Szyb startowy

DN 250 – 700 mm	3,0 – 3,2 m okrągły
DN 800 – 1000 mm	4,57 m okrągły, 4,5 x 3,5 m prostokątny
DN 1200 – 1500 mm	5.5 x 4.5m prostokątny
DN 1600 – 2400 mm	9.5 x 5.0m prostokątny
DN 2500 – 3000 mm	11.5 x 6.0m prostokątny

Po stronie komory końcowej powierzchnia placu budowy ogranicza się do wymiarów 15 m x 20 m, a szybu 3-4 m x 5-6 m.
Wymiary komory wyjściowej wynikają z wymiarów głowicy, która tu wydobywana jest na powierzchnię terenu oraz z przyjętego rozwiązania studni (komory) lokalizowanej w tym miejscu (dla kanalizacji).

Przykładowa specyfikacja głowic do mikrotunelowania firmy Herrenknecht

Nazwa	Średnica [mm]	Długość [mm]	Moment obrotowy, [Nm]	Ciężar [T]	Długość pojedynczego drążonego odcinka [m]
AVN250	368	2265	6000	0,7	80
AVN300	410	2025	9450	1	100
AVN400	565	2030	13600	1,8	100
AVN500	665	2010	22600	2,2	120
AVN600	780	2000	34300	2,6	140
AVN700	875	2070	41000	3,5	140
AVN800B	975	2320	55000	4,8	150
AVN800A	1110	2730	90000	5,5	>150
AVN1000C	1295	2906	120000	8,2	>150
AVN1200C	1505	3025	195000	9,8	>150
AVN1200S	1505	3025	300000	10,5	>200

Grupy gruntu wg G.Leonharta, 1998 r.
(EN 1046, ATV 127, WG 14; propozycja uwzględniająca zalecenia normy brytyjskiej BS 5930 i niemieckiej DIN 18196)
Za Janson L-E, *Rury z tworzyw sztucznych do zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków*.

G1: równoziarnisty żwir, żwir o jednakowych wymiarach ziaren.

G2: grunty ziarniste, takie jak różnoziarnisty żwir, pospółka, równoziarnisty piasek, różnoziarnisty piasek, równoziarnista mieszanka piasek-żwir.

G3: mieszane grunty ziarniste o małej zawartości frakcji drobnej i trochę domieszki o właściwościach kohezyjnych, takie jak pylasta pospółka żwirowo-piaskowa, zailona pospółka żwirowo-piaskowa, piasek pylasty, piasek ilasty.

G4: mieszanka gruntów ziarnistych z bardzo dużym udziałem drobnej frakcji o umiarkowanej spoistości, taka jak mocno zapylona i zailona pospółka, żwir-piasek, mocno zapylony i ilasty piasek, pył zwarty (o małej plastyczności).

G5: drobnoziarniste grunty spoiste, takie jak mineralne pyły i iły, glina ciężka, grunty ziarniste z domieszką humusu lub kredy, pył organiczny, ił organiczny.

ATV 127	Rodzaj gruntu DIN 18196		Rodzaj gruntu wg PN - 86/B - 0248	
	symb.	skrócona nazwa	symb.	skrócona nazwa
G1 Grunty niespoiste	GE	żwir drobnoziarnisty	Z	żwir
	GW	żwir gruboziarnisty	Po	pospółka
	GI	żwir z drobnym uziarnieniem	Pr	piasek gruby
	SE	piasek drobnoziarnisty	Ps	piasek średni
	SW	piasek gruboziarnisty plus żwir	Pd	piasek drobny
	SI	mieszanki żwiru i piasku o zmiennym zakresie frakcji		
G2 Grunty słabo spoiste	GU	żwir pylasty	Zg	żwir gliniasty
	GT	żwir gliniasty	Pog	pospółka gliniasta
	SU	piasek pylasty	Pg	piasek gliniasty
	ST	piasek mocno gliniasty	Gp	gliny piaszczyste
G3 Grunty spoiste mieszane	GU	żwir mocno pylasty	Pn	piasek pylasty
	GT	żwir mocno gliniasty	Pg	piasek gliniasty
	SU	żwir mocno pylasty	Np	pył piaszczysty
	ST	piasek gliniasty	N	pył
	UL	pył lekko plastyczny		
	UM	pył średnio plastyczny		
G4 Grunty spoiste	TL	glina lekko plast.	Gz	glina zwięzła
	TM	glina średnio plast.	Gpz	glina piaszczysta zwięzła
	TA	glina wyraźnie plast.	Gnz	glina pylasta zwięzła
	OU	pył z domieszką org.	Ip	ił piaszczysty
	OT	glina z domieszką org.	I	ił
	OH	grubo i rożnoziarniste grunty z domieszkami humusowymi	In	ił pylasty
	OK	gruboziarniste i mieszane grunty z wtrąceniami wapniowymi i krzemowymi		

KATALOG

TYPOWYCH KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI PODATNYCH I PÓŁSZTYWNYCH

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Katedra Inżynierii Drogowej

Gdańsk, 2012

Tablica 8.3 Klasyfikacja grup nośności podłoża gruntowego nawierzchni G_i

Lp.	Grupa nośności podłoża gruntowego G_i	Wskaźnik nośności CBR po 4 dniach nasączania wodą [1] [%]	Wtórny moduł odkształcenia E_2 [1] [MPa]
1	*2*	*3*	*4*
1.	G1	CBR ≥ 10	$E_2 \geq 80$
2.	G2	5 ≤ CBR < 10	$50 \leq E_2 < 80$
3.	G3	3 ≤ CBR < 5	$35 \leq E_2 < 50$
4.	G4	2 ≤ CBR < 3	$25 \leq E_2 < 35$

Uwaga: 1) warunki badania przyjąć wg normy PN-S-02205:1998

Tablica 8.4. Grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od wysadzinowości gruntu i warunków wodnych

Lp.	Rodzaj gruntu podłoża nawierzchni wg tablicy 8.2	Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni, gdy warunki wodne są:		
		dobre	przeciętne	złe
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1.	Grunty niewysadzinowe	G1	G1	G1
2.	Grunty wątpliwe	G2	G2	G3
3.	Grunty mało wysadzinowe [1]	G3	G4	G4
4.	Grunty bardzo wysadzinowe [1]	G4	G4	G4

Uwaga 1) W stanie zwartym lub twardoplastycznym ($I_L \leq 0{,}25$ lub $I_c \geq 0{,}75$ wg PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2:2012 tablica 6); grunty wysadzinowe w stanie plastycznym, miękkoplastycznym lub bardzo miękkoplastycznym wykazują wartość wskaźnika CBR < 2% i wymagają indywidualnego projektowania.

Warunek wytrzymałości zmęczeniowej – gdy rury są układane pod torami kolejowymi i pod pasami startowymi lotnisk.

Pod ulicami warunek może być pominięty przy wysokości przekrycia >= 1,50 m.

pionowe naprężenia w gruncie od obciążenia komunikacyjnego mogą być obliczane dla zwiększonej 0,30 m wysokości przekrycia (dla uwzględnienia rozłożenia obciążeń przez nawierzchnię jezdni.

dla sprawdzenia warunku wytrzymałości zmęczeniowej wielkości przekrojowe wywołane obciążeniem komunikacyjnym należy pomnożyć przez współczynnik zmniejszający α (np. 0,5 dla SLW 60)

Profil podłużny

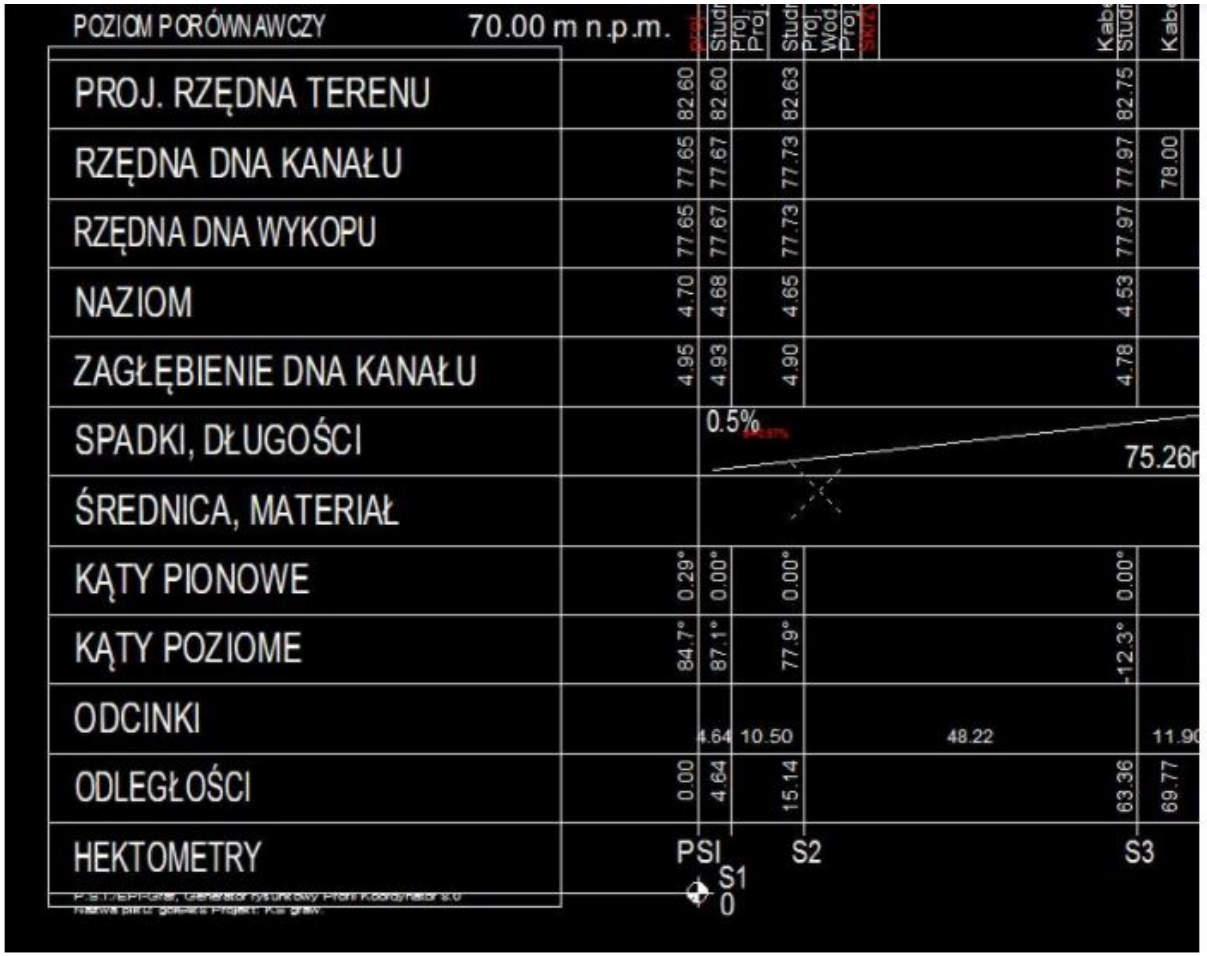
Rysunek profilu podłużnego sieci obrazuje przebieg sieci pod powierzchnią terenu. Z danych zawartych na rysunku ma wynikać min:

- głębokość położenia (rzędne) rurociągu, rzędne terenu,
- uzbrojenie podziemne na trasie przebiegu sieci,
- sposób rozwiązania przejść pod jezdniami, chodnikami, wejść do budynków, itp.,
- załamania trasy rurociągu w poziomie (np. oznaczając Z1, Z2, itd. podaje się kąt załamania oraz jego kierunek - strzałka w górę oznacza załamanie w prawo, strzałka w dół załamanie w lewo, popularne (nawet bardziej) są inne sposoby oznaczania zmiany kąta),
- dodatkowo rodzaj nawierzchni (np. trawnik, chodnik, asfalt, itp.), informacje te mogą stanowić kolejny wiersz tabeli.,

Rysunek profilu podłużnego sieci sporządza się w skali 100/500, co oznacza, że w pionie wszystkie wielkości są zmniejszone 100 razy, a w poziomie 500 razy. W razie potrzeby stosowane są również inne skale.

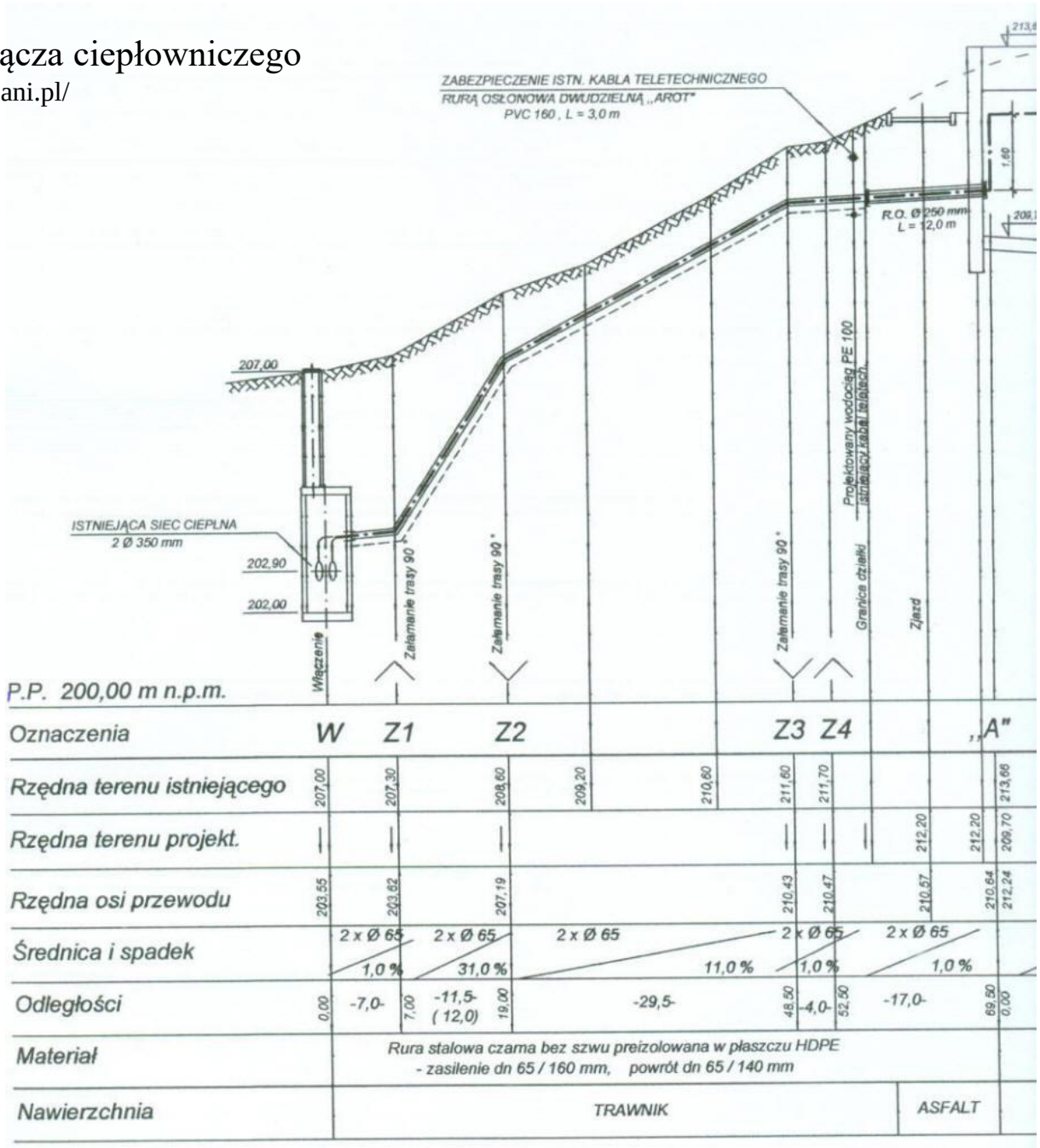


Profil Koordynator 8 – tabelka podstawowa



Profil Koordynator 8 – tabelka uszczegółowiona o naziom rury oraz kąty pionowe i poziome

Rysunek przyłącza ciepłowniczego
za http://www.instsani.pl/



Załącznik A (normatywny)**: Charakterystyki materiałowe rur (wartości charakterystyczne)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Materiał	**Wartość z obliczeń dla modułu sprężystości[1)]** E_R		**Ciężar właściwy** γ_R	**Wartość z obliczeń dla wytrzymaości na rozciąganie** σ_Z	**Granica rozciągania względnie 0,2% granica sprężystości** f_Y	**Wytrzymałość na ściskanie w kierunku obwodowym** σ_D	**Wartość z obliczeń dla wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu[2)]** σ_{Rbz}		**Wytrzymałość wzdłużna na ściskanie** σ_{LD}	**Amplituda drgań[3)] $2x10^6$ cykli zmiany obciążenia** $2\sigma_A$	**Współczynnik Poissona** μ
	wartość krótkotrwała $E_{R,K}$	**wartość długotrwała** $E_{R,L}$					**wartość krótkotrwała** $\sigma_{R,K}$	**wartość długotrwała** $\sigma_{R,L}$	**wartość krótkotrwała** $\sigma_{LD,K}$		
	N/mm²	**N/mm²**	**kN/m³**	**N/mm²**	**N/mm²**	**N/mm²**	**N/mm²**	**N/mm²**	**N/mm²**	**N/mm²**	
Żelbet **Beton C40/50[30)]** **Stal zbrojeniowa**	**34 500** **210 000**		**25**	**2,5** **550**	**500**	**40**	**6**		**40**	**2,4** **100**	**0,15**
Beton **Beton zbrojony włóknem stalowym[26)]**	**30 000**		**24**	**2,5**		**40**	**6[4)]**		**40**	**2,4**	**0,15**
Kamionka **W wykopie otwartym** **bezwykopowo**	**50 000** **50 000**		**22** **22**				**[5)]** **≥ 12**		**100**	**0,1 do 0,4 x σ_{Rbz}** **0,1 do 0,4 x σ_{Rbz}**	
Stal L235-(ZM)	**210 000**		**78,5**	**360**	**235**	**360**	**320[27)]**		**320[27)]**	**140[28)]**	**0,3**
Żeliwo-(ZM) (sferoidalne)[6)]	**170 000**		**70,5**	**420**	**300**	**550**	**550[7)]**		**550**	**135**	**0,28**
Żeliwo (żeliwo grafitowe)[6)]	**110 000**		**71**	**200**	**130**	**600**	**250**		**600**	**70**	**0,26**
Polichlorek winylu (PVC-U)	**3 000[8) 9)]**	**1 500[8) 9) 10)]**	**14[11)]**			**150**	**90[9) 12) 13)]**	**50[9) 12) 13)]**	**150**	**[14)]**	**0,38**
Polipropylen (PP)[15)] **PP-B i PP-H[16)]** **PP-R[19)]**	**1 250[8) 9)]** **800[8) 9)]**	**312[9) 17)]** **200[9) 17)]**	**9[18)]** **9[18)]**			**65** **45**	**39[9) 12) 13)]** **27[9) 12) 13)]**	**17[9) 12) 13)]** **14[9) 12) 13)]**	**65** **45**	**[14)]** **[14)]**	**0,38** **0,38**
Polipropylen o wysokiej gęstości[20)]	**800[8) 9)]**	**160[13) 21)]**	**9,4[22)]**			**35**	**21[9) 12) 13)]**	**14[9) 12) 13)]**	**35**	**[14)]**	**0,38**
Nienasycona żywica poliestrowa, wzmocniona włóknem szklanym **(UP-GF)** **w wykopie otwartym** **SN 1250** **SN 2500** **SN 5000** **SN 10000** **bezwykopowo**	**Wartość z obliczeń dla sztywności pierścieni** S_0 **[N/m²][9) 23) 24)]** **1 250** **2 500** **5 000** **10 000** **≥ 30 000**	 **625** **1 250** **2 500** **5 000** **≥ 12 000**	 **17,5** **22,5**				**Wartości z obliczeń dla względnego odkształcenia przy pęknięciu** $\Delta d_{Bruch}/d_m$ **[%][9) 25)]** **30** **25** **20** **15** **Granica rozciągania dla rozciągania przy zginaniu: 1,0%**	 **18** **15** **12** **9** **Granica rozciągania dla rozciągania przy zginaniu: 0,8%**	**90** **Granica rozciągania dla wzdłużnego ściskania: 0,7%**	**[14)]** **[14)]**	 **0,35**
Beton polimerowy[29)]											

Tabela 7: Obciążenia i kombinacje oddziaływań na rury w zależności od rodzaju przecisku – metody bez sterowania

Metoda przecisku [1]	metody z rozpychaniem gruntu		metoda wbijania/- wciskania rur otwartych od czoła		poziomy przecisk hydrauliczny i metoda przewiertu głowicą obejmującą stary przewód	
	etap realizacji	etap eksploatacji	etap realizacji	etap eksploatacji	etap realizacji	etap eksploatacji
prostopadle do osi rury						
ciężar własny	x	x	x	x	x	x
obciążenia gruntem (pionowo i poziomo)	x	x	x	x	x	x
obciążenia powierzchniowe	x	x	x	x	x	x
obciążenia pojazdami	x	x	x	x	x	x
wypełnienie wodą do poziomu sklepienia rury		x	x	x	x[2]	x
wewnętrzne nadciśnienie (media, również sprężone powietrza)		x		x		x
wewnętrzne podciśnienie						
zewnętrzne ciśnienie wody	x	x	x	x	x	x
ciśnienie od środków poślizgowych i podpierających					x	
wypór	x	x	x	x	x	x
wzdłuż osi rury						
siły przeciskowe	x		x		x	
sprężone powietrze			x			
oddziaływania wywołane odchyleniami od położenia[3]	x	x	x	x	x	x

Uwagi:
1) zgodnie z wytyczną DWA-A 125/DVGW GW 304:2008-12
2) tylko gdy występuje oddziaływanie wypełniającą rury wodą
3) przy poszczególnych rurach uwzględniane przez mimośród siły przeciskowej, dla ciągów rur przez oddziaływanie zginające

Tabela 8: Obciążenia i kombinacje oddziaływań na rury w zależności od rodzaju przecisku – metody ze sterowaniem

Metoda przecisku [1]	przewierty poziome z rurą pilotową		Mikrotunelowanie : metody z udziałem ludzi, sterowane		HDD	
	etap realizacji	etap eksploatacji	etap realizacji	etap eksploatacji	etap realizacji	etap eksploatacji
prostopadle do osi rury						
ciężar własny	x	x	x	x	x	x
obciążenia gruntem (pionowo i poziomo)	x	x	x	x	x	x
obciążenia powierzchniowe	x	x	x	x	x	x
obciążenia pojazdami	x	x	x	x	x	x
wypełnienie wodą do poziomu sklepienia rury	x	x		x	x[2]	x
wewnętrzne nadciśnienie (media, również sprężone powietrza)		x		x		x
wewnętrzne podciśnienie		x		x		x
zewnętrzne ciśnienie wody		x	x	x	x	x
ciśnienie od środków poślizgowych i podpierających			x		x	
sprężone powietrze			x[3]			
wypór	x	x	x	x	x	x
wzdłuż osi rury						
siły przeciskowe	x		x		x[4]	
sprężone powietrze	x		x[3]			
oddziaływania wywołane sterowaniem			x		x	
oddziaływania wywołane odchyleniami od położenia[3]	x		x		x	

Uwagi:
1) zgodnie z wytyczną DWA-A 125/DVGW GW 304:2008-12
2) tylko gdy występuje oddziaływanie wypełniającą rury wodą
3) tylko gdy u następuje oddziaływanie sprężonego powietrza na czoło
4) tylko siły rozciągające
5) przy poszczególnych rurach uwzględniane przez mimośród siły przeciskowej, dla ciągów rur przez oddziaływanie zginające