



GUDENÅBROEN VED SILKEBORG UNDERVANDSFUNDAMENTER

INGE B. DAMSGAARD
ID@RAMBOLL.DK
M. 51617482

GERT H. PAARUP
GHP@MTH.DK
M. 2031 3931



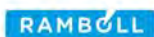
TEMADAG I BILLUND DBF
2013-11-19

DEN NY MOTORVEJSSTRÆKNING FUNDER - HÅRUP



Tvillingebro over Gudenaåen, der løber parallelt med den gamle bro ved Østre Ringvej

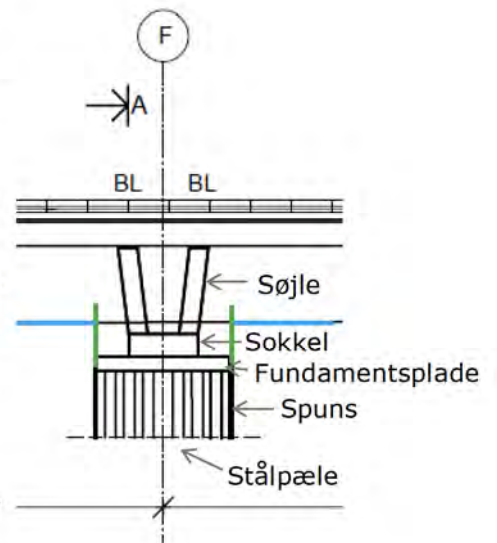
Hver bro har en bredde på 14 m og en længde på 350 m. Broerne består af 7 fag med 6 mellemfundamenter og to endefundamenter. 4 fundamenter er direkte i åen



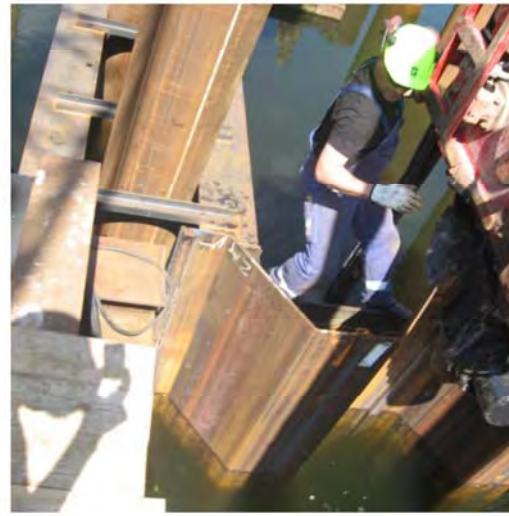
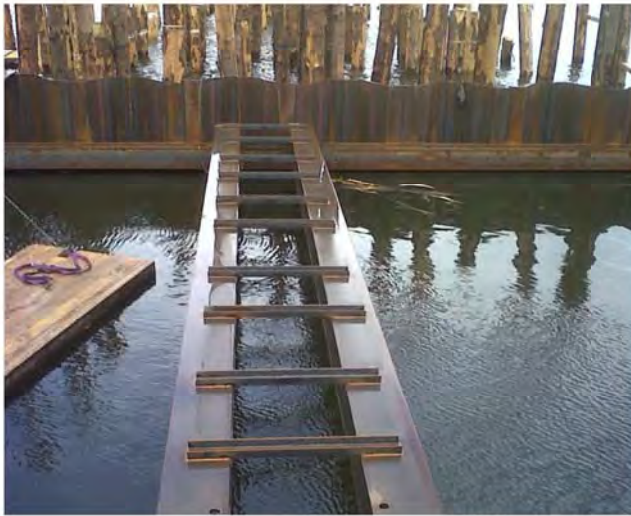
UNDERVANDSFUNDAMENTER TIL GUDENÅBROEN VED SILKEBORG
2013-11-19

FUNDERING

- Funderingen består af spunsvægge, som en byggegrube, hvori der er placeret en række lodrette stål-pæle.
- Fundamenterne for de to broer bliver samlet i én byggegrube på ca. 10x25m for hvert understøtningspunkt. I denne byggegrube er der 50-80 store lodrette stål-pæle $\varnothing 500$ med en længde på 13-18 m
- Pæle og spuns er sammenstøbt ved et betonfundament i toppen og efterfølgende er der støbt sokkel og søjler.

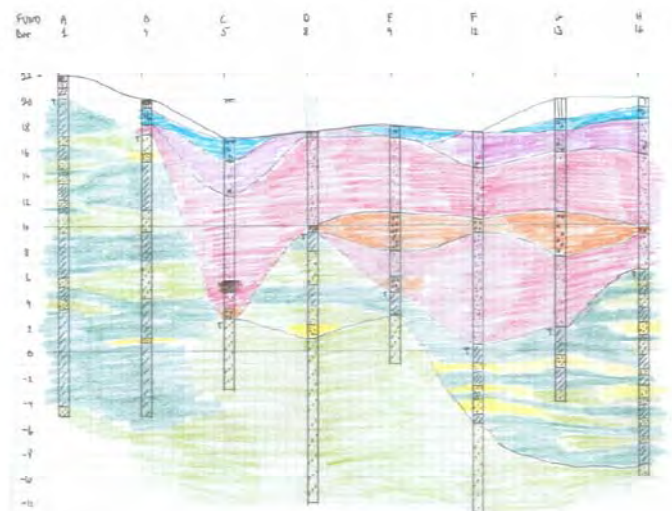


SKABELON FOR PLACERING AF STÅLPÆLE



PRØVEPUMPNING

- Stor vandtilstrømning grundet en forholdsvis høj transmissivitet i de trufne gruslag under fundament E og F
- Ville kræve at ekstreme store mængder vand løbende skulle bortpumpes



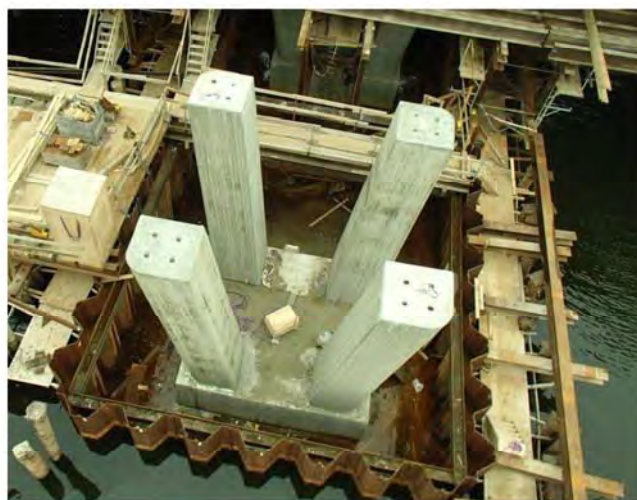
GRUNDVANDSSÆNKNING?

- Pladsmangel ift. etablering af den forholdsvis store oppumpningskapacitet, der ville være nødvendigt at installere i de snævre byggegruber, samtidig med at der skulle være plads til de bærende stål-pæle
- Risiko for opadrettet strømning i stål-pæle



ÆNDRET SET-UP

- Grundvandssænkning ikke muligt ved alle fundamenter
- Undervandsstøbning
- Brobeton ikke godkendt til dette formål
- Ingen forprøvning
- Ingen prøvning ift. udførelsen



UNDERVANDSBETON

- Betonen skulle møde kravene i VD vejregel AAB, Betonbroer – Betonarbejde og EN 206-1/DS 2426.
- Betonen skulle prøves ift. dens egnethed til formålet dvs. have tilstrækkelig flydeevne, god sammenhæng, uden tendens til separation, konsistensmål overholdt m.v.
- Der blev taget udgangspunkt i den godkendte brobeton EA4016FG tilsat SIKa UCS antiudvaskningsadditiv (40Mpa, max 16mm granit, vibreringsfri flydebeton)

UNDERVANDSBETON

- Sika-UCS var ikke "samme type tilsætningsstof", som de andre tilsætningsstoffer i betonen
- Forprøvning af betonen tilsat Sika-UCS
- Der skal yderligere laves en prøvestøbning under vand med betonen med udtagning af borekerner til strukturanalyse.



UDGRAVNING UNDER VAND

- I stedet for at grabbe materialer ud på traditionel vis, blev der prøvet en alternativ metode ved at pumpe materialer væk til et bassin på land.



UDGRAVNING OG STØBNING UNDER VAND

- Støbning af renselag med dykker
- Det blev sikret undervejs, at kote for underside fundament blev overholdt



ARMERINGSKURVE FORBEREDT PÅ LAND



LØFT AF ARMERINGSKURV

- Kurv var tung og svær at placere pga. stræk indvendigt i byggegruben
- Armeringen skulle sikres, således den ikke ville deformere sig under løftet, og således at armeringen ville forblive sammenhængende



PLACERING AF ARMERINGSKURV



- Armeringskurv skulle placeres nøje over alle stålpælene.
- En dykker måtte efterfølgende kontrollere korrekt placering og udføre den sidste armering i spunsbugter mv.

STØBNING AF FUNDAMENT



ARBEJDE I TØR BYGGEGRUBE

- Efter støbning af fundamentsplade blev vandet sænket
- Armeringsarbejdet for sokkel og søjler kunne fortsætte i tør byggegrube - som ellers planlagt



TAK