

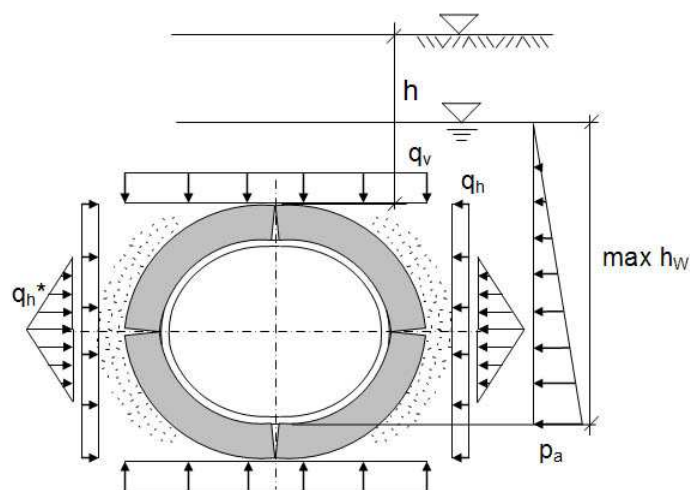
Obliczenia statyczne rekawów według instrukcji roboczej DWA-A 143-2:2015 Program LinerB, wersja 8.10

Projekt: Beispiel
Sektor: 1
Data: 31.03.2020

Stara rura, material: Beton
przekrój kołowy, średnica nominalna DN 300
Stan starej rury III

Material rekawa: Synteza włókno laminat - Grubość ścianki: $t_L = 6,2$ mm

System (schemat ideowy) i obciążenie:



Warunkiem poprawności analizy statycznej jest dokładna analiza stanu starej rury oraz zgodność wprowadzonych danych z listą kontrolną według DWA-A 143-2, Aneks G. Ponadto, właściwości materialu i grubości ścianek uzyskane po utwardzeniu rekawa muszą zostać sprawdzone.

Warszawa, 31.03.2020

Obliczenia statyczne rekawów według instr. roboczej DWA-A 143-2:2015

*** Dane wprowadzane

* Stara rura - Kolo, Material rury: Beton

Srednica nominalna	DN	=	300	mm
Srednica wewnetrzna	di	=	300,00	mm
Grubosc scianki	t	=	40,0	mm
Mimosrodowosc przegubu (Table 14)	eG/t	=	0,35	
Modul sprzystosci podluznej	ER	=	10000	N/mm2
Wytrzymalosc na sciskanie/rozciąganie przy zginaniu	βR/βbZ	=	17,5/3,0	N/mm2
Stan starej rury	AZ		III	

* Rekaw - Kolo

Material: Synteza wlokno laminat				
Promien (zewnetrzny)	raL	=	150,0	mm
Grubosc scianki (bez prelinera itp.)	tL	=	6,20	mm
Długookresowy modul sprzystosci podluznej, wartosc charakterystyczna	EL,k	=	1300	N/mm2
wartosc obliczeniowa (korzystny: czesciowy współczynnik bezpieczenstwa 1,0)	EL,d	=	1300	N/mm2
Współczynnik Poissona	μ	=	0,35	
Długookresowa wytrzymalosc na rozciąganie przy zginaniu, wartosc charakterystyczna	σbz,k	=	18,0	N/mm2
wartosc obliczeniowa	σbz,d	=	13,3	N/mm2
Długookresowa wytrzymalosc na sciskanie, wartosc charakterystyczna	σD,k	=	25,0	N/mm2
wartosc obliczeniowa	σD,d	=	18,5	N/mm2
Czesciowy współczynnik bezpieczenstwa material, niekorzystny	γM	=	1,35	
Czesciowy współczynnik bezpieczenstwa material, korzystny	γM	=	1,00	

* Warunki montazu, gruntu

Odkształcenie starej rury jako pierscienia czteroprzegubowego (owalizacja)	ωGR,v	=	3,00	%
Modul odkształcenia gruntu	E2	=	8,00	N/mm2
Współczynnik parcia gruntu	K2	=	0,20	

* Oddziaływania

Obciazenie ruchome	SLW	=	30	
Wysokosc przykrycia nad wierzchołkiem rury	h	=	1,50	m
Współczynnik koncentracji obciazenia wierzchołkowego	λR	=	0,75	
Ciezar właściwy starej rury	γR	=	24,00	kN/m3
Woda gruntowa nad dnem	hW,So	=	0,00	m
Czesciowy współczynnik bezpieczenstwa dla staly/zmienny obciazenie	γF,G / γF,Q	=	1,35 / 1,50	

* Wartosci wprowadzane obliczone

Rekaw, promien sredni	rL	=	146,9	mm
Sztynnosc rekawa (obliczane dla rL)	SRL	=	8,14E-03	N/mm2
Stosunek r/t	rL/tL	=	23,7	
Odkształcenie czteroprzegubowe rekawa	wGR,v	=	4,4	mm
pozioma sztywnosc podloza	SBh	=	6,4	N/mm2
pionowe naprezenie z obciazenie ruchome (Diagr. 1-4)	pT,k	=	21,8	kN/m2
poziome naprezenie z obciazenie ruchome (Diagr. 5)	pTh,k	=	5,5	kN/m2
pionowe naprezenie gruntu na starej rurze (0,75*pE,d + pT,d)	qv,d	=	63,1	kN/m2
poziome naprezenie gruntu na starej rurze	qh,d	=	15,3	kN/m2
Wielkosc szczeliny (szczelina pierscieniowa)	ws	=	0,0	mm
Geometria starej rury	B/H	=	308/290	mm

*** Wyniki posrednie

* Iteracja

(Wartosc obliczeniowa według $\gamma_F = 1,50$)
 maks. odkształcenie [cm]:

it	3	0,1904	it	7	0,1913
it	4	0,1911	it	8	0,1913
it	5	0,1913	it	9	0,1913
it	6	0,1913	it	10	0,1913

Sily tnace (prawa polowa profilu) według teorii II. rzędu
 (Wszystkie sily wewnętrzne, w odniesieniu do 1 cm dlugosci rury.)
 wierzcholek = belka 1a, podpora = belka 19a, dno = 36e

Belka	Na,d [N]	Va,d [N]	Ma,d [Ncm]	Belka	Na,d [N]	Va,d [N]	Ma,d [Ncm]
1	0,03	-0,84	8,67	2	-0,05	-0,85	7,56
3	-0,12	-0,86	6,47	4	-0,20	-0,85	5,37
5	-0,28	-0,84	4,28	6	-0,36	-0,82	3,20
7	-0,43	-0,80	2,15	8	-0,51	-0,77	1,13
9	-0,58	-0,73	0,15	10	-0,65	-0,68	-0,79
11	-0,71	-0,63	-1,66	12	-0,77	-0,57	-2,46
13	-0,83	-0,51	-3,20	14	-0,88	-0,44	-3,84
15	-0,93	-0,36	-4,40	16	-0,97	-0,28	-4,87
17	-1,00	-0,20	-5,23	18	-1,02	-0,12	-5,48
19	-1,04	0,06	-5,62	20	-1,04	0,15	-5,55
21	-1,03	0,24	-5,36	22	-1,02	0,33	-5,06
23	-0,99	0,42	-4,63	24	-0,96	0,51	-4,09
25	-0,93	0,48	-3,44	26	-0,89	0,57	-2,82
27	-0,85	0,65	-2,10	28	-0,79	0,73	-1,26
29	-0,73	0,80	-0,33	30	-0,66	0,87	0,70
31	-0,59	0,94	1,82	32	-0,51	1,00	3,02
33	-0,42	1,05	4,29	34	-0,33	1,09	5,63
35	-0,24	1,12	7,03	36	-0,14	1,15	8,47
Belka	Ne,d [N]	Ve,d [N]	Me,d [Ncm]				
36	-0,14	1,15	9,98				

* Istotne projektowane sily wewnętrzne

	Wierzcholek	podpora	dno
ΣN_d	0,03	-1,02	-0,14 N/cm
ΣM_d	8,67	-5,62	9,98 Ncm/cm

*** Wyniki

* Obliczenia naprezen rekawa

	Wierzcholek	podpora	dno	
Sila normalny Nd	0,003	-0,102	-0,014	N/mm
Moment Md	8,665	-5,622	9,984	Nmm/mm
$\sigma_{i,d}$	1,372	-0,906	1,578	N/mm ²
$\sigma_{a,d}$	-1,333	0,849	-1,539	N/mm ²
Obliczenia naprezen pozytywny (≤ 1)	0,103	0,064	0,118	
Obliczenia naprezen negatywny (≤ 1)	0,072	0,049	0,083	

* Obliczenia naprezen w starym przewodzie rurowym (AZ III)

	Wierzcholek	podpora	dno	
Sila normalny Nd	-7,621	-13,764	-7,937	N/mm
Moment Md	0,000	-180,974	0,000	Nmm/mm
$\sigma_{i,d}$	0,000	-1,290	0,000	N/mm ²
$\sigma_{a,d}$	-0,715	0,000	-0,744	N/mm ²
Obliczenia naprezen pozytywny (≤ 1)	-	-	-	
Obliczenia naprezen negatywny (≤ 1)	0,061	0,111	0,064	

* Graniczne naprezenie w gruncie

Poziome naprezenie calkowite	qh+qh*	82,7	kN/m ²
Pasywne, poziome parcie gruntu	< 0,75*Kpgh*qv	84,3	kN/m ²

* Obliczenia odkształcen (gamF = gamM = 1,0)

a) Wstepne odkształcenie miejscowe pozbawione naprezen	wv	0,00	mm
Wstepne odkształcenie pierscienia przegubu	wGR,v	4,41	mm
b) Odkształcenie sprężyste (+ do wewnatrz)			
według teorii II. rzędu w wierzchołku	wo	0,70	mm
w dnie	wu	-0,51	mm
odniesione do DN/2	$\delta_{v,el}$	0,56	%
dop. sprężyste odkształcenie (DWA-A 143-2, 7.6.3)	dop. $\delta_{v,el}$	6	%
c) Odkształcenie calkowite	w	6,04	mm
odniesione do DN/2	δ_v	3,56	%
Wartosc orientacyjna (DWA-A 143-2, 7.6.3)	dop. δ_v	10	%

* Obliczenia statecznosci

Parcie wody gruntowej nad dnem rekawa (wartosc obliczeniowa)	pa,d	0,00	kN/m ²
Krytyczny parcie wody	krit pa,d	160,75	kN/m ²
Pionowe naprezenie gruntu na starej rurze	qv,d	85,16	kN/m ²
Krytyczny własny stary przewód rurowy - grunt (bez rekaw), Aneks F	krit qv,d	323,38	kN/m ²
Obliczenia stary przewód rurowy - grunt: qv,d / krit qv,d (≤ 1)	Obliczenia	0,20	

Wskazówka: Wielkosci przekroju z obciazen gamma i zwiazanych z nimi naprezen sa obliczane w systemie z odkształceniami wstepnymi, zbliżonymi do ksztaltu wyboczenia, nie liniowymi.

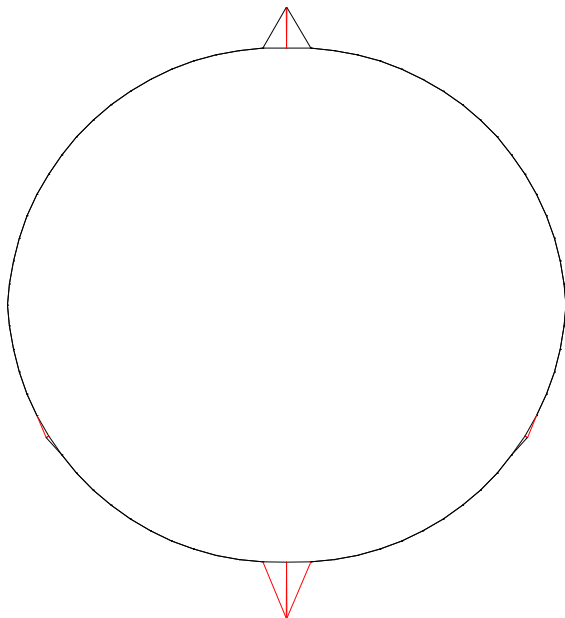
W ten sposób potwierdza sie również statecznosc.

Nalezy jeszcze przeprowadzic dalsze obliczenie dla stanu II starej rury przy istniejącym parciu wody gruntowej lub przy wartosci minimalnej według DWA-A 143-2 ($h_W, k = 1,5$ m lub $Da + 0,1$ m).

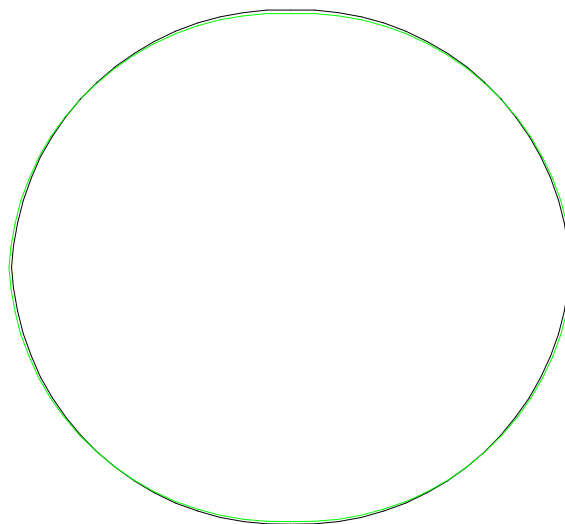
* Wskazówka

Obliczenia wazne sa tylko dla parametrów danych wprowadzonych wg strony *** Wprowadzenie
 Przy odchyleniach od tych parametrów nalezy dokonac uzupełnien w obliczeniach.

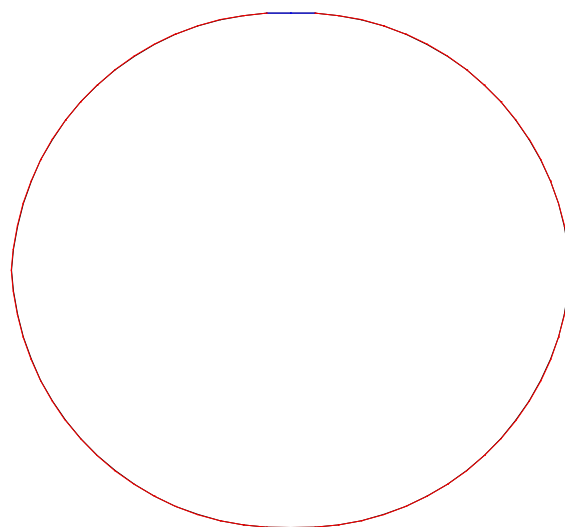
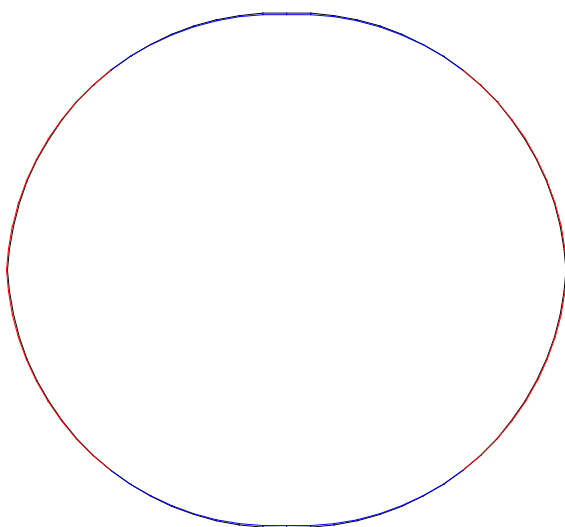
Rekaw



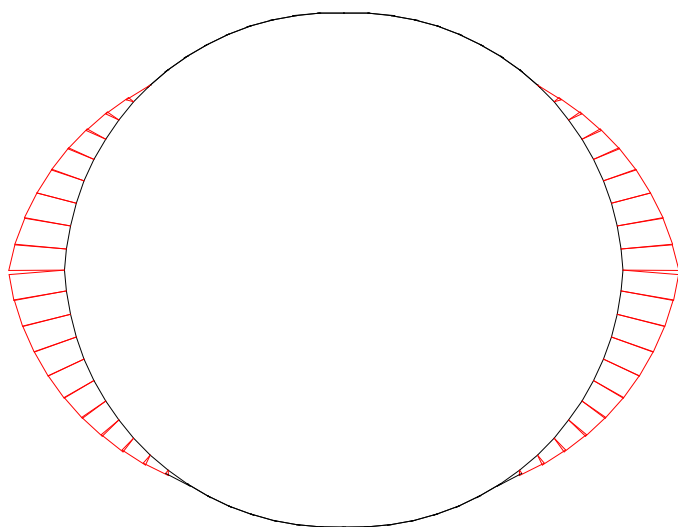
sily kontaktu, maks|K| = 2.3163 N/cm
M-liniowy, maks|M| = 188.82 Ncm/cm
(z wartosc obliczeniowa)



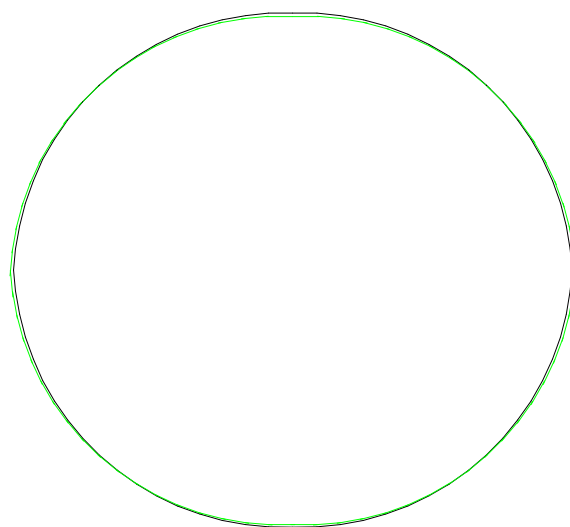
odkształcenie, maks|d| = .191 cm (nie pow.)
N-liniowy, maks|N| = 137.13 N/cm
(z wartosc obliczeniowa)



Stara rura



rodzaje starej rury, $\text{maks}|q_h^*| = 9.72 \text{ N/cm}$
M-liniowy, $\text{maks}|M| = 557 \text{ Ncm/cm}$
(z wartosc obliczeniowa)



odkształcenie, $\text{maks}|d| = .191 \text{ cm}$ (nie pow.)
N-liniowy, $\text{maks}|N| = 137.13 \text{ N/cm}$
(z wartosc obliczeniowa)

