	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12" și 14" Cartojani-Ploiești la traversarea pârâului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	1/11
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4

PROIECT TEHNIC

CON-005-2021

VOLUMUL A3 - BREVIARE DE CALCUL CON-005-2021-BC


BENEFICIAR: CONPET S.A.

NR. CONTRACT: S-CA 386/12.11.2021



EXEMPLAR Nr.:

PREZENTA DOCUMENTAȚIE ESTE PROPRIETATEA IAT ENGINEERING & DESIGN
MODIFICAREA, MULTIPLICAREA SAU DIFUZAREA ACESTEIA FĂRĂ APROBAREA SCRISĂ A EMITENTULUI
ESTE INTERZISĂ, CONFORM LEGII 8/1996 CU MODIFICĂRILE ȘI COMPLETĂRILE LEGII 74/2018
 - Document controlat -

	SC IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12” și 14” Cartojani-Ploiești la traversarea pârâului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	2/131
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4 5

LISTA SI SEMNATURILE PROIECTANTILOR

PROIECTANT GENERAL

S.C.IAT ENGINEERING & DESIGN S.R.L.

Dr.ing. Ion-Antonio TACHE – director proiect

Ing. Liviu Nicolae ANDREI – inginerie de proces


Dr. Ing. Carmen TACHE – inginerie mecanica

Ing. Victor DINITA – inginerie mecanica

Ing. Bogdan Gheorghe TAVARU – topografie si formalitati terenuri


Ing. Alberto DUMITRU – calitate, mediu si SSM



	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL	Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
		Pag./Total pag.	3/11
	Punerea în siguranță a conductelor de 12” și 14” Cartojani-Ploiești la traversarea pârâului Cricovul Dulce	Data	14.12.2023
		Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4


PREZENTAREA PROIECTULUI PE VOLUME

Volumul A1	<ul style="list-style-type: none"> - Memoriu tehnic general CON-005-2021-MTG • Anexa 1 – Studiu geotehnic • Anexa 2 – Studiu hidrologic
Volumul A2	<ul style="list-style-type: none"> - Memorii tehnice pe specialitati CON-005-2021-MTS - Memoriu tehnic de specialitate - Lucrări Tehnologice - CON-005-2021-MTS-LT - Memoriu tehnic de specialitate - Sistemul de protectie anticoroziva - CON-005-2021-MTS-PA - Instructiuni privind urmarirea comportarii în exploatare a lucrarilor pe întreaga durata de existenta a acestora coroborat cu lucrarile de întreținere si reparatii
<i>Volumul A3</i>	<i>- Breviare de calcul CON-005-2021-BC</i>
Volumul A4	<ul style="list-style-type: none"> - Caiete de sarcini CON-005-2021-CS • Anexa 3 - Program control calitate si faze determinante • Anexa 4 - Fise tehnice • Anexa 5 – Cantitati de lucrari
Volumul A5	- Documentatie economica CON-005-2021-DE
Volumul A6	- Grafic de executie CON-005-2021-GE
Volumul A7	<ul style="list-style-type: none"> - Cerințe privind protecția mediului, sănătate și securitate în muncă, protecția împotriva incendiilor și a situațiilor de urgență • Anexa 6 - Plan de securitate si sanatate • Anexa 7 – Plan de eliminare a deseurilor
Volumul A8	- Bibliografie

	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12" și 14" Cartojani-Ploiești la traversarea pârâului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	4/11
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4

CUPRINS

A.1. Calculul mecanic al conductelor	5
Alegerea materialului conductei.....	5
A1.1. Grosimea de perete a țevii pentru conducta.....	5
A1.2. Grosimea de perete a țevii pentru curbe.....	6
A1.3. Calcul de verificare.....	7
A1.4. Raza minima de curbura pentru Foraj Orizontal Dirijat	7
B.1. Calcule pentru dimensionarea conductelor de transport titei Ø12 si Ø14.....	8
B1.1. Calculul de grosime de perete a țevii, conform pct A1.1.....	8
a) pentru fir conducta	8
b) pentru subtraversare curs apa.....	8
B.1.2. Calculul grosimii de perete a țevii pentru curbe, conform pct A.1.2.....	9
B.1.3. Calcul de verificare, conform pct A.1.3.	9
B.1.4. Calculul razei minime de curbura pentru Foraj Orizontal Dirijat	9
C. PROTECTIA CATODICA.....	10
C1. Calculul anozilor de zinc pentru legarile la pamant.....	10
C2. Calculul necesarului de curent de protectie:.....	10
D. CONCLUZII.....	11

	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12" și 14" Cartojani-Ploiești la traversarea pârâului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	5/11
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4

A.1. Calculul mecanic al conductelor

Alegerea materialului conductei

Alegerea materialului conductei, L360NE PSL2, s-a făcut în concordanță cu solicitările din Caietul de Sarcini și ținând cont de SR EN ISO 3183-2020.

Calculul grosimii de perete s-a făcut în conformitate cu SR EN ISO 14161+A1:2015 – "Industria petrolului și gazelor, Sisteme de transport prin conducte".

A1.1. Grosimea de perete a țevii pentru conducta

Pentru estimarea grosimii de perete a conductei luată în calcul la momentul proiectării conductei, în conformitate cu SR EN ISO 14161+A1:2015, s-a folosit formula:

$$g_c = \frac{(P_{id} - P_{od}) * D_e}{2 * \varphi * \sigma_a + (P_{id} - P_{od})} + a;$$

și denumirile următorilor parametri:

g_c - grosimea de perete calculată [mm];

g_{min} - grosimea minimă calculată la limita de utilizare (fără adaos de coroziune)

$$g_{min} = \frac{(P_{id} - P_{od}) * D_e}{2 * \sigma_a + (P_{id} - P_{od})}; (mm)$$

P_{id} - presiunea de calcul, [MPa];

D_e - diametrul exterior al țevii [mm];

φ - coeficientul de calitate al îmbinării sudate;

σ_a - tensiunea admisibilă a materialului țevii [N/mm²];

$$\sigma_a \leq \phi * \sigma_c * F_{pr}$$

σ_c - limita de curgere a materialului țevii [N/mm²].

f_h - factor de proiectare; coeficientul de siguranță (Table2);

a - adaos la grosimea minimă a peretelui țevii (mm)

$$a = a_1 + a_2 + a_3;$$

a_1 - grosime suplimentară, funcție de coroziunea exterioară;

$a_1 = 0$ - conducte izolate, protejate catodic;


a_2 - grosime suplimentară funcție de coroziunea și eroziunea interioară;

$$a_2 = V_c * t; \quad V_c = \text{viteza medie de coroziune anuală}$$

t = durată de funcționare a obiectivului

a_3 - abaterea inferioară în valoare absolută;

$$a_3 = 12.5\% * (g_{min} + a_1 + a_2)$$

	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12" și 14" Cartojani-Ploiești la traversarea pârauului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	6/11
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4

A.1.2. Grosimea de perete a țevii pentru curbe

În cadrul proiectului sunt prevăzute curbe de diferite dimensiuni. Curbele se realizează din țeava îndoită la cald.

Grosimea minimă de perete a țevii necesară realizării curbelor (fără adaosuri și toleranțe) se calculează conform SR EN 13480-3:2017 pct 6.2.3.:

Grosimea minimă pe intrados:

$$g_{int} = g_{min} \frac{\left(\frac{r_{cg}}{D_e} - 0.25\right)}{\left(\frac{r_{cg}}{D_e} - 0.50\right)}; (mm)$$

Grosimea minimă pe extrados:

$$g_{ext} = g_{min} \frac{\left(\frac{r_{cg}}{D_e} + 0.25\right)}{\left(\frac{r_{cg}}{D_e} + 0.50\right)}; (mm)$$

Unde:

r_{cg} = raza de curbura, godevilabilă;

D_e = diametrul exterior al țevii;

g_{min} = grosimea minimă de perete, calculată pentru teava conductei magistrale;

Grosimea minimă necesară a peretelui curbelor, intrados și respectiv extrados, se determină cu ajutorul formulelor:

$$g_{ic\ int,ext} = g_{int,ext} + c_1 + c_2;$$

în care:

c_1 = adaos suplimentar, funcție de coroziunea și eroziunea interioară și exterioară;

$c_2 = 12,5\% \times (g_{int,ext} + c_1)$ - adaosul corespunzător abaterii admisibile inferioare (toleranța negativă) la grosimea de perete a țevii din care se va executa curba;

Grosimea calculată a peretelui țevilor pentru confecționarea curbelor se determină cu ajutorul formulei:

$$g_{cc} = g_{STAS} + c_3;$$


unde:

g_{STAS} - grosimea de perete a țevilor magistralei, conform standard;

c_3 - adaos pentru compensarea eventualelor subțieri ale materialului țevilor semifabricat la prelucrarea ei în curbă, urmare a proceselor de încălzire;

$$c_3 = g_{STAS} - \min(g_{ic\ int}; g_{ic\ ext});$$

Grosimea de perete (g_{cc}) a țevilor necesare pentru confecționarea la cald a curbelor, se stabilește la valoarea imediat superioară din standard.

	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12" și 14" Cartojani-Ploiești la traversarea pârâului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	7/11
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4

A.1.3. Calcul de verificare

În pereții conductelor subterane apar, în timpul exploatării acestora, o serie de eforturi care provin din exploatarea conductei sau care se datorează unor cauze accidentale:

- efort axial (σ_{ax}), ce apare ca urmare a presiunii interioare din conductă și a greutateii lichidului și materialului,

$$\sigma_{ax} = \frac{(P_{id} - P_{od}) * (D_e - g_{STAS})}{4 * g_{STAS}} ;$$

- eforturi unitare tangențiale (σ_t), datorate presiunii interioare din conductă (SR EN 14161, cap 6.4.1.1.):

$$\sigma_t = \frac{(P_{id} - P_{od}) * (D_e - g_{STAS})}{2 * g_{STAS}} ;$$

- eforturi unitare radiale (σ_r), datorate presiunii din interiorul conductei, dirijate după raza geometrică a secțiunii transversale a conductei:

$$\sigma_r = -p;$$

- efortul unitar echivalent (σ_{eq}) (SR EN 14161, cap 6.4.1.2.):

$$\sigma_{eq} = \sqrt{[\sigma_t^2 + \sigma_{ax}^2 - \sigma_t * \sigma_{ax} + 3 * \sigma_r^2]}$$

- efortul unitar echivalent maxim trebuie sa indeplineasca conditia:

$$\sigma_{eq} \leq \sigma_c \times F_{eq}$$

σ_c = limita de curgere a materialului pentru teava; N/mm² ;

F_{eq} = factor de proiectare echivalent; (table 3);

A.1.4. Raza minima de curbura pentru Foraj Orizontal Dirijat

Raza minima de curbura la subtraversările executate prin foraj orizontal dirijat (R_{subtr}), se calculează cu formula:

$$R_{subtr} = \frac{E * D_e}{2 * (\sigma_a - \sigma_x)} ; (mm)$$


unde:

E = modul elasticitate oțel teava [N/mm²]; E = 2,1x 10⁵ N/mm²

D_e = diametru exterior teava [mm];

σ_a = rezistența admisibilă a oțelului din care sunt fabricate tevile conductei (N/mm²)

σ_l = tensiunea longitudinală (N/mm²)

	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12" și 14" Cartojani-Ploiești la traversarea pârâului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	8/11
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4

B.1. Calcule pentru dimensionarea conductelor de transport titei Ø12 si Ø14


B1.1. Calculul de grosime de perete a țevii, conform pct A1.1.

a) pentru fir conducta

Nr. crt.	SPECIFICAȚIE	SIMBOL	U.M.	Conformitate/ Relație de calcul	VALORI	
1	Diametrul exterior al conductei	D_e	mm	Caiet de sarcini si SR EN ISO 3183/2013	323.9	355.6
2	Natura fluidului vehiculat	Categ.B	-	Caiet de sarcini	Titei	
3	Presiunea de proiectare	P_{id}	bar	Caiet de sarcini	64	
4	Presiunea hidrostatica externa minima	P_{od}	bar	SREN 14161	0	
5	Presiunea de operare/plecare	P_{MOP}	bar	caiet de sarcini	30	
6	Temperatura la plecare	-	°C	caiet de sarcini	5-45	
7	Marcă oțel	-	-	SR EN ISO 3183/2020	L360NE PSL2	
8	Rezistența minima la curgere	σ_c	N/mm ²	SREN ISO 3183/2020	360	
9	Tip teava	-	-	SR EN ISO 3183/2020	Fara sudura	
10	Coeficientul de calcul adoptat	f_h	-	SR EN 14161-tabel 1	0.77	
11	Grosimea de perete calculată, fara tolerante de fabricație si coroziune interioara	g_{min}	mm	$g_{min} = \frac{(P_{id} - P_{od})D_e}{2\sigma_c F_{pr} + (P_{id} - P_{od})}$	3.27	4.06
12	Adaos la grosimea peretelui pentru coroziune, abraziune si toleranta la fabricatie	a	mm	$a = a_1 + a_2 + a_3$; $a_1 = 0$ (pr. anticoroziva si catodica) $a_2 = V_c \cdot t = 0.035 \cdot 60 = 2.10$ $a_3 = 12,5\% \cdot (g_{min} + a_1 + a_2) = 0.72 / 0.77$	2.82	2.87
13	Grosimea de perete calculată	g_c	mm	$g_c = g_{min} + a$	6.52	6.93
14	Grosimea de perete STANDARD	g_{STAS}	mm	SR EN ISO 3183:2020	7.1	7.1

b) pentru subtraversare curs apa

Nr. crt.	SPECIFICAȚIE	SIMBOL	U.M.	Conformitate/ Relație de calcul	VALORI	
1	Diametrul exterior al conductei	D_e	mm	Caiet de sarcini si SR EN ISO 3183/2013	323.9	355.6
2	Natura fluidului vehiculat	Categ.B	-	Caiet de sarcini	Titei	
3	Presiunea de proiectare	P_{id}	bar	Caiet de sarcini	64	
4	Presiunea hidrostatica externa minima	P_{od}	bar	SREN 14161	0	
5	Presiunea de operare/plecare	P_{MOP}	bar	caiet de sarcini	30	
6	Temperatura la plecare	-	°C	caiet de sarcini	5-45	
7	Marcă oțel	-	-	SR EN ISO 3183/2020	L360NE PSL2	

	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12" și 14" Cartojani-Ploiești la traversarea pârâului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	9/11
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4

8	Rezistența minimă la curgere	σ_c	N/mm ²	SREN ISO 3183/2020	360	
9	Tip teava	-	-	SR EN ISO 3183/2020	Fara sudura	
11	Coefficientul de calcul adoptat	f_h	-	SR EN 14161-tabel 2	0.67	
12	Grosimea de perete calculată, fara tolerante de fabricație si coroziune interioara	g_{min}	mm	$g_{min} = \frac{(P_{id} - P_{od})D_e}{2\sigma_c F_{pr} + (P_{id} - P_{od})}$	4.24	4.66
13	Adaos la grosimea peretelui pentru coroziune, abraziune si toleranta la fabricatie	a	mm	$a = a_1 + a_2 + a_3$; $a_1 = 0$ (pr. anticoroziva si catodica) $a_2 = V_c \cdot t = 0.035 \cdot 60 = 2.10$ $a_3 = 12,5\% \cdot (g_{min} + a_1 + a_2) = 0.79/0.84$	2.89	2.94
14	Grosimea de perete calculată	g_c	mm	$g_c = g_{min} + a$	7.13	7.60
15	Grosimea de perete STANDARD	g_{STAS}	mm	SR EN ISO 3183:2020	8.0	8.0

B.1.2. Calculul grosimii de perete a tevii pentru curbe, conform pct A.1.2.


D_e mm	g_{min} mm		$g_{int/ext}$ mm	C_1 mm	C_2 mm	$C = C_1 + C_2$ mm	$g_{ic int/ext}$ mm	$g_{stas} - g_{ic in/ex}$ mm	g_{cc} mm	g_{cSTAS} mm
323.9	3.27	Intrados	3.9	2.10	0.72	2.82	6.73			
		Extrados	3.5	2.10	0.72	2.82	6.35	0.75	7.85	8.8
355.6	4.06	Intrados	4.3	2.10	0.77	2.87	7.15			
		Extrados	3.9	2.10	0.77	2.87	6.74	0.36	7.46	8.8

B.1.3. Calcul de verificare, conform pct A.1.3.

D_e mm	P_{id} MPa	g_{STAS} mm	σ_c N/mm ²	σ_{ax} N/mm ²	σ_t N/mm ²	σ_r N/mm ²	σ_{eq} N/mm ²	$0.9 \cdot \sigma_c$ N/mm ²	Conditie $\sigma_e < 0.9 \sigma_c$
323.9	7.1	6.4	360	69.79	142.78	-6.4	124.16	324	DA
355.6	7.1	6.4	360	76.94	157.07	-6.4	136.49	324	DA

B.1.4. Calculul razei minime de curbura pentru Foraj Orizontal Dirijat

D_e mm	S_n mm	E_o N/mm ²	P_c bar	Material	σ_c N/mm ²	F_{pr}	σ_a N/mm ²	σ_l N/mm ²	R_{calc} m	R_{subtr} m
323.90	8.0	210000	64	L360NE PSL2	360	0.67	241.20	61.58	189.34	190.00
355.60	8.0	210000	64	L360NE PSL2	360	0.67	241.20	67.92	215.48	216.00

	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12" și 14" Cartojani-Ploiești la traversarea pârâului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	10/11
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4

C. PROTECTIA CATODICA

C1. Calculul anozilor de zinc pentru legarile la pamant

Rezistenta de dispersie pentru un anod, rpv , se calculeaza cu formula:

$$rpv = 0.366 \times \frac{\delta}{l} \times \log \left[\frac{2l}{d} \times \sqrt{(4h + 3l)/(4h + l)} \right]; (\Omega)$$

Unde:

- ρ = rezistivitatea solului la locul de montaj (Ωm)
- l = lungimea anodului (m)
- d = diametrul anodului (m)
- h = adancimea de ingropare (m)

Rezistenta de dispersie pentru un numar n de anozii se calculeaza cu formula:

$$Rpv = \frac{rpv}{u_v \times n} (\Omega);$$

Unde:

- Rpv – rezistenta de dispersie pentru un grup de anozii;
- rpv – rezistenta de dispersie verticala, pentru un anod montat vertical;
- u_v – coeficient de corectie adimensional = 0.8 pentru anozii montati vertical;
- n – numarul de anozii

Se alege numarul de anozii astfel incat Rpv calculat cu numarul de anozii ales sa nu depaseasca Rpv impus.

DN	h (m)	d (m)	l (m)	ρ_{mediu} (Ωm)	rpv (Ω)	Rpv_{impus} (Ω)	u_v (-)	n calc	n ales	$Rpv_{calc.}$ (Ω)	$Rpv_{impus} \geq Rpv_{calculat}$
300	2.5	0.043	1	37.09	23.129	10	0.8	2.89	4	7.23	Da
350	2.5	0.043	1	36.87	22.992	10	0.8	2.87	4	7.18	Da

Numarul minim de anozii de zinc folositi este de 4 avand in vedere rezistivitatea solului in zona si avand in vedere faptul ca rezistenta de dispersie a fiecarui grup de anozii de zinc trebuie sa fie de maximum 10 ohmi (in conformitate cu standardul SR 7335/12).

C2. Calculul necesarului de curent de protectie:

Necesarul de curent pentru protectia conductei nou proiectata:

$$I_{tot} = (J \cdot F_c) \cdot \pi D L \text{ (mA)}$$


unde

$J \cdot F_c = 0.8 \text{ mA/m}^2$ – conducta izolata cu benzi aplicate la rece

$J \cdot F_c = 0.4 \text{ mA/m}^2$ – conducta izolata cu HDPE

D = Diametru Tub protectie (m)

L = Lungime tub protectie (m)

	IAT ENGINEERING & DESIGN SRL		Contract sectorial de servicii de proiectare nr. S-CA 386/12.11.2021	
	Punerea în siguranță a conductelor de 12" și 14" Cartojani-Ploiești la traversarea pârauului Cricovul Dulce		Pag./Total pag.	11/11
			Data	14.12.2023
			Ediție/Revizie	1/ 0 1 2 3 4

Necesarul de curent pentru protectia anozilor:

$$I_{pa} = J_a \cdot St = J_a \cdot (n \cdot S_a)$$

$$J_a = 10 \text{ mA/mp}$$

$$n = \text{nr de anodi}$$

$$S_a = \text{suprafata unui anod cu diametrul } d=0.043\text{m si lungimea } 1\text{m (mp)}$$

Necesarul total de curent

$$I_{TOT} = I_{tot} + I_{pa} \text{ (mA)}$$

Rezultat calcule

Diametru conducta	JxFc	r	L	I _{tot}	S _a	n	St	J _a	I _a	I _{TOT}
m	mA/mp	m	m	mA	mp		mp	mA/mp	mA	mA
0.3239	0.4	0.162	305.76	124.389	0.00145	4	0.0058	10	0.058	124.447
0.3556	0.4	0.178	300.96	134.419	0.00145	4	0.0058	10	0.058	134.477

Conductele de transport titei Ø12 si Ø14 se considera a fi protejate catodic cu Statii de Protectie Catodica. Pentru a asigura o protectie eficienta a conductelor impotriva procesului de coroziune exterioara determinat de diferenta de potential care poate apare intre materialul conductei noi si a celei vechi, la zona de cuplare conducta veche - conducta noua se va aplica protectie catodica locala prin intermediul a 4 grupuri de cat 4 anodi fiecare, montate la fiecare zona de cuplare, legate la conducta prin intermediul prizelor de potential.

D. CONCLUZII

Conducta de transport țitei se va realiza din **țeava de oțel fara sudura, Ø323.9 x 7.1 mm si respectiv Ø355.6 x 7.1 mm, L360NE PSL2**, conform SR EN ISO 3183:2020 pentru firul curent al conductei magistrale, preizolata cu polietilena extrudată PEHD, clasa B3, grosime izolatie 3.1mm conform SR EN ISO 21809-1:2011.

Teava pentru curbe va fi **țeava de oțel fara sudura, Ø323.9 x 8.8 mm si respectiv Ø355.6 x 8.8 mm, L360NE PSL2**, conform SR EN ISO 3183:2020, fara izolatie, cu raza de curbura **5Dn**.

Pentru cazul subtraversarii unui curs de apa in foraj orizontal dirijat, conducta de transport țitei se va realiza din **țeava de oțel fara sudura, Ø323.9 x 8.0 mm si respectiv Ø355.6 x 8.0 mm, L360NE PSL2**, conform SR EN ISO 3183:2020, preizolata cu polietilena extrudată PEHD, clasa B3, grosime izolatie 3.1mm conform SR EN ISO 21809-1:2011.

Materialul tubular va fi insotit de **Certificat de inspectie tip 3.2** conform SR EN 10204:2005.

Egalizarea potentialului intre tronsoanele de conducta veche si conducta noua se va realiza prin montarea a **4 grupuri cu 4 anodi de sacrificiu de zinc** pentru fiecare grup, cate un grup la fiecare zona de sudura conducta veche-conducta noua.