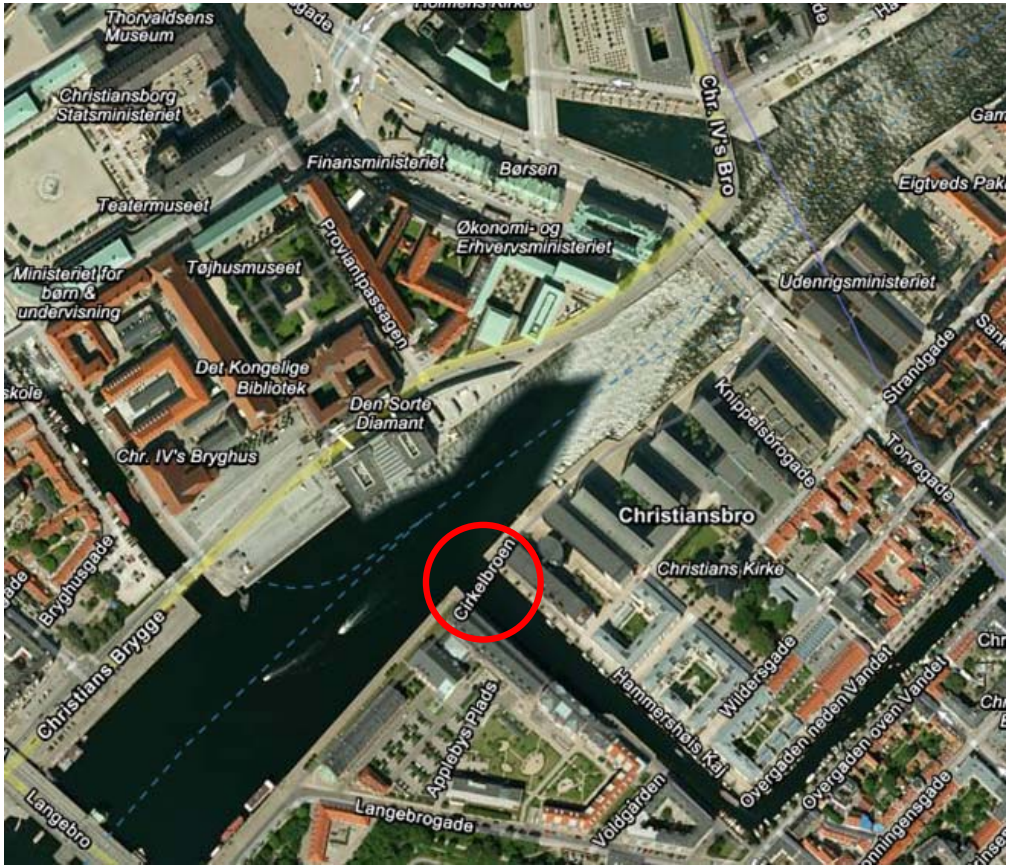
pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

DANSK STÅLDAG
15. NOVEMBER 2012

PLANLÆGNING

- Cykel- og gangstibro over Christianshavns Kanal
- Udgør et missink link i stiforbindelsen langs havnen
- Kanalen er ca. 35 m bred
- Broen ca. 40 m lang
- Ramperne er 20-23 m lange



RAMBØLL

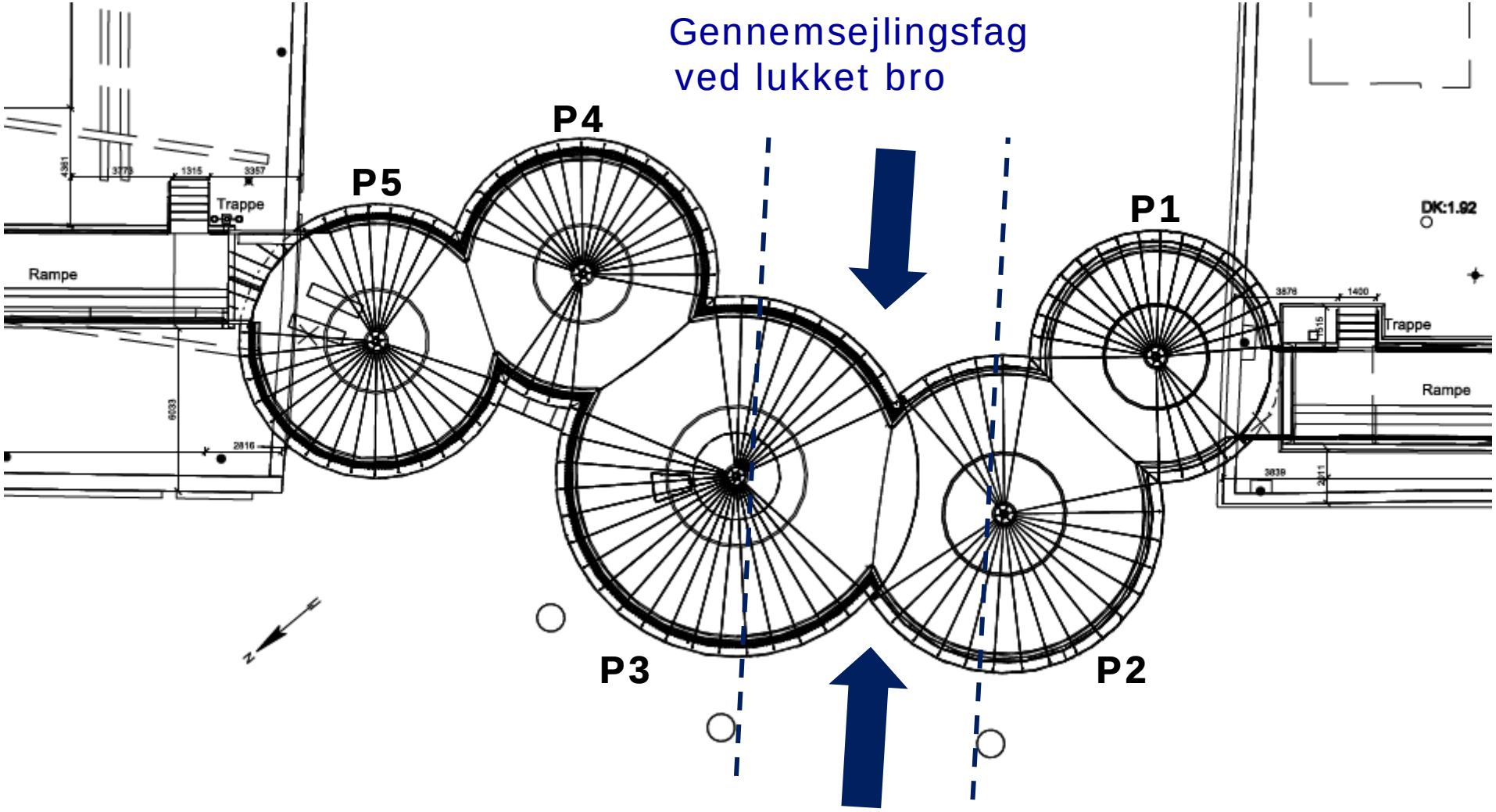
pihl

VSB Industri- og Stålmontage A/S

DATA AF CIRKELBROEN

- Broen består af 5 platforme med diametre på ml. 9,4 og 13,3 m
- Broens areal er ca. 450 m^2, hvoraf den bevægelig del er ca. 300 m^2 stor
- Platforme og søjler har form som bunden af omvendt vinglas og er udført i stål
- Ramperne er udført som støttemure i beton beklædt med sort granit, bredde = 3,0 m, hældning $\leqq$ 5,0 %
- Fri højde under broen på 1,90 m ved en bredde på 7,70 m og på 2,2 m ved en bredde på 3,00 m.

PLAN AF LUKKET BRO

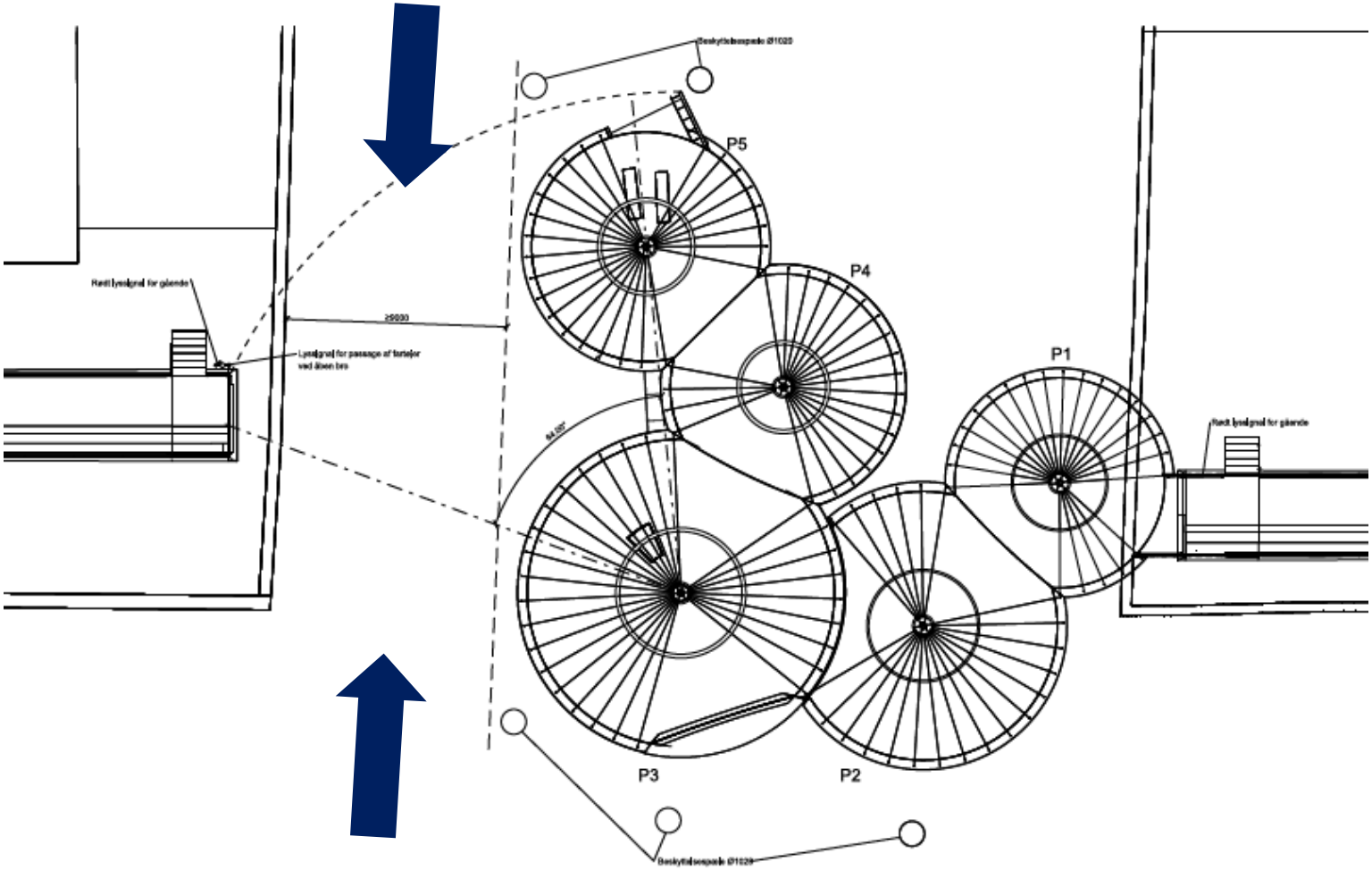


RAMBØLL

pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

PLAN AF ÅBEN BRO

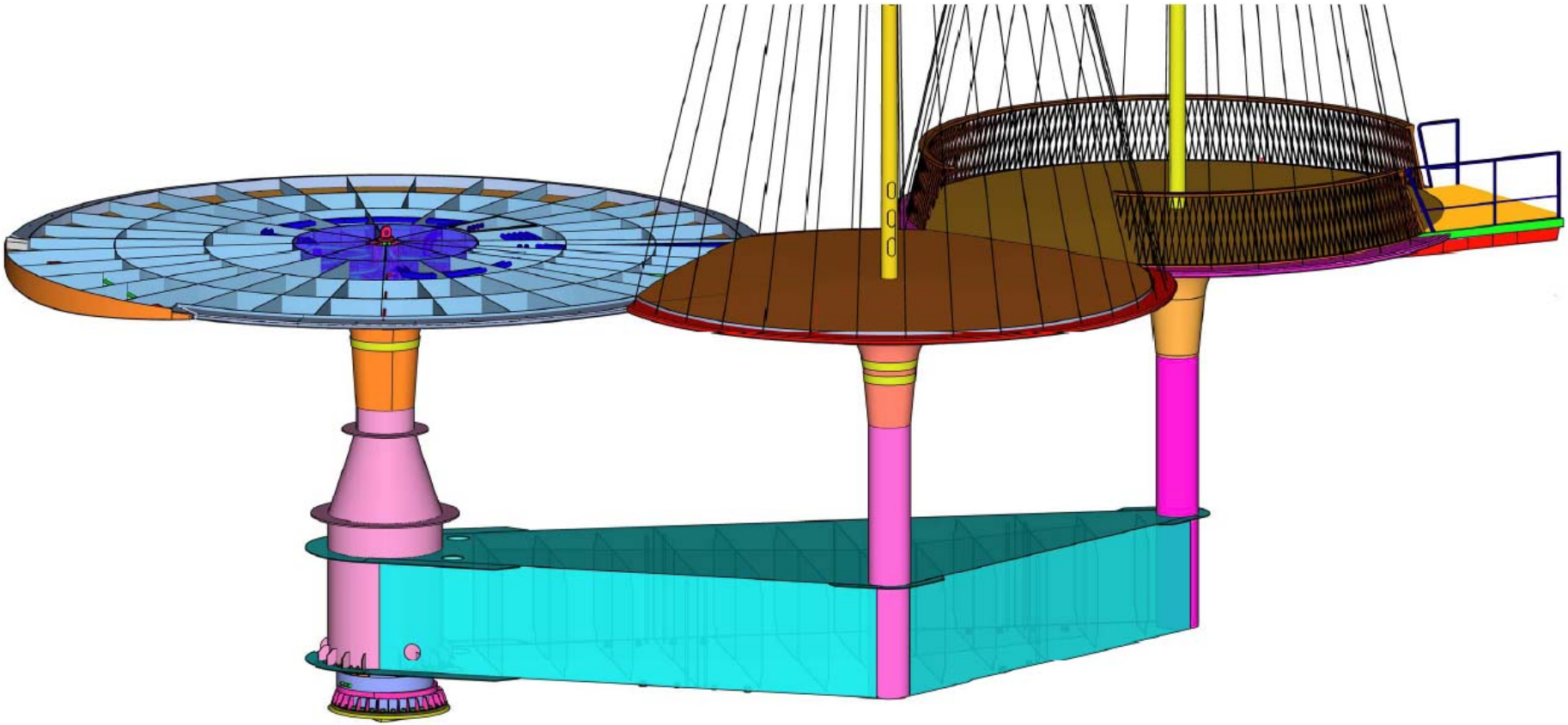


RAMBØLL

pihl

VSb
Industri- og Stålmontage A/S

BEVÆGELIG DEL MED PONTON

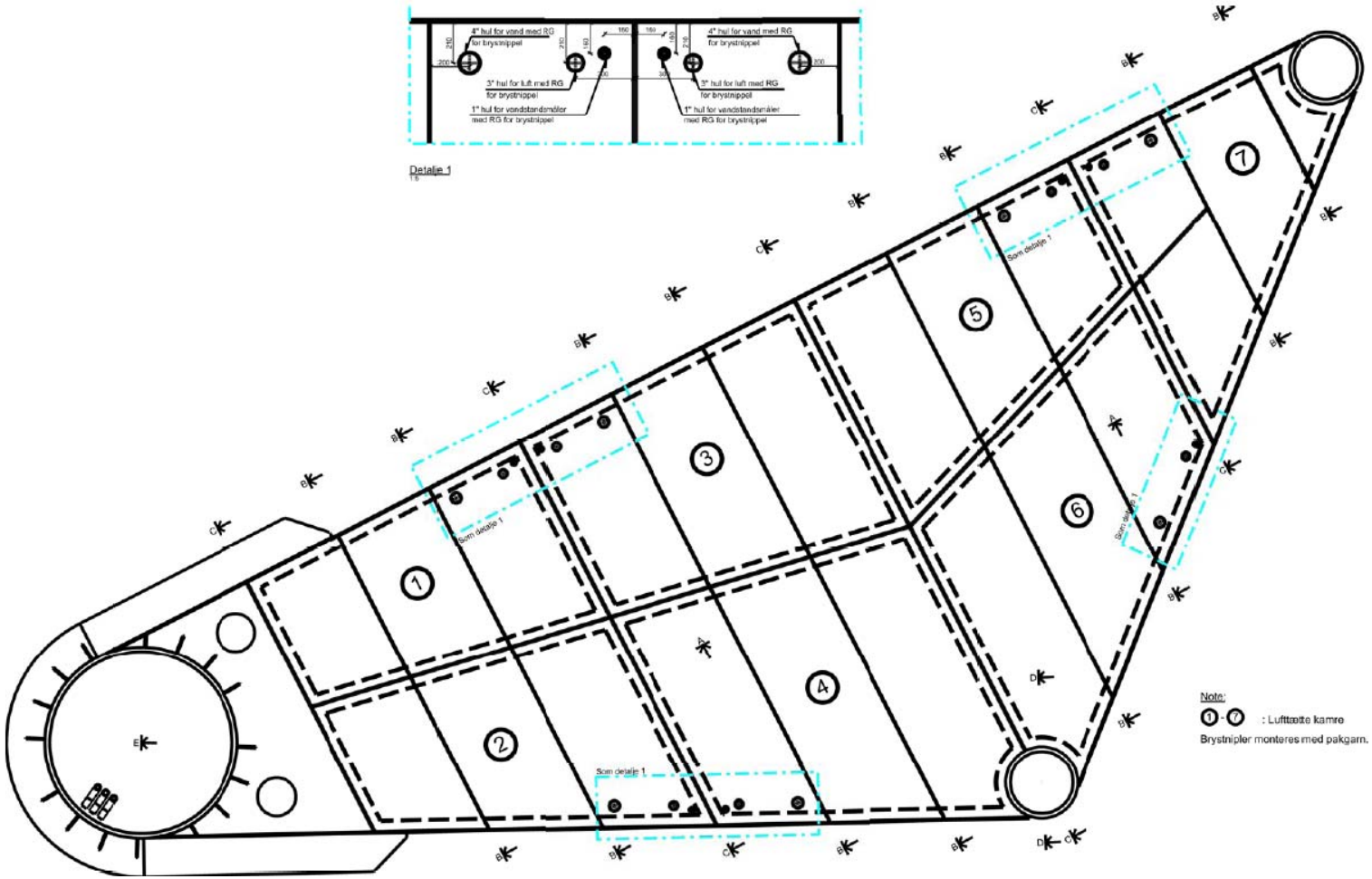


RAMBØLL

pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

PONTON - VANDRET SNIT

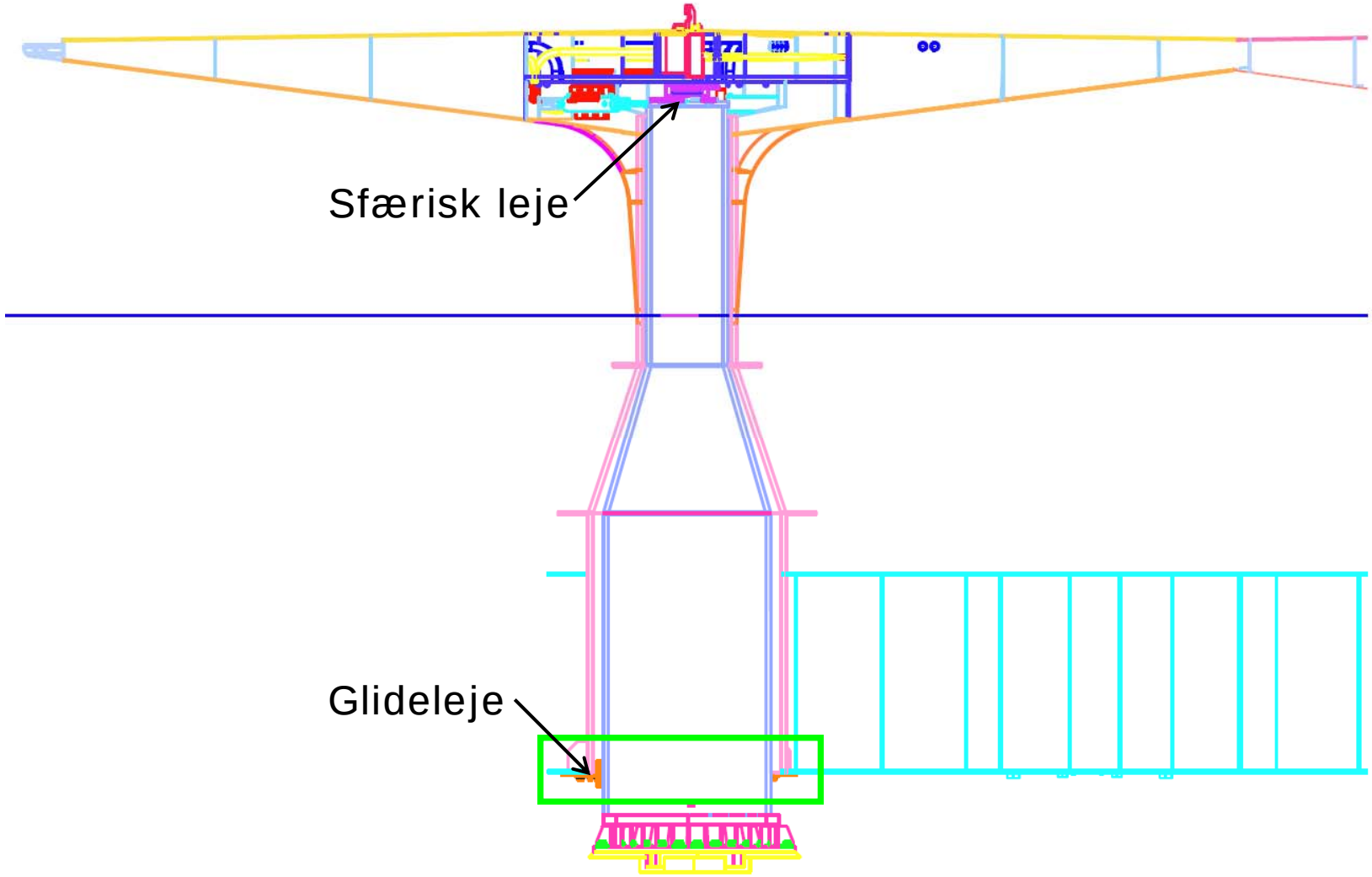


RAMBØLL

pihl

VSb Industri- og Stålmontage A/S

SØJLE P3 – SNIT YDRE OG INDRE SØJLE

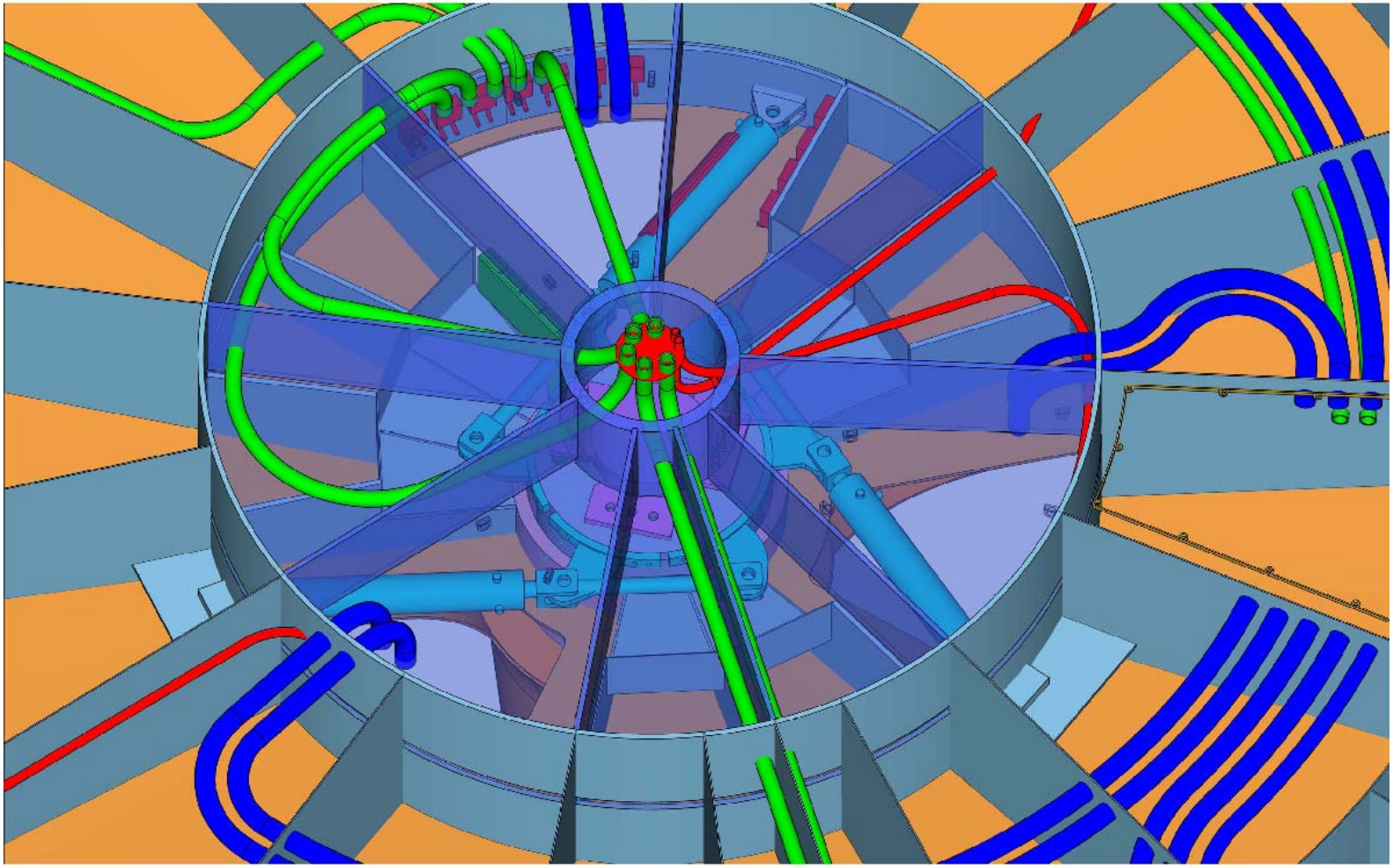


RAMBØLL

pihl

VSb
Industri- og Stålmontage A/S

CENTRALE DEL AF P3 – 3D



RAMBØLL

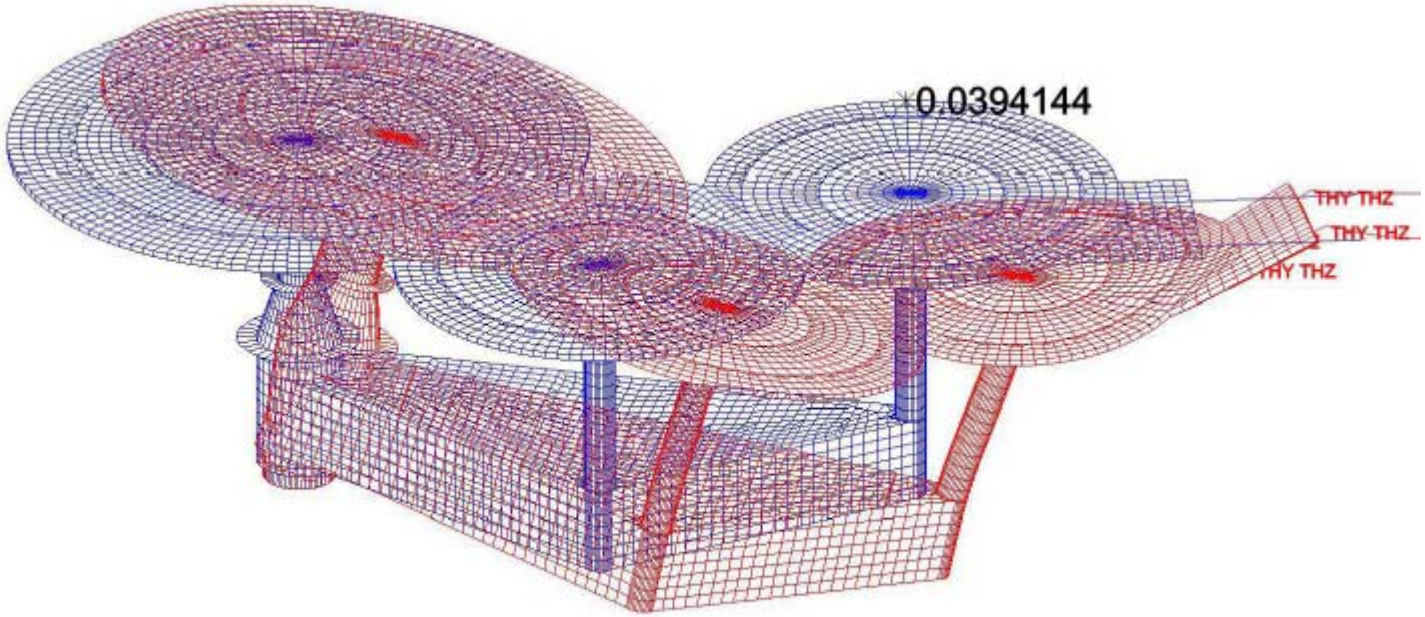
pihl

VSb
Industri- og Stålmontage A/S

STATISK ANALYSE - GRUNDLAG

- Broen blev modelleret i LUSAS som en skaleret 3D model
- En model for den faste del, P1 og P2 med 7.000 knuder
- En model for den bevægelige del, P3, P4 og P5 med 45.000 knuder (men forskellige laster og reaktioner for åben og lukket bro)
- Større temperaturforskelle (+27 °C og -34 °C) mellem over- og underside af den bevægelige del, da ponton ligger under vand.
- Islast kunne reduceres med 78 % i forhold til det normen foreskriver.

STATISK ANALYSE - NEDBØJNINGER



RAMBØLL

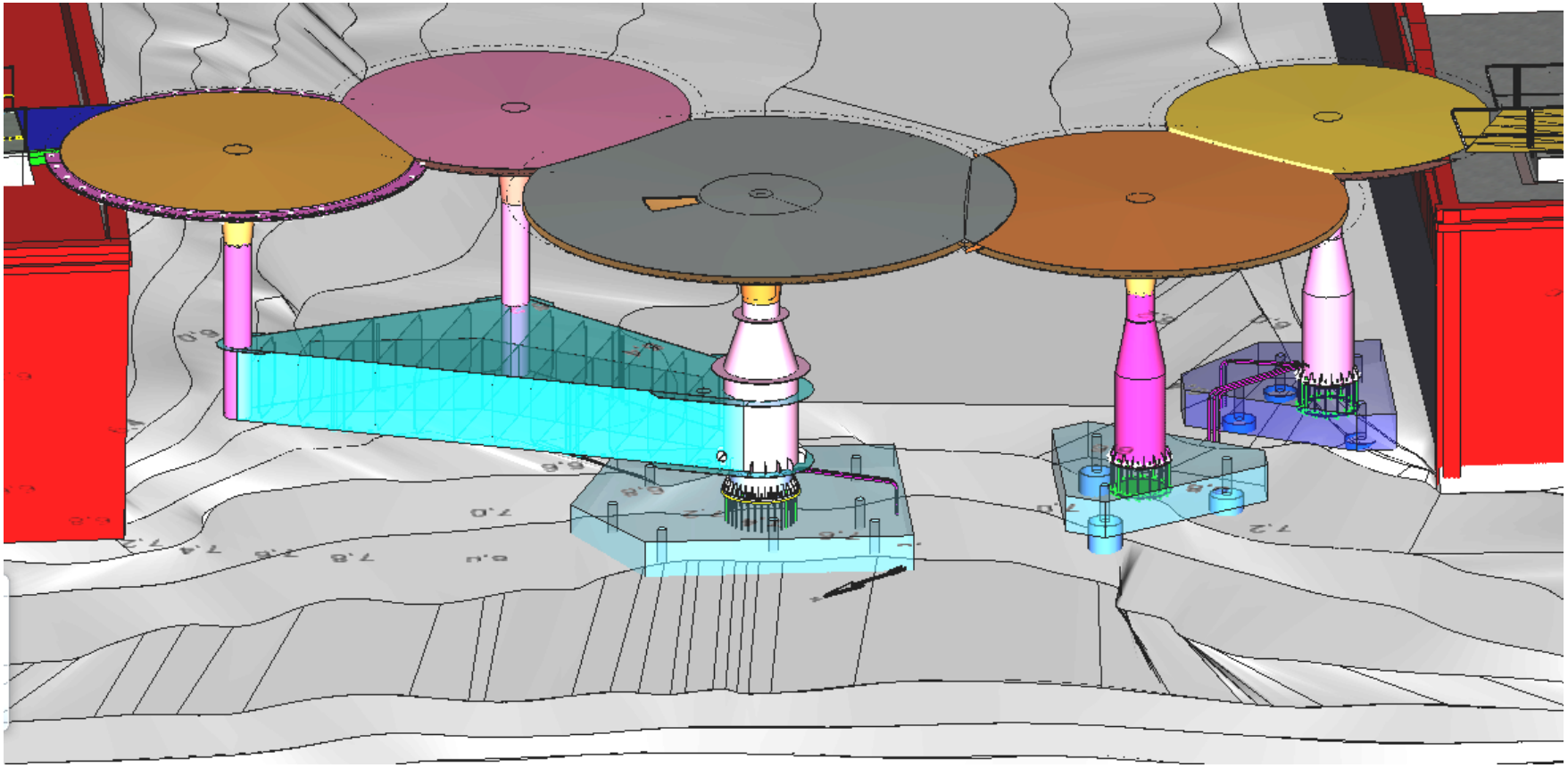
pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

UDFØRSELMETODER

- Boring af pæle
- Fremstilling og montage af fundamenter
- Ramper
- Stålbro

FUNDERING AF PLATFORMENE



RAMBØLL

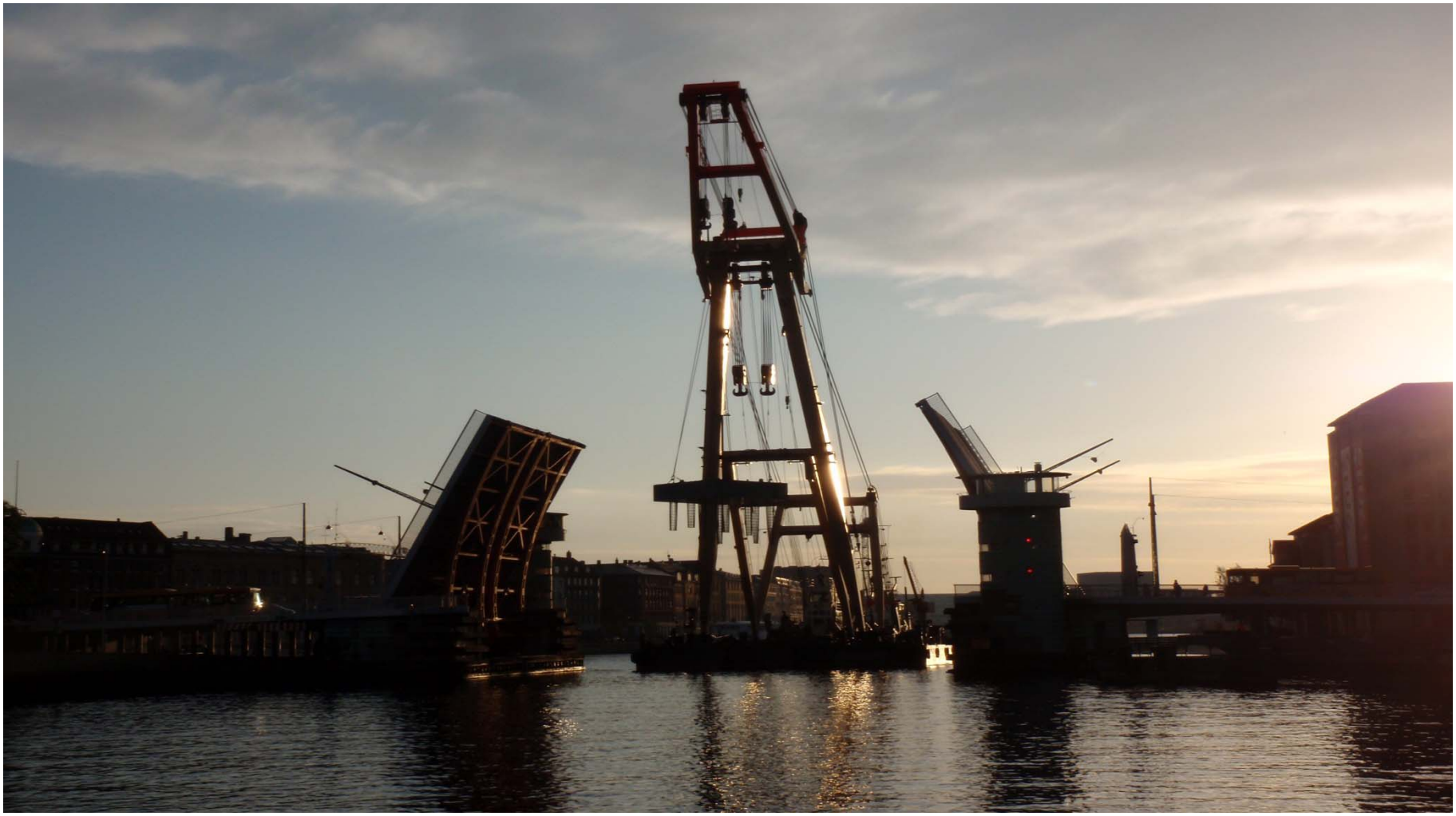
pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

BORING AF PÆLE

- 14 stk. Ø 980 mm stålpæle, topkote -6,5 m
- 5 stk. Ø1000 mm beskyttelsespæle, topkote +1,6 m

MONTAGE AF PÆLEFUNDAMENTER



RAMBØLL

pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

DANSK STÅLDAG
15. NOVEMBER 2012

MONTAGE AF PÆLEFUNDAMENTER

RAMBØLL

pihl

VSb
Industri- og Stålmontage A/S

DANSK STÅLDAG
15. NOVEMBER 2012

MONTAGE AF PÆLEFUNDAMENTER

RAMBØLL

pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

DANSK STÅLDAG
15. NOVEMBER 2012

PRODUKTION AF STÅLBROEN

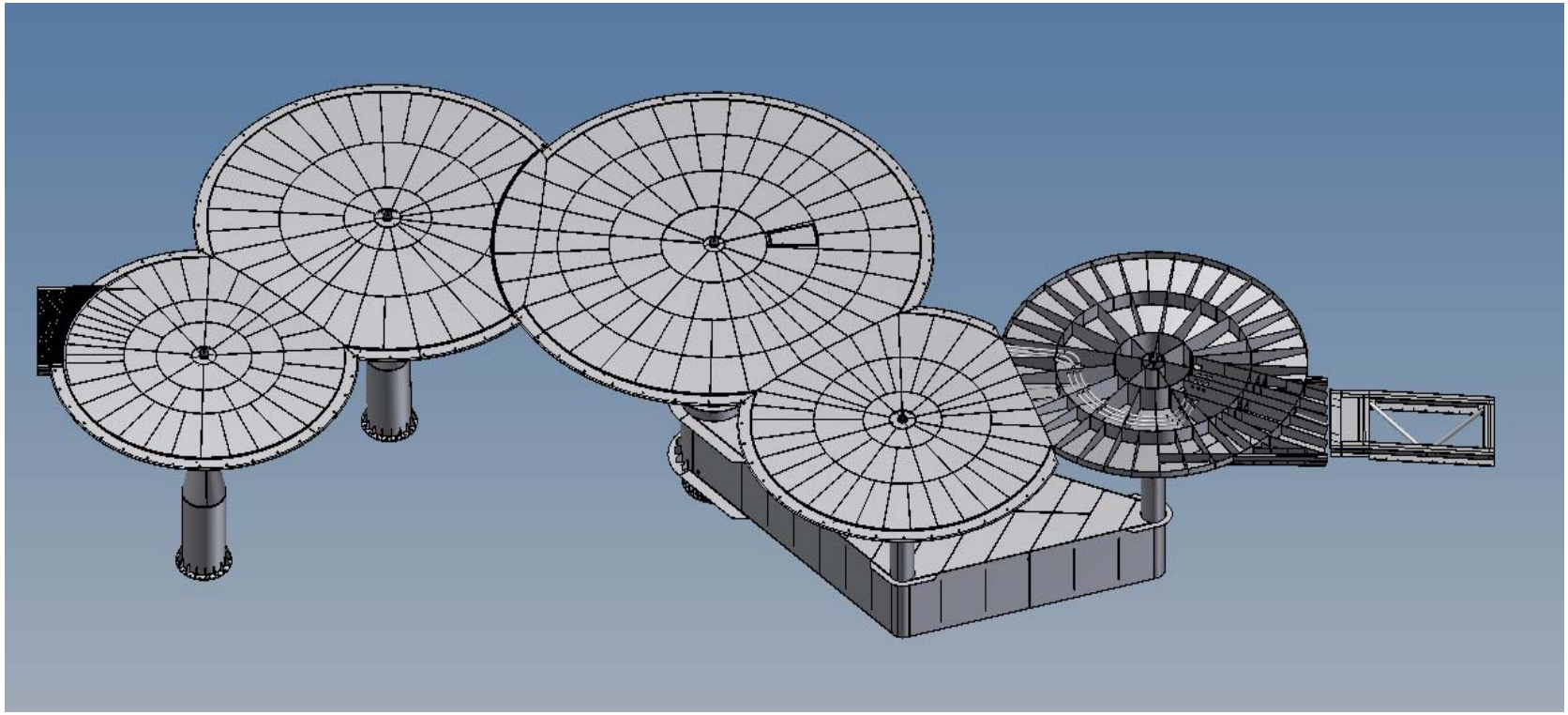
- Broen fremstilles i materialekvalitet S355J2+N
- Rækværker fremstilles i materialekvalitet W 1.4301 afsluttet med en massiv teakhåndliste.
- Master fremstilles af koniske rør Ø300/Ø200, max. H = 22.20 m forankret med Ø10 rustfrie wirer.
- Broen består af:

2 faste cirkler	P1,	18.000 kg
	P2,	23.000 kg
3 bevægelige cirkler	P3,	38.000 kg
	P4,	16.000 kg
	P5,	19.000 kg
Opdrifttank		45.000 kg

PRODUKTIONSGRUNDLAG FOR STÅLBROEN

- Produktionstegninger er udført i 3D Autodesk Inventor.
- Hver af cirklerne P1-P5 og opdrifttanken er modelleret særskilt, i alt 3000 forskellige parter.
- Broen er et kunstværk som stiller store krav til finish, specielt på synlige flader.
  Alle svejsninger på broundersider og kantdragere slibes glatte så de ikke er synlige efter overfladebehandling.

BROKOSTRUKTION 3D MODEL P1- P5



RAMBØLL

pihl

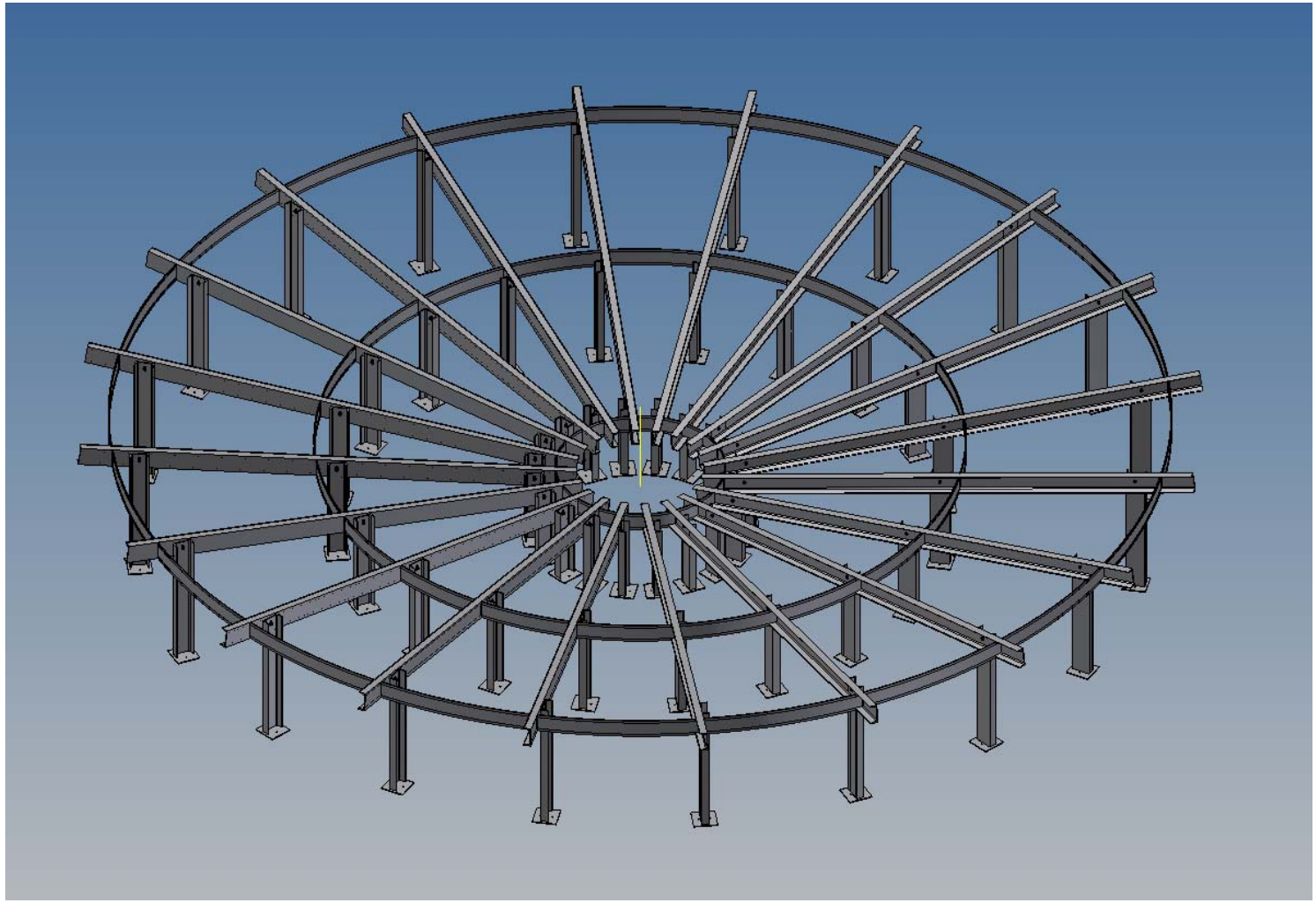
vsb
Industri- og Stålmontage A/S

DANSK STÅLDAG
15. NOVEMBER 2012

STÅLPRODUKTION

- Skabelon til opbygning af platforme
- Mock up af rækværker og kantdrager
- Konisk overgangstykke på hovedsøjle P3
- Konisk overgang på underside af broen (trompet)

PRODUKTION AF SKABELON



RAMBØLL

pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

PRODUKTION AF PLATFORM P1

RAMBØLL

pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

PRODUKTION AF ” TROMPET ”

RAMBØLL

pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

PRODUKTION AF OPDRIFTTANK

RAMBØLL

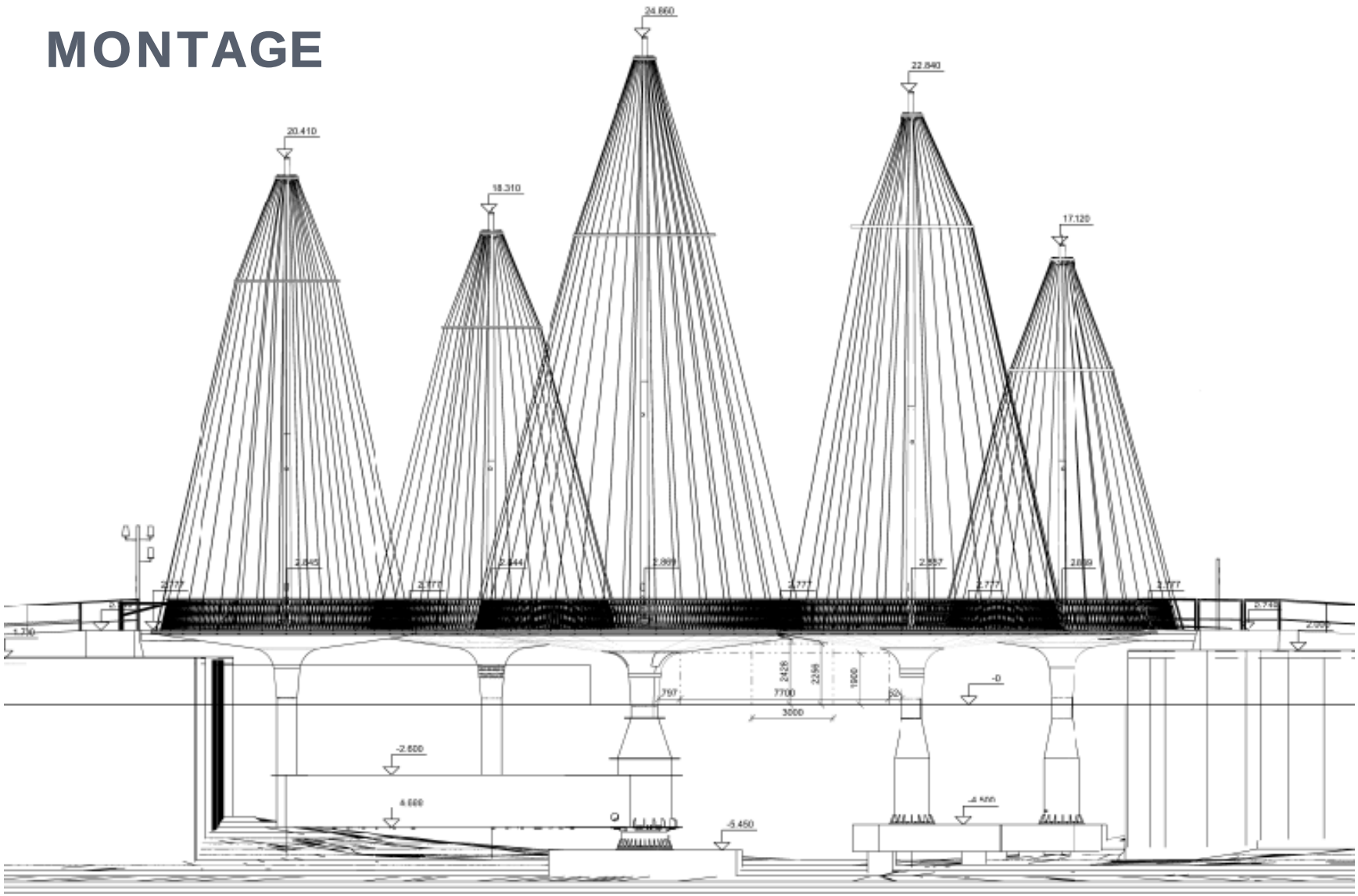
pihl

VSb
Industri- og Stålmontage A/S

MONTAGE AF STÅLDELE PÅ FUNDAMENTER

- Montagen vil foregå fra vandsiden. Indhejsning af broelementer udføres ved brug af flydekran.
- Montagerækkefølge af platforme, rækværker og master:
  1. Montering og justering af indre søjle P3.
  2. Montering af platform P3-P5 og opdrifttank som en enhed, totalt 118 ton.
  3. Justering af vandstand i opdrifttank, så platform er i balance.
  4. Montering af glideleje.
  5. Montering af platform P1, P2 med overgangsplatform.
  6. Montering af rækværk, master og wire.
- Montage af hydraulik.

MONTAGE



RAMBØLL

pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

DANSK STÅLDAG
15. NOVEMBER 2012

TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN

RAMBØLL

pihl

vsb
Industri- og Stålmontage A/S

DANSK STÅLDAG
15. NOVEMBER 2012