



Lysaker stasjon

Norgesrekord i rørspunt

14.09.2023

Magnus Veslegard og Mads Rustberggard

GEO F&B

HB + KYF

- Norges største fundamenteringsentreprenør
- 150 ansatte
- 960 millioner i omsetning (2022)
- Tre avdelinger: Trondheim, Ål og Fredriksstad
- Totalleverandør
- Røtter tilbake til 1947
- Borentreprenør siden 1952



K2B

Fornebubanen

Lysaker stasjon

Fornebubanen

Tunnelbanelinje som anlegges mellom Majorstuen i Oslo og Fornebu i Bærum



Her kommer Fornebubanen. Bilde: Fornebubanen

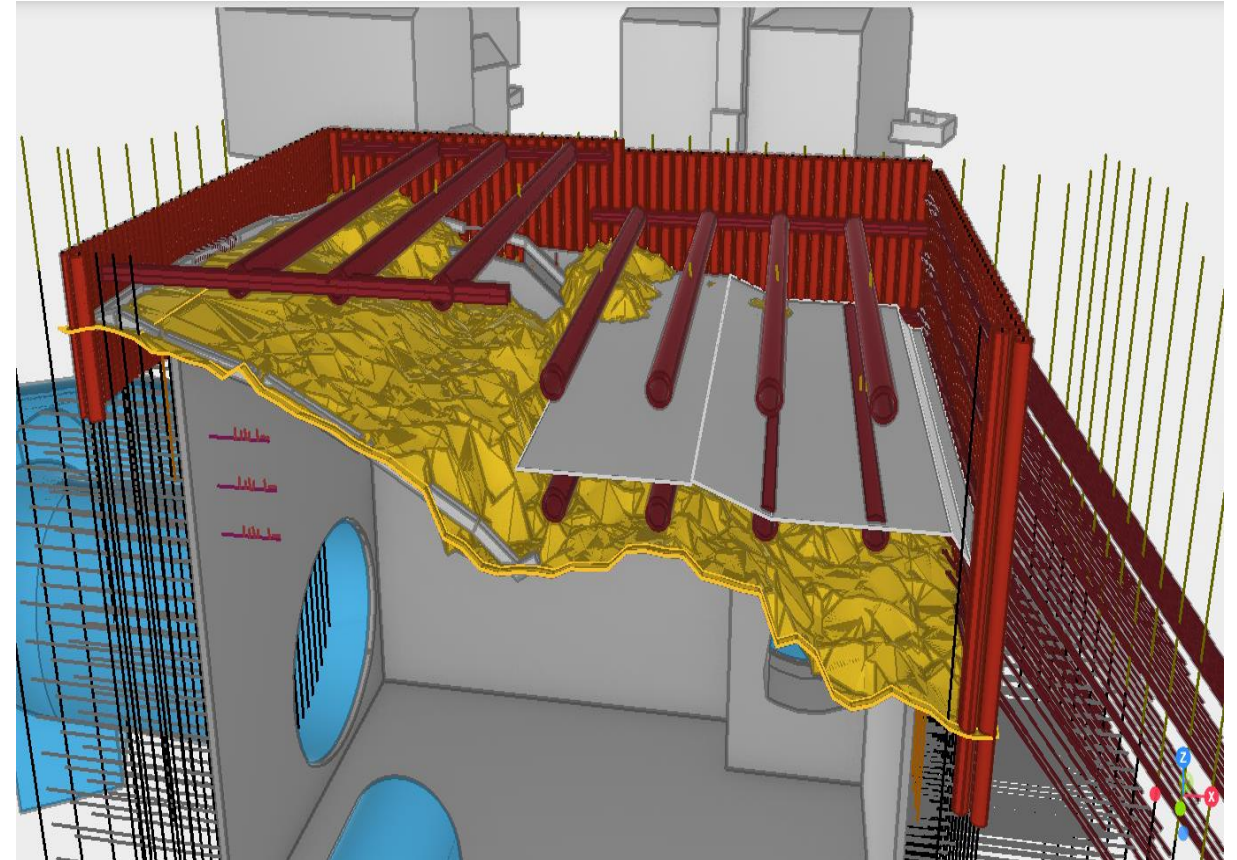
Kort om Fornebubanen

- Fornebubanen er ny T-banestrekning mellom Fornebu og Majorstuen.
- Fra Majorstuen fortsetter Fornebubanen videre mot sentrum og østover.
- Strekningen er på ca. 7,7 kilometer.
- Hele strekningen går i tunnel.
- Det skal bygges seks nye T-banestasjoner mellom Majorstuen og Fornebu.
- Reisetiden fra Fornebu til Majorstuen er beregnet til 12 minutter.

Ny stasjon Lysaker for Fornebubanen K2B

- **K2B** Tunnel Lysaker-Vækerø.
- Hovedentreprenør: Veidekke
- Antall påstigende per dag: 24 000 Lysaker
- Stasjonens dybde: 30 meter
- Sjakt til Lysaker stasjon
- Størrelse 30 x 45 m, grop fortsetter ned til ca. 34 m som bergsjakt.

- Peleentreprenør GEO F&B
- Prosjekteringsgruppen PGF (Multiconsult Norge AS og COWI AS)



Arven fra Møllenberg

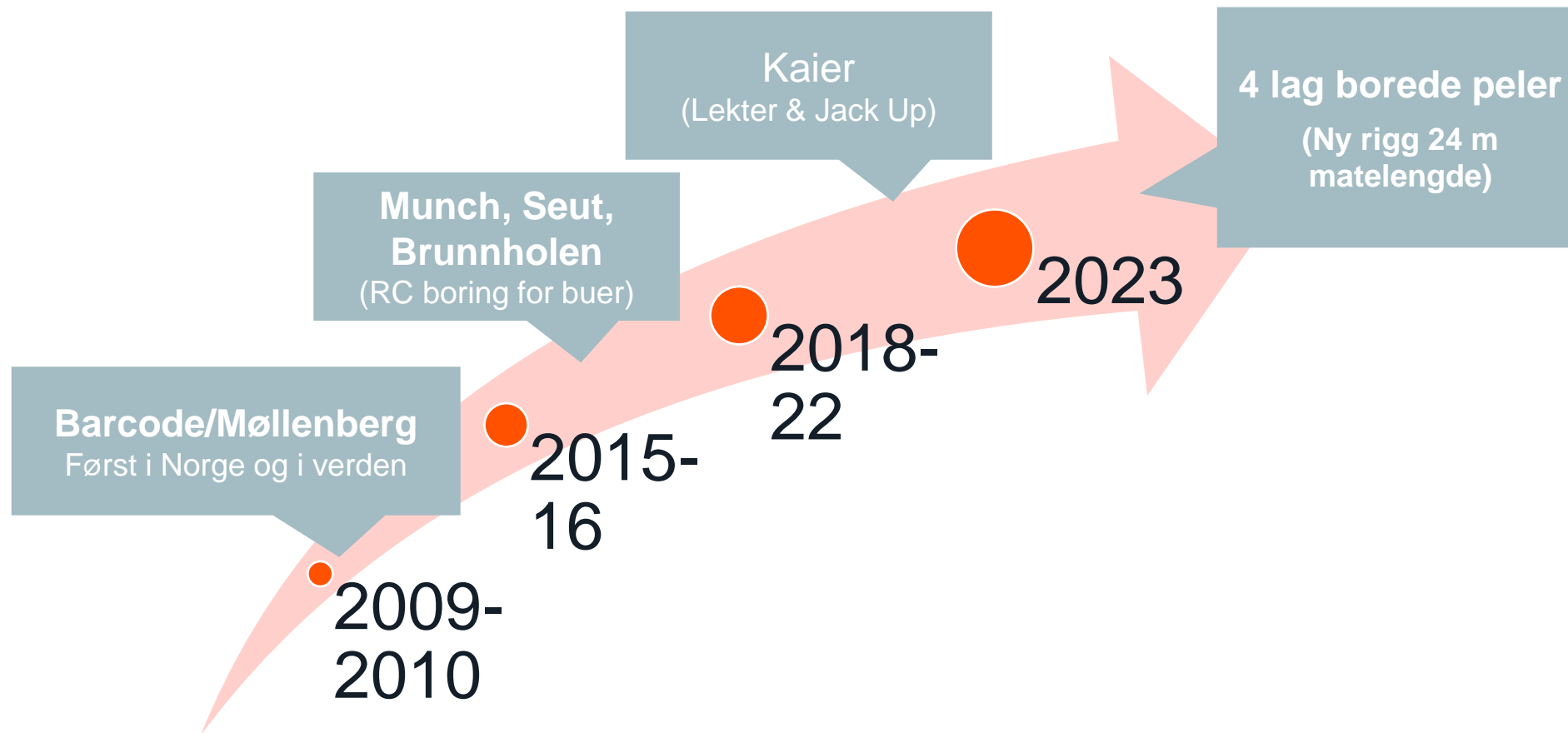


- Strindheimtunnelen
- Firefelts vei bygges gjennom kvikkleire
- Tunnelpåhugg på Møllenberg
- Verdens første rørsput 610x10 vegg
- Ca. 350 pel, dybde fra 10 til 32 m
- 7500 m rør
- Utført 2009-2010
- Åpnet 2014



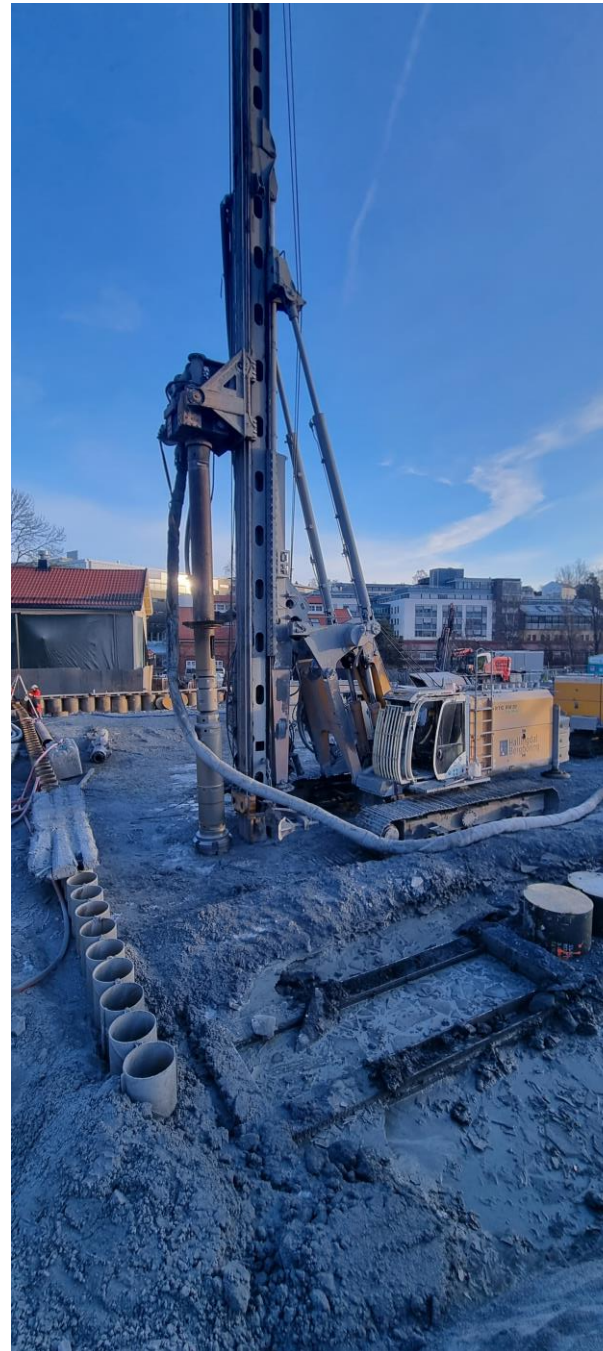
Innovasjon borede stålrørspeler og rørsjunt

Milepeler for GEO



Rørspunt

- 198 rør og totalt ca. 2000 meter
- **60 stk 790 m med 813x20**
- 73 stk 835 m med 813x12,5
- 65 stk 412 m med 406x10
- Lengste rør 16,50m snitt 10,28m
- **Snitt i berg 3,55 m**
- 583 tonn med stål
- **Toleranse 50 mm**

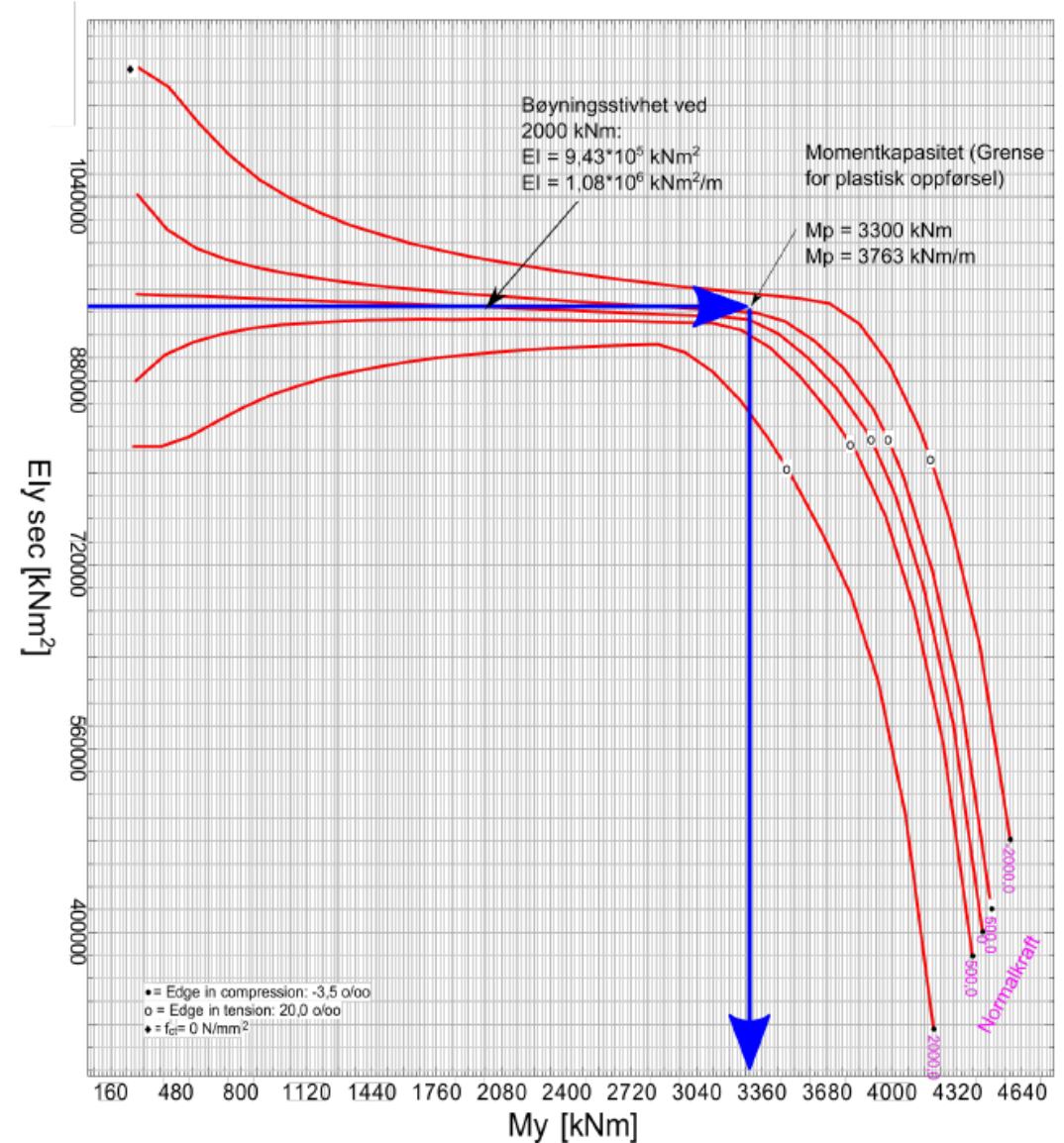


Dimensjonering av rørsput

Bakgrunn i bløt, stedvis sensitiv leire, nærliggende bygg (inkl. eksisterende stasjon og bane) og høy grunnvannsstand, er det behov for en boret tett rørsputvegg

Tabell 28: Deformasjon av overflatepunkter for spuntvegger nord-sør.

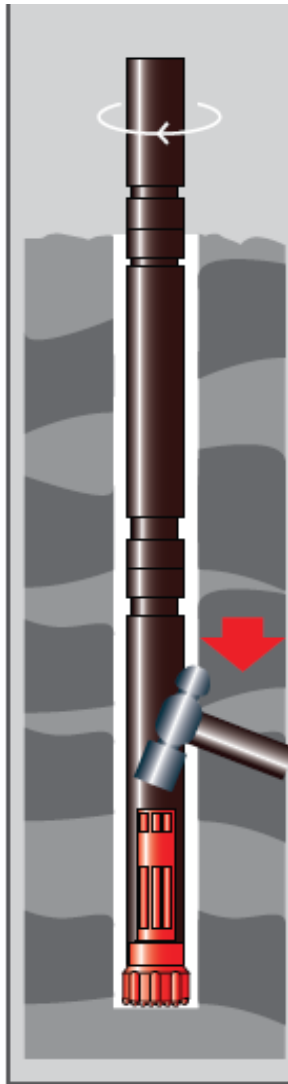
	1 m fra spunt [mm]	5 m fra spunt [mm]	10 m fra spunt [mm]	20 m fra spunt [mm]	30 m fra spunt [mm]
Trau 1	-11	-6	-5	-4	-3
Stiver 1	-9	-4	-4	-3	-3
Trau 2	-10	-8	-8	-5	-5
Stiver 2	-10	-7	-7	-5	-5
Trau 3	-10	-11	-11	-7	-6
Stiver 3	-11	-10	-10	-7	-6
Trau 4	-24	-20	-13	-6	-6



Figur 14: Bøyningsstivhet beregnet for forskjellig normalkraft i tverrsnitt av rørsput.

Metode

Senkhammer med ringkrone (DTH)



- Senkhammer med slag nede og rotasjon oppe



- RC- rotasjon kasse



- Luft



- Ringkrone

Innboringslengde 2,4-8 m i berg.

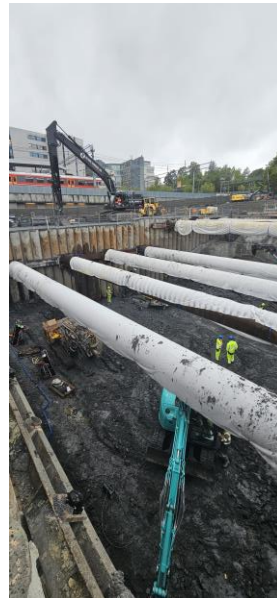


Avstivning

- 11 horisontale avstivningsrør med diameter 1,2 m
- Vekt ca. 14,2 tonn pr rør
- Last kap: 5 000 kN pr stiver
- Stiverne forspennes til 1000 kN.
- Lengde 28 meter, med kontinuerlig overvåkning og mulighet for justering av laster på veggen



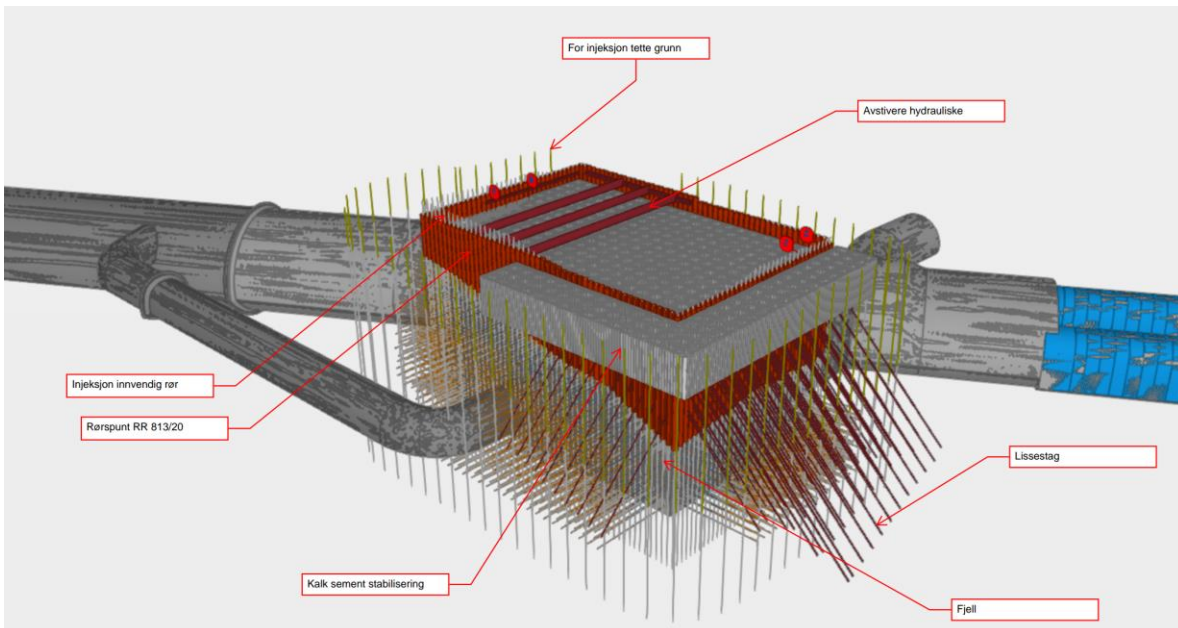
- 60 permanente stag 7-19 lisser
- 6 rader 10-12 stag pr rad
- 1607 kN – 4362kN i flyt last



Utførelsesfasen

- Kalk sement stabilisering
- Utstøpt rørspunt.
- Injeksjon innvendig rør og ned i berg i flere nivå
- Innvendig avstivning mellom nord- og sørvegg
- Permanente lissestag 6 rader på østvegg
- Fotdrager

- I tillegg er det etablert **infiltrasjonsbrønner** og tetteskjermer på utsiden av gropen



Utfordring



- Lysakerelva vest-nord, stasjon 1000- årsflom



- Bane Nor, ny Lysaker stasjon, ferdig 2010 (hensynssone)



- 85 tonn maskiner inn og ut stålrør levert i hele lengder uttransport av masse fra grop

Muligheter

Større diameter rørsjunt og rør, tabell med 2 mm korrosjon:

RD pile wall	Pile Sectional properties and bending moment resistances of RD pile walls, with 2.0 mm corrosion allowance											
	d	t	G*	Gwall	b	Wel	Wpl	EI	M	M	M	M
[mm]	[mm]	[kg/m]	[kg/m ²]	[mm]	[cm ³ /m]	[cm ³ /m]	[kNm ² /m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
813		20405.2	462.1	877	9897	12844	838120	3503	4341	4539	4925	
1016		18457.1	423.3	1080	11363	14698	1207440	3664	4535	4740	5655	
1220	23	693,1	539,8	1284	18032	23358	2302350	6401	7205	7531	8994	

Håndtere og bore rørlengder opp til 24 meter uten skjøting



Vi foreslo og har bidratt både økonomisk og i klima regnskapet for prosjektet ved å spare 172 tonn stål . Ved å redusere deler av veggen ned fra 813 rør med 20 mm veggtykkelse til 12,5 millimeter og etablere 406 med 10 mm veggtykkelse på vestveggen. Samtidig ble stålkvaliteten økt fra 355 til 460

www.geofb.no