



SSAB:N TERÄSPAALUPÄIVÄ
23.1.2020

POHJARAKENTAMISEN YKKÖSTAPAHTUMA

SSAB

Gdansk Dworzec Drzewny combi-seinä

Hannu Jokiniemi

SSAB

Agenda

- ▶ Hankkeen tausta
- ▶ Pohjasuhteet
- ▶ Alkuperäinen suunnitelma
- ▶ Lopullinen suunnitelma
- ▶ Paaluelementtien valmistus
- ▶ Paaluelementtien toimitukset
- ▶ Combi-seinän asentaminen
- ▶ Sapluuna
- ▶ CFA-paalujen asentaminen
- ▶ Yhteenveto
- ▶ Video

Gdansk (Oulainen & Raahe)

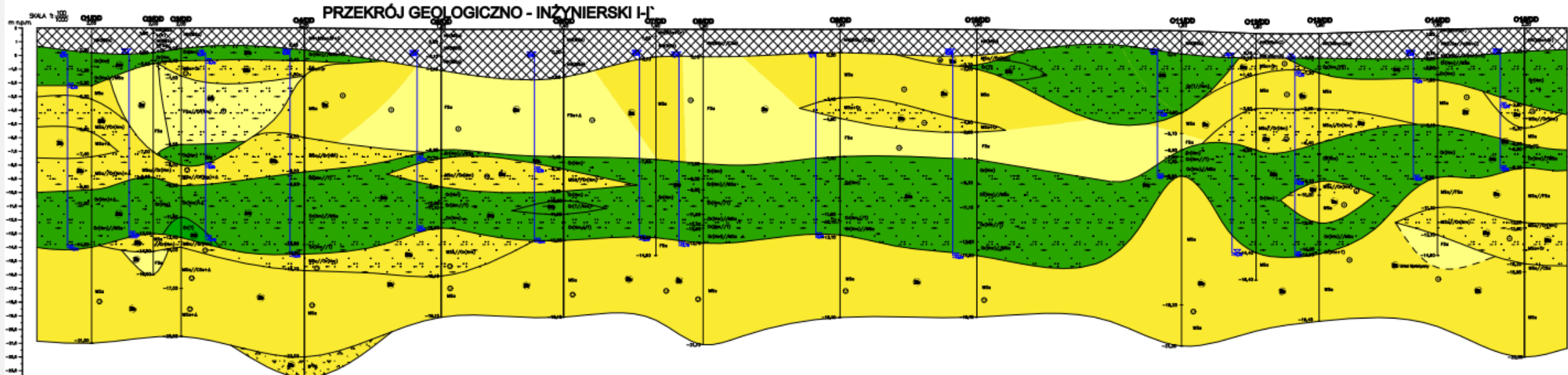


Hankkeen tausta

- ▶ Dworzec Drzewny –laituri Gdanskin satamassa oli rapistunut vuosien aikana käyttökelvottomaan kuntoon.
- ▶ Pääasiassa EU:n rahoituksella toteutetun tarjouskilpailun tavoitteena oli modernisoida ja laajentaa laituri 1220 m:n pituudelle ja 10,6 m kulkusyvyyteen.
- ▶ Joulukuussa 2017 julkaistuun tarjouskilpailuun otti osaa 8 työyhteisöä tai yritystä. Urakkaan sisältyi teräksisen tukiseinän lisäksi mittavia purkutöitä, maarakentamista, ruoppausta, katu- ja ratarakentamista yms.
- ▶ Huhtikuussa 2018 Gdanskin satama ilmoitti, että teknistaloudellisesti edullisimman tarjouksen oli tehnyt Budimex S.A. (n. 189 Mzl -> 44,4 M€).

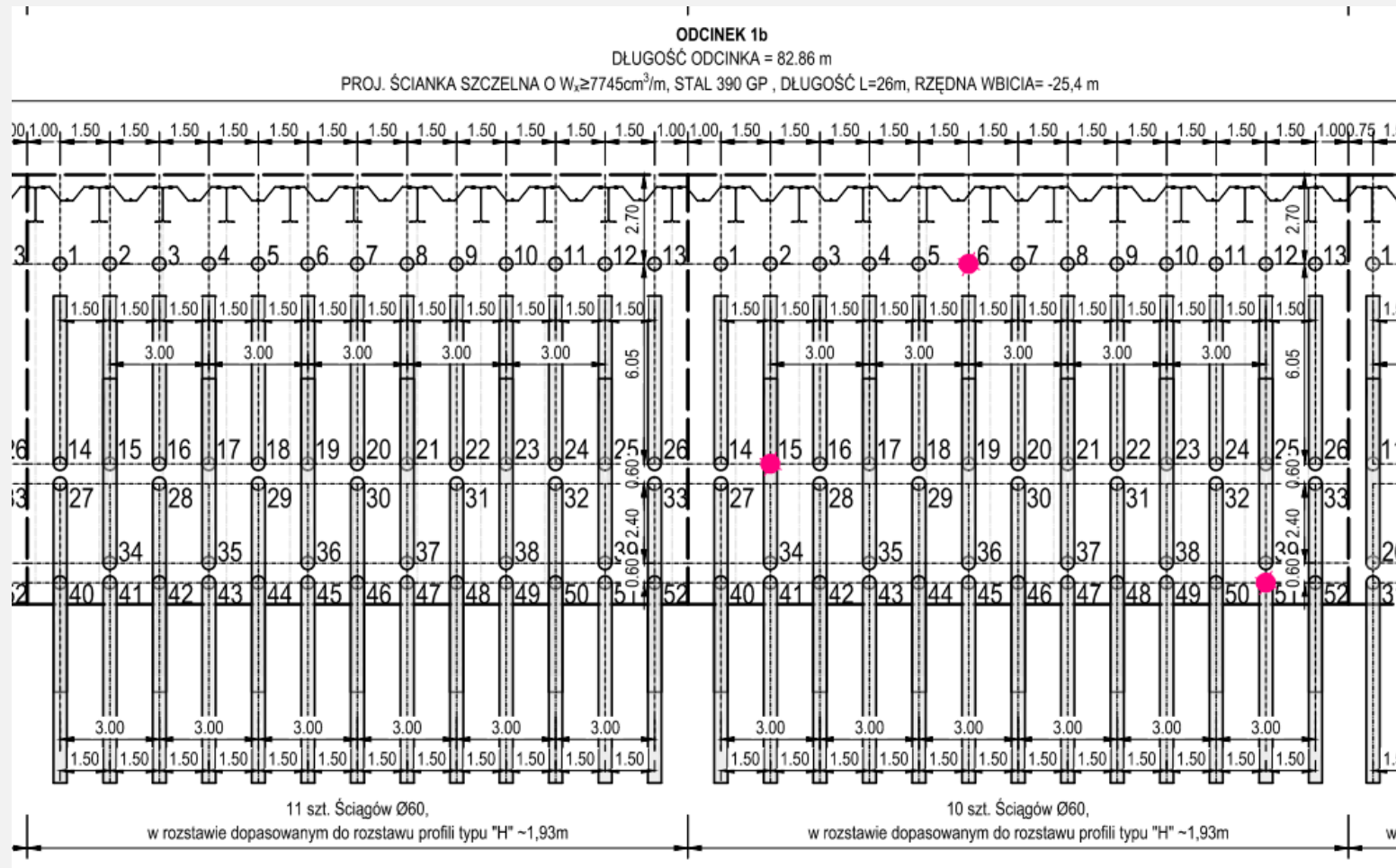
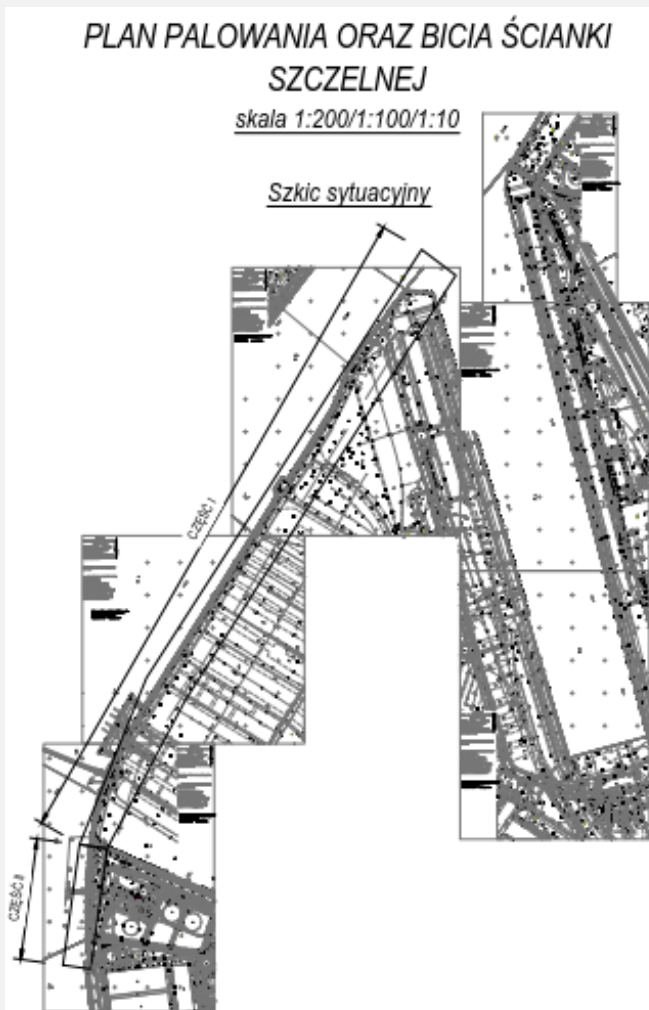


Pohjasuhteet

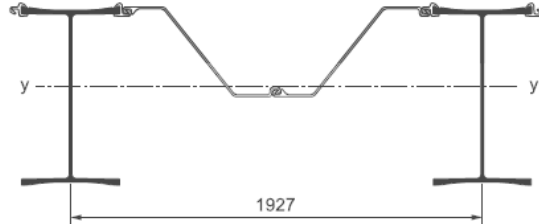


- Hieno- tai keskihiekkaa (keltainen), tehokas kitkakulma 31-34 astetta
- Orgaanisia silttisiä maakerroksia (vihreä)

Alkuperäinen suunnitelma (Tractebel Engineering)



Alkuperäinen suunnitelma (Tractebel Engineering)

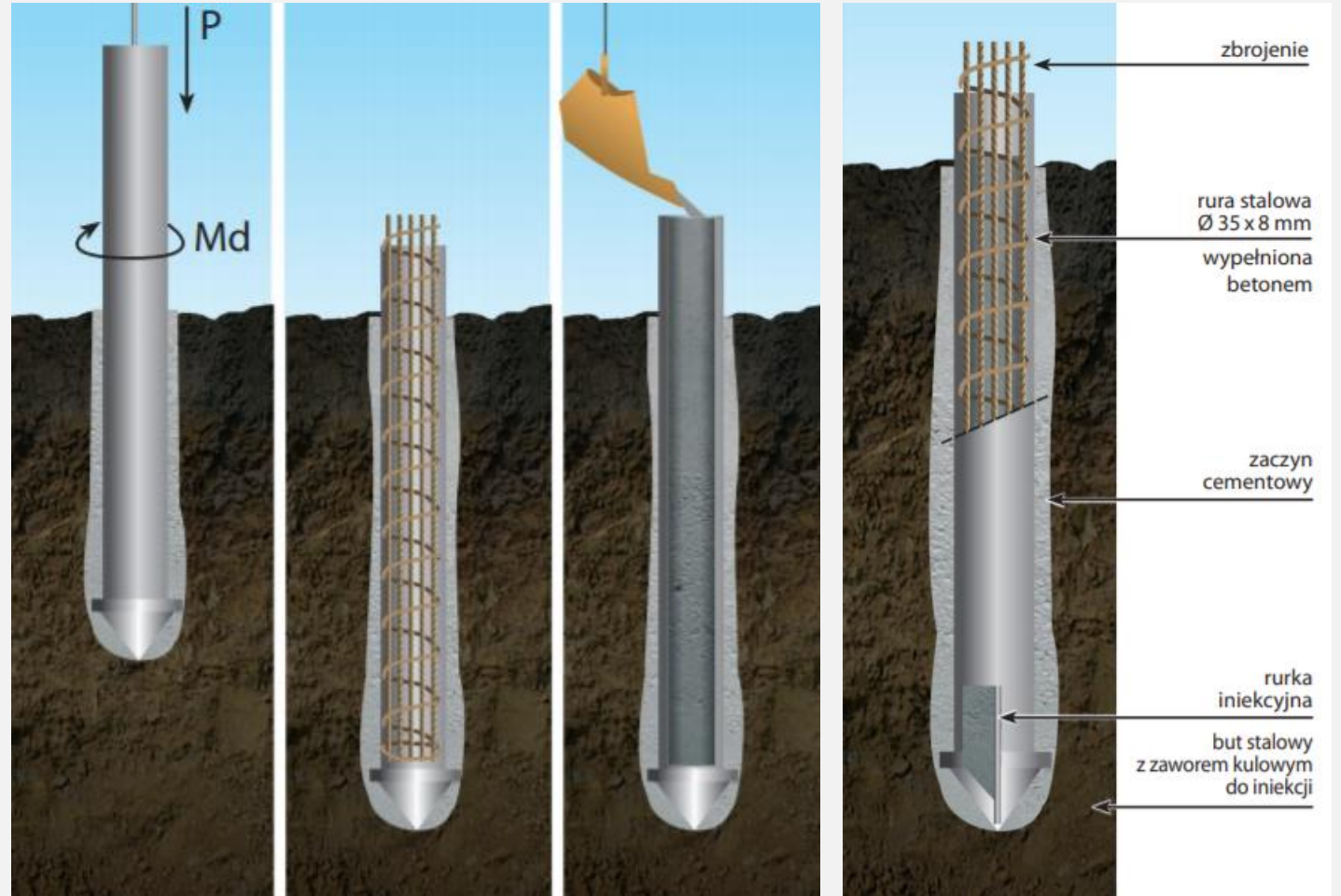


$b_{sys} = 1.927 \text{ m}$

	Section	Sectional area cm ² /m	Moment of inertia cm ⁴ /m	Elastic ¹⁾ section modulus cm ³ /m	Elastic ²⁾ section modulus cm ³ /m	Mass ³⁾		Coating area ⁴⁾ Water side m ² /m
						Mass100 kg/m ²	Mass60 kg/m ²	
Combination HZM ...- 12 / AZ 18-700	HZ 680M LT	256.3	136700	4045	4585	201	163	2.48
	HZ 880M A	274.1	240500	5380	6160	215	177	2.48
	HZ 880M B	290.5	259000	5820	6560	228	190	2.48
	HZ 880M C	298.0	271570	6100	6850	234	196	2.48
	HZ 1080M A	315.5	443030	7745	8690	248	209	2.47
	HZ 1080M B	327.5	476790	8340	9295	257	219	2.47
	HZ 1080M C	349.0	517420	9065	10010	274	235	2.48
	HZ 1080M D	366.4	557070	9735	10720	288	249	2.48
	HZ 1180M A	380.4	586870	10220	11255	299	260	2.48

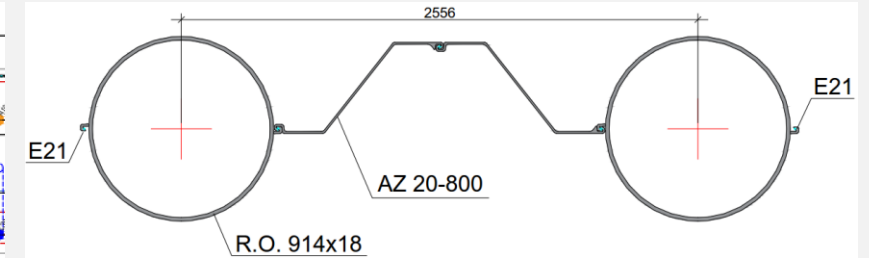
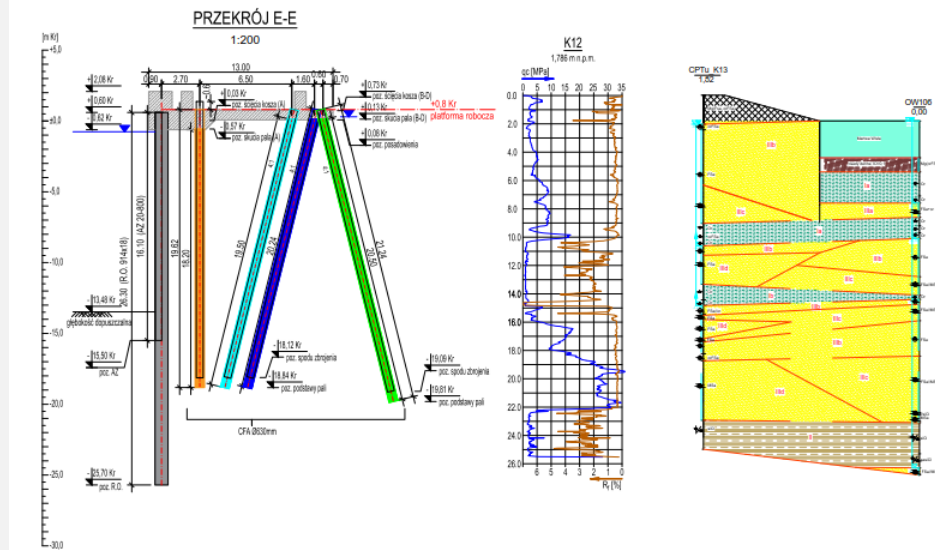
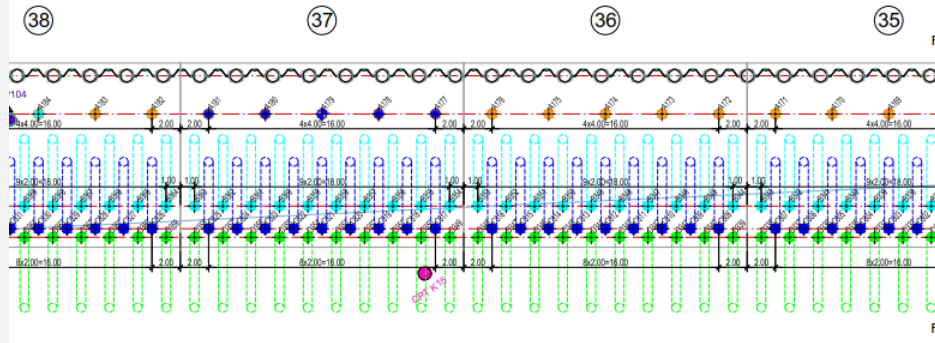
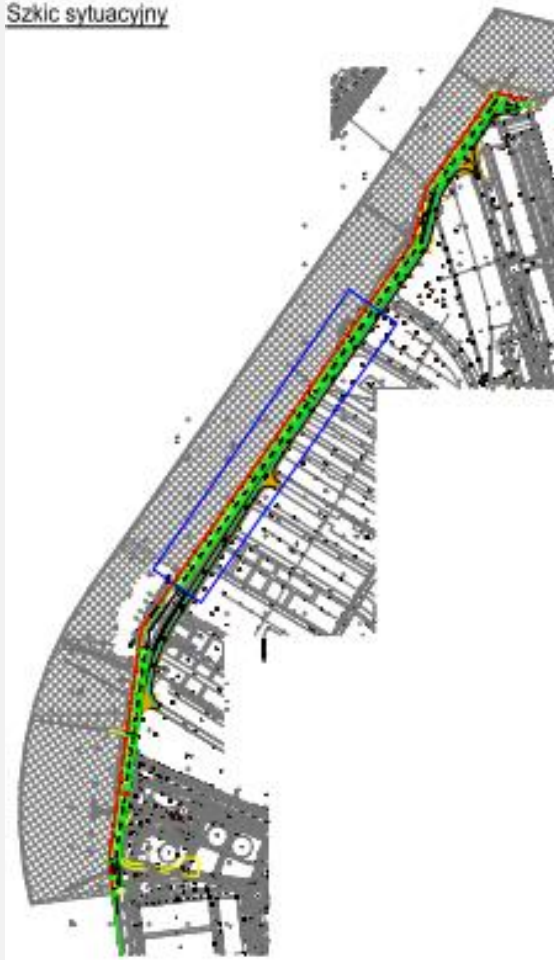
- ▶ HZM/AZ –combi-seinää n. 7340 t S390GP (H: 4250 t, Z: 2550 t, RZ: 540 t)
- ▶ AZ –ponttiseinää n. 240 t S390GP
- ▶ 406.4x8 putkia Tubex-paaluihin (2286 kpl, n. 48,7 km) n. 3830 t S355J2H

Alkuperäinen suunnitelma, Tubex-paalu (530 mm)



Lopullinen suunnitelma (Keller Polska)

Szkic sytuacyjny



- ▶ 914x18 S440J2H putkia 4330 t
- ▶ AZ20-800 pontteja 1330 t
- ▶ E21 lukkoja 13,9 km 90 t
- ▶ AZ24 & AZ44-700 pontteja 50 t
- ▶ 1849 kpl & 37,9 km $\Phi 630$ mm CFA paaluja

Paaluelementtien valmistus

- ▶ Paaluputket valmistettiin SSAB:n Oulaisten tehtaalla.
 - Linjan ollessa 2 vuorossa valmistuu päivässä noin 200 t paaluputkia (n. 20 putkea).
- ▶ E21 ponttilukot hitsattiin putkiin myös Oulaisten tehtaalla.
 - Linjan ollessa 2 vuorossa hitsataan päivässä noin 350 m lukkoja (n. 12 elementtiä).



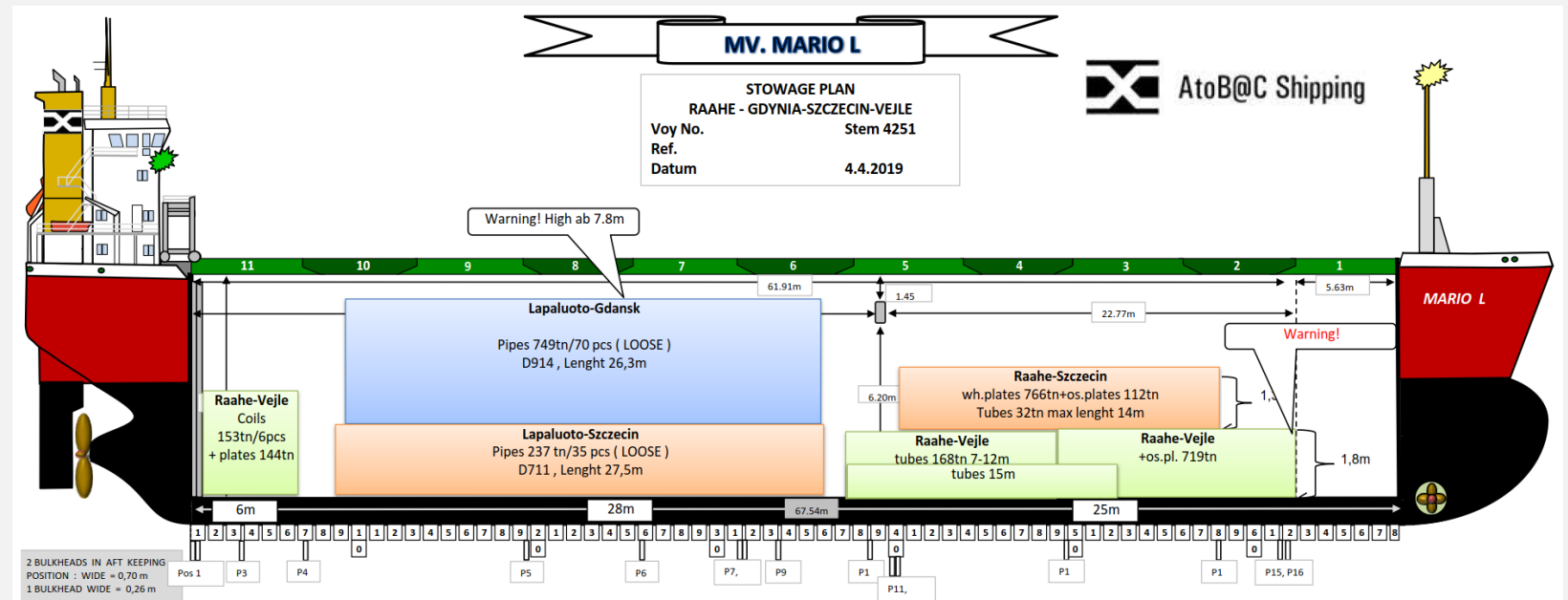
KUVITUSKUVA

Paaluelementtien toimitukset

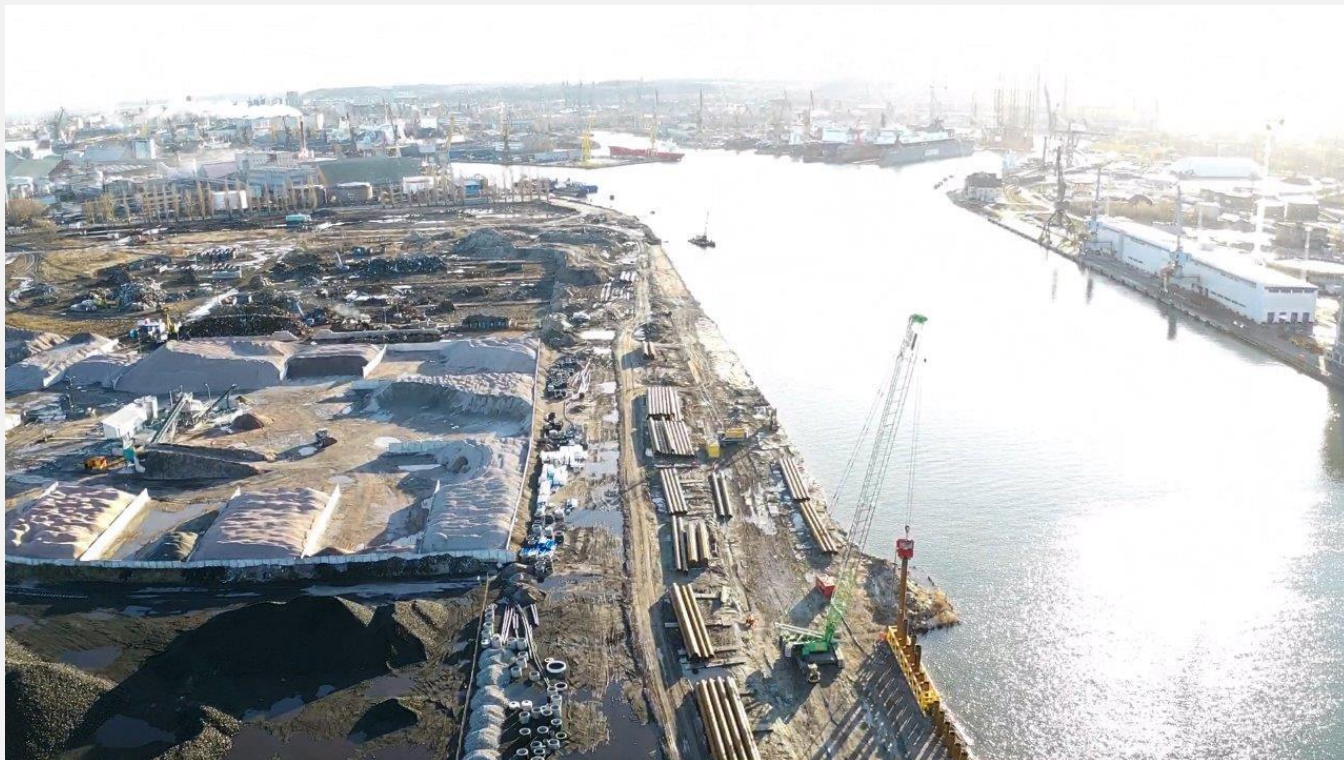
- ▶ Paaluelementtien valmistuksen jälkeen elementit välittömästi autolla Oulainen-Raahe

- ▶ 6 erää SSAB:n viikoittaisella linjalaivalla Raahe-Szczecin

– W08	90 kpl	885 t
– W10	69 kpl	676 t
– W11	70 kpl	730 t
– W15	70 kpl	749 t
– W15	70 kpl	748 t
– W21	68 kpl	675 t

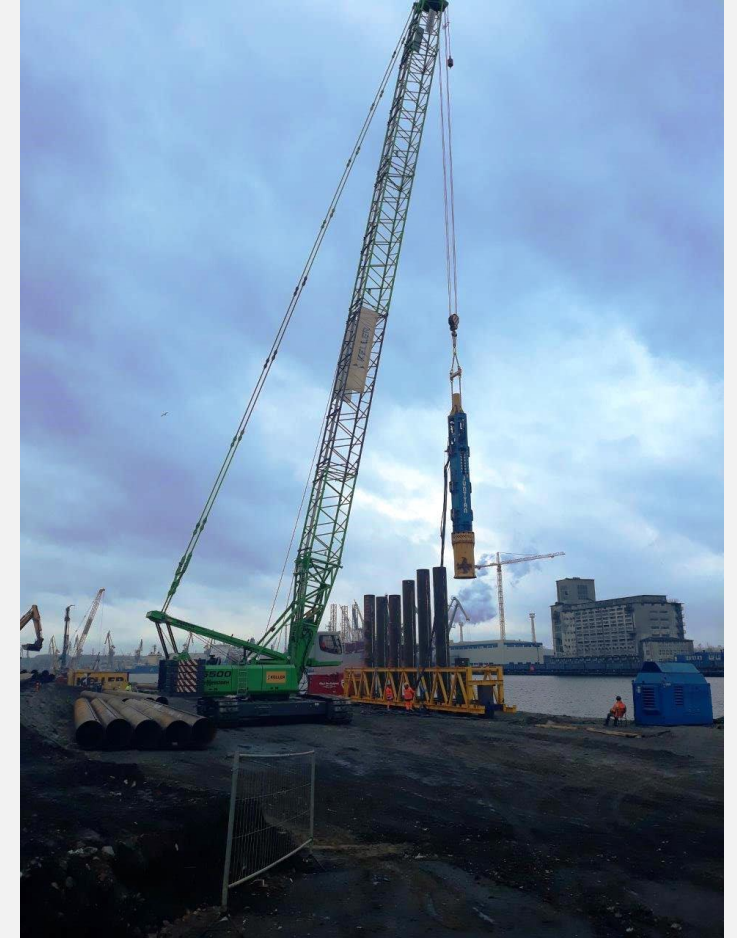


Paaluelementtien toimitukset



Combi-seinän asentaminen

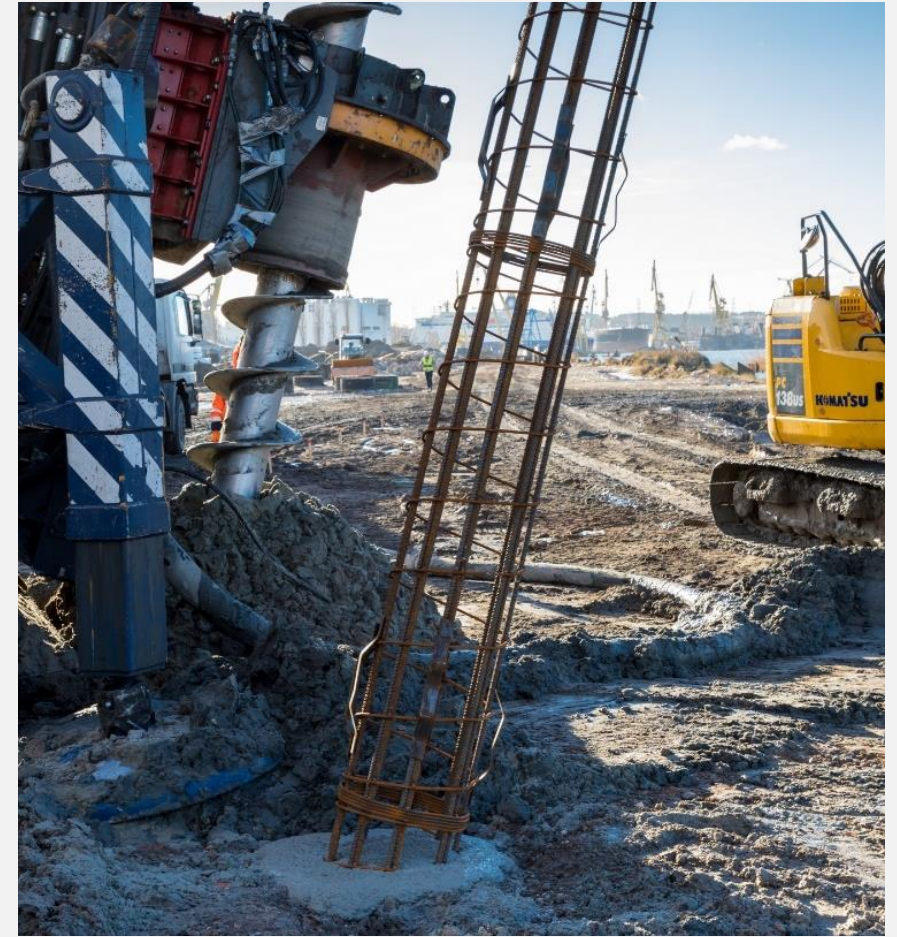
- ▶ Peruskoneena raskas (>160 t) Sennebogen 5500 ristikkopuomi telanosturi
- ▶ Paaluelementit asennettiin sapluunaa hyväksikäyttäen aluksi PVE40VM vibralla niin syväälle kuin mahdollista.
 - Max epäkeskomomentti 40 kgm
 - Max keskipakoisvoima 1750 kN
- ▶ Paaluelementit lyötiin lopuksi määräsyvyyteen hydraulisella järkäleellä (Junttan HHK 14/16S)
- ▶ Pontit asennettiin tuplana vibralla paaluelementtien väliin.



Sapluuna



CFA-paalujen asentaminen



Asennettu suunnitelmien mukainen seinä



Yhteenveto

- ▶ Putkipaaluihin ja hitsattaviin lukkoihin perustuva Combi-seinä on teknistaloudellisesti helposti optimoitavissa oleva tukiseinä.
 - Asentaminen onnistuu myös tiiviisiin maakerroksiin
 - Määrämittaisten ja tehtaalla tehtävän varustelun ansiosta työmaahitsaukset voidaan minimoida
- ▶ Huolellisesti tehtyjen lopullisten suunnitelmien ollessa saatavilla ajoissa vastaa SSAB:n Oulaisten tehtaan putkien ja ponttilukkojen valmistuskapasiteetti hyvin nopeastikin etenevän tukiseinän asennusnopeutta.
- ▶ Combi-seinän primäärielementtien asentamisessa on suositeltavaa ehdottomasti käyttää sapluunaa.
 - Näin tehdäänkin käytännössä poikkeuksetta Keski-Euroopassa
 - Menettely on suositeltava myös RD-paaluseinän yhteydessä
- ▶ Asennettu combi-seinä Dworzec Drzewnyn projektissa oli kaikin puolin suunnitelman mukainen ja aikataulussa.
 - Tämä saavutettiin pääasiassa ammattitaitoisen urakoitsijan myötä, mutta myös täsmällisten ja laadukkaiden paalutoimitusten vuoksi.



SSAB:N TERÄSPAALUPÄIVÄ
POHJARAKENTAMISEN YKKÖSTAPAHTUMA

SSAB