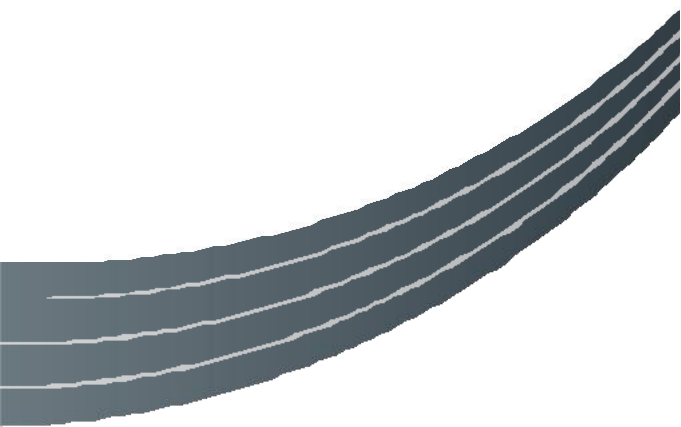
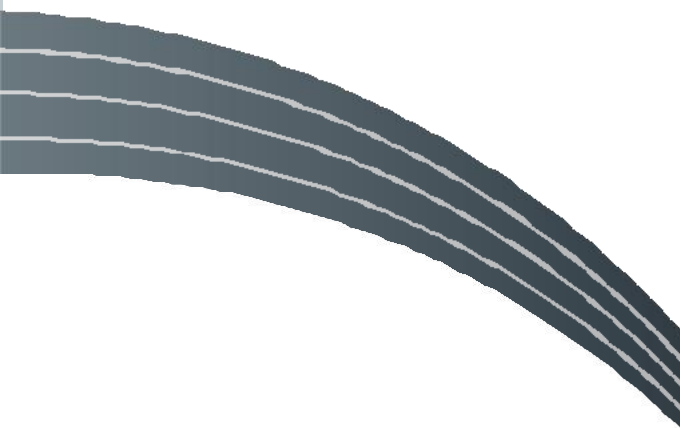




**KONTI**  
**HIDROPLAST**®

PRODUCTIA TUBURILOR DIN  
POLIETILENA SI POLIPROPILENA



**TUBURI  
SPIRALATE  
KONTI KAN  
PE Si PP**

[www.konti-hidroplast.com.mk](http://www.konti-hidroplast.com.mk)



# CUPRINS

INTRODUCERE.....	2
PREZENTARE GENERALA .....	5
PROPRIETATILE CONDUCTELOR PE SI PP .....	8
STRUCTURA TUBURILOR GRAVITATIONALE .....	9
CALCULELE HIDRAULICE PENTRU FLUXURILE GRAVITATIONALE .....	9
PARAMETRUL DE PROIECT AL TUBURILOR PE SI PP .....	12
CALCULELE STATISTICE PENTRU CONDUCTA PESI PP.....	14
MONTAREA CONDUCTELOR GRAVITATIONALE IN PAMANT .....	19
DIMENSIUNI .....	27
CONECTARILE TUBURILOR GRAVITATIONALE.....	28
TESTAREA ETANSEITATII CONDUCTELOR GRAVITATIONALE .....	32
TIPUL GURILOR DE VIZITARE SPIRALATE KK .....	35
INSTALAREA GURILOR DE VIZITARE SPIRALATE KK. ....	37
TRANSPORTAREA SI DEPOZITAREA TUBURILOR PE SI PP .....	40
FITINGURI.....	42
CERTIFICATE .....	44
TESTAREA DE LABORATOR .....	45



# KONTI HIDROPLAST®

## BINE ATI VENIT IN LUMEA NOASTRA

Konti Hidroplast este unul dintre cei mai mari producatori si furnizori din lume de tuburi din masa plastica de inalta performanta si ofera clientilor sai cele mai bune si rentabile sisteme de tuburi.

Konti Hidroplast este o companie specializata in sisteme de tuburi din polietilena pentru transportarea gazelor si a apei, atat pe piata serviciilor comunale, cat si pe piata industrială.

### ORIENTAREA SPRE PIATA

Produsele companiei Konti Hidroplast sunt folosite pe larg pe piata industrială si cea a serviciilor comunale pe scara mondială.

Intreprinderile de distributie a apei si gazelor sunt sectoare importante pentru produsele cu grad ridicat de integritate, in care mentinerea calitatii apei si transportarea in conditii de siguranta a combustibililor gazo si au o importanta majora.

Pe piata industrială aceste produse sunt folosite la instalatiile de energie alternativa in sistemele de gaze la depozite de gunoi pentru transportarea apelor reziduale si a noroiului cu minerale.

Produsele sunt utilizate pe scara largă la instalarea, repararea si intretinerea conductelor.

Multe branduri din portofoliul companiei Konti Hidroplast au parcurs o cale lunga de inovare pentru a indeplini necesitatile de alimentare cu apa si gaze.

Fiind unul dintre primii pioneri in sistemele de tuburi din polietilena, compania Konti Hidroplast isi imbunatateste si actualizeaza in permanenta oferta pentru a corespunde necesitatilor crescand in domeniul ingineriei de distributie, asigurand mentinerea pozitiei de frunte a sistemelor de distributie/tratare a gazelor si apei in lume.





## ORIENTAREA CATRE CLIENT

Cheia succesului nostru consta in angajamentul de a oferi servicii si asistenta de cea mai inalta calitate. Suntem o echipa de persoane foarte motivate si experimentate.

Acordam importanta primordiala satisfacerii necesitatilor clientilor nostri dezvoltand in permanenta portofoliul nostru mare de produse pentru a raspunde cerintelor in continua schimbare de pe pietele serviciilor comunale de alimentare cu apa si gaze, industriale si straine.

## CALITATEA

Compania Konti Hidroplast este o intreprindere orientata spre rezultate – angajatii, produsele si serviciile sale. Fiind proiectate, fabricate si livrate in conformitate cu sistemele acreditate de management al calitatii EN ISO 9001:2000, produsele companiei Konti Hidroplast corespund standardelor nationale, europene si internationale aplicabile produselor pentru a asigura o fiabilitate completa pentru clientii nostri.

In afara de certificatele ISO pentru sistemele de management al calitatii si ecologie, tuburile de gaze sunt, de asemenea, certificate de catre DVGW CERT GmbH.

## MEDIUL

Avand angajamentul de a fabrica produse si sisteme durabile, compania Konti Hidroplast opereaza si mentine o politica de mediu complet acreditata n conformitate cu standardul ISO 14001.

## PREZENTARE GENERALA

Sistemul gravitacional de TUBURI SPIRALATE KONTI KAN este un sistem de tuburi cu perete structurat (polietilena de inalta densitate (PE-HD) sau din polipropilena (PP) cu diametru nominal DN/DI de 1300-2000 mm. Tuburile spiralate KK sunt realizate din sectiuni vide PE-HD/PP infasurate elicoidal cu un diametru specific.

TUBURILE SPIRALATE KONTI KAN au toate avantajele tehnice ale tuburilor cu perete solid din polietilena/polipropilena echivalenta oferind o economie substantiala de greutate, combinand o usurinta mai mare de instalare cu un raport cost-eficacitate mai bun. Structura lor unica poate oferi o gama variata de dimensiuni ale tuburilor si rigiditate inelara, in dependenta de cerintele clientului.

### STANDARDELE DE REFERINTA

DENUMIREA	DESCRIEREA
EN 13476-1:2007	SISTEME DE TUBURI DE PLASTIC PENTRU DRENARE SUBTERANA FARA PRESIUNE SI CANALIZARE - SISTEME DE TUBURI CU PERETE STRUCTURAT DE CLORURA DE POLIVINIL NEPLASTICIZAT (PVC-U), POLIPROPILENA (PP) SI POLIETILENA (PE) - PARTEA 1: CERINTE GENERALE SI CARACTERISTICI DE PERFORMANTA
EN 13476-2:2007	SISTEME DE TUBURI DE PLASTIC PENTRU DRENARE SUBTERANA FARA PRESIUNE SI CANALIZARE - SISTEME DE TUBURI CU PERETE STRUCTURAT DE CLORURA DE POLIVINIL NEPLASTICIZAT (PVC-U), POLIPROPILENA (PP) SI POLIETILENA (PE) - PARTEA 2: SPECIFICATII PENTRU TUBURI SI FITINGURI CU SUPRAFATA INTERNA SI EXTERNA NETEDA, DE TIP A
EN 476:2001	CERINTE GENERALE PRIVIND COMPONENTELE UTILIZATE IN TUBURILE DE EVACUARE, CANALELE DE SCURGERE SI CANALIZARE PENTRU SISTEME
EN 1610:2002	GRAVITACIONALE CONSTRUCTIA SI TESTAREA CANALELOR DE SCURGERE SI CANALIZARE
EN 1852-1:1999	SISTEME DE TUBURI DE PLASTIC PENTRU DRENARE SUBTERANA FARA PRESIUNE SI CANALIZARE - POLIPROPILENA (PP) - PARTEA 1: SPECIFICATII PENTRU TUBURI, FITINGURI SI SISTEM
ENV 1046:2002(U)	SISTEME DE TUBURI DE PLASTIC PENTRU DRENARE SUBTERANA FARA PRESIUNE SI CANALIZARE - POLIPROPILENA (PP) - PARTEA 1: SPECIFICATII PENTRU TUBURI, FITINGURI SI SISTEM
SFS 5906:2004	SISTEME DE TUBURI. TUBURI PE SI PP CU PERETE STRUCTURAT SI FITINGURI PENTRU DRENARE SUBTERANA FARA PRESIUNE SI SISTEME DE DRENARE. DIMENSIUNI NOMINALE MAI MARI DE 1200 MM

PROPRIETATEA		PE	PP
DENSITATEA	kg/m <sup>3</sup>	≥ 930	≥ 890
DEBITORUL MASIC (PE 190°C/5kg; PP 230°C/2.16kg)	g/10min	≤ 1.6	≤ 1.5
TIMPUL DE INDUCTIE A OXIDARII (TIO) (200°C)	min	≥ 20	≥ 8
MODULELE E	MPa	1200	1500
REZISTENTA LA INTINDERE	MPa	28	33
ALUNGIREA PANA LA PUNCTUL DE RUPERE PE / ALUNGIREA PANA LA PUNCTUL DE CURGERE PP /	%	≥ 350	≥ 350
COEFICIENTUL DE EXTINDERE TERMICA LINEARA	10 <sup>-4</sup> K <sup>-1</sup>	1.5 - 2.0	1.4

## UTILIZAREA SISTEMELOR GRAVITATIONALE

- Sistemul de canalizare - apa reziduala si sistemul de canalizare combinat
- Highway engineering
- Sistemele de drenare a apei de suprafata si de scurgere ale cladirilor
- Conducte industriale si tehnologice
- Conducte subacvatice
- Renovari

## AVANTAJELE MATERIALULUI PE/PP

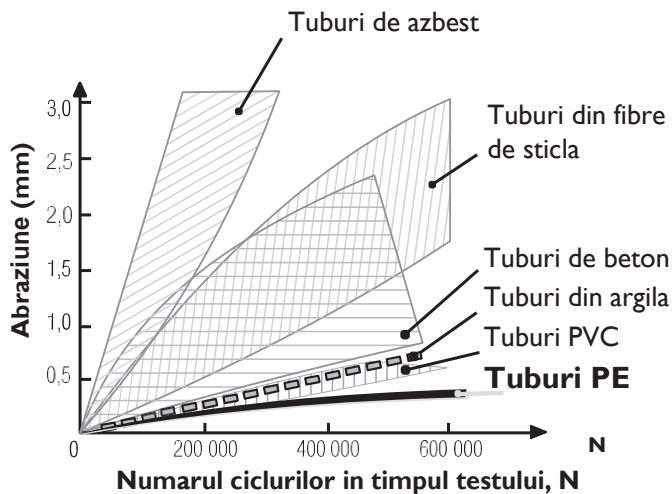
Proprietatile favorabile ale materialului PE/PP au avut un efect decisiv asupra utilizarii generale a tuburilor si fittingurilor din polietilena/polipropilena In sistemele de alimentare cu apa si canalizare.

Cele mai importante avantaje includ:

- Rezistenta inalta la abraziune
- Rezistenta la coroziune (compusi chimici)
- Proprietati foarte bune de curgere a substantelor lichide
- Materiale netoxice
- Imbinari etanse de 100%
- Flexibilitate
- Greutate redusa
- Fiabilitate

Rezistența înaltă la abraziune se datorează celor mai distinctive caracteristici ale tuburilor din PE/PP printre celelalte materiale utilizate pentru construcția conductelor. Datorită acestui avantaj, tuburile PE/PP sunt utilizate pentru transportarea namolului, nisipului și altelor substanțe foarte abrazive.

Tuburile din materiale utilizate pe scară largă au fost testate prin metoda Darmstadt. Mostrele de tuburi au fost umplute cu apă și amestec de nisip și supuse mișcării ciclice batante. Cantitatea materialului abrazat sters era măsurată în mod regulat. Rezultatele testului demonstrează rezistența înaltă la abraziune a tubului de polietilenă. De exemplu, o pierdere de 0,3 mm a suprafeței tubului PE/PP a fost măsurată după 400 000 de cicluri. În timp ce pierderea măsurată în tuburile din fibră de sticlă (TFS) a fost de 6-8 ori mai mare.



## REZISTENȚA LA COROZIUNE

Tuburile PE/PP sunt rezistente la numeroși compuși chimici, spre deosebire de tuburile din materiale convenționale ușor corodabile și varsta când sunt expuse la cea mai mare parte a acizilor (în afara de acidul azotic), bazelor, sărurilor, solventilor alifatici (pH 0-14). Tuburile din polietilenă/polipropilenă au o rezistență redusă la oxidanți și solvenți aromatici.

Rezistența tuburilor PE/PP la compuși chimici depinde de temperatura, concentrația și

presiunea lor de lucru. Informații detaliate privind rezistența la substanțe chimice a tuburilor.

## PROPRIETATILE CONDUCTELOR PE SI PP

### PROPRIETATILE DE SCURGERE A SUBSTANTELOR LICHIDE

Tuburile PE/PP au un grad de rugozitate scazut si constant de  $k = 0,01$  mm.

Lipsa coroziunii si a rezistentei la infundare a tuburilor PE/PP se datoreaza celor mai importante calitati functionale ale sistemelor PE/PP.

### IMBINARILE ETANSE IN MARIME DE 100%

Tuburile gravitationale PE/PP pot fi sudate impreuna folosind sarma din polietilena/polipropilena (metoda extrudarii) sau conectate cu ajutorul unor imbinari cu mufa sau imbinari filetate.



### FLEXIBILITATEA

Avand o curbura naturala cu diametre exterioare  $R = 50$ , tuburile PE/PP pot fi montate pe diverse trasee si in multe cazuri fara a utiliza fitinguri costisitoare. Flexibilitatea este o caracteristica distinctiva a tuburilor PE/PP In afara de alte materiale conventionale folosite.

### GREUTATEA MICA A TUBURILOR

Datorita greutatii mici a tuburilor, costurile si durata instalarii pot fi reduse. Datorita greutatii lor mici, tuburile PE nu necesita echipament greu pentru montarea conductei si pentru descarcarea tuburilor la santierul de constructii.

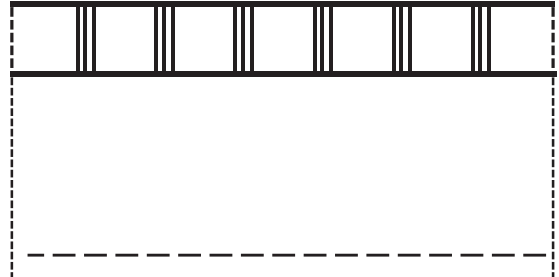
### FIABILITATEA

Frecventa defectarii tuburilor PE/PP este mult mai mica decat cea a tuburilor rigide (beton, argila, fibra de sticla). Tuburile PE/PP sunt rezistente la schimbarile atmosferice. Acestea pot fi instalate si transportate atat la temperaturi scazute ale aerului (sub punctul de inghet), cat si la temperaturi ridicate (conditii tropicale). Astfel, tuburile PE/PP sunt utilizate pe scara mondiala indiferent de conditiile climatice.

## STRUCTURA TUBURILOR GRAVITATIONALE

### CONSTRUCTIA TUBURILOR STRUCTURALE

Tuburile SPIRALATE KONTI KAN (PE/PP)  
Diametrele DI 1300 - 2000 mm



## CALCULELE HIDRAULICE PENTRU FLUXURILE GRAVITATIONALE

### FLUXUL PRIN CONDUCTA TOTAL PLINA

Analiza hidraulica a conductelor cu curgere gravitacionala se bazeaza pe relatiile corespunzatoare dintre variabilele unui flux si rezistenta fluxului care are ca rezultat reducerea vitezei si a energiei potentiale.

Rezistenta hidraulica se exprima prin pierderea presiunii hidrostatice de-a lungul tubului si pierderi locale care rezulta din perturbarile fluxului. Aceste relatii sunt definite prin urmatoarea formula Darcy-Weisbach:

1

$$i = \frac{\lambda \cdot v^2}{d_w \cdot 2 \cdot g} \cdot \left( 1 + \frac{\kappa}{100\%} \right)$$

$i$  – scaderea presiunii unitare (–) lub (%)

$g$  – acceleratia gravitatiei (m<sup>2</sup>/sec)

$\lambda$  – coeficientul de rezistenta hidraulica (–)

$d_w$  – diametrul interior al conductei (m)

$v$  – viteza medie a fluxului (m/sec)

$\kappa$  – rezerva proportionala pentru pierderile locale ca parte a pierderilor de-a lungul conductei (%)

2

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d_w^2}$$

$Q$  – debitul mediu (m<sup>3</sup>/sec)

Curgerea turbulenta are loc in intervalul de tranzitie intre tubul hidraulic neted si foarte dur (asa-numita zona B) in conducte cu suprafata fara lichid.

Pentru astfel de conditii de curgere, coeficientul rezistentei hidraulice care reprezinta rezistenta generata la punctul de contact dintre lichid si peretele tubului, poate fi determinat folosind formula Colebrooke-White (3):

3

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left( \frac{2.51}{R_e \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3.71 \cdot d_w} \right)$$

$k$  – rugozitatea absoluta a suprafetei peretelui conductei (m)

$R_e$  – numarul Reynolds calculat prin formula (4):

4

$$R_e = \frac{v \cdot d_w}{\nu}$$

$v$  – viteza medie a fluxului (m/sec)

$\nu$  – coeficientul viscozitatii cinematice (m<sup>2</sup>/sec)

Valorile coeficientului de vascrozitate cinematica  $\nu$  ( $m^2 / sec$ ) in dependenta de temperatura si concentratia materiei suspendate in deseuri lichide:

TEMPERATURA °C	APA	DESEURI LICHIDE CU CONCENTRATIA MATERIEI SUSPENDATE		
		100 mg/l	300 mg/l	500 mg/l
2	$1.67 \times 10^{-6}$	$2.17 \times 10^{-6}$	$3.17 \times 10^{-6}$	$4.17 \times 10^{-6}$
5	$1.52 \times 10^{-6}$	$1.60 \times 10^{-6}$	$1.76 \times 10^{-6}$	$1.92 \times 10^{-6}$
10	$1.31 \times 10^{-6}$	$1.33 \times 10^{-6}$	$1.37 \times 10^{-6}$	$1.41 \times 10^{-6}$
20	$1.01 \times 10^{-6}$	$1.02 \times 10^{-6}$	$1.02 \times 10^{-6}$	$1.04 \times 10^{-6}$
25	$0.90 \times 10^{-6}$	$0.90 \times 10^{-6}$	$0.91 \times 10^{-6}$	$0.92 \times 10^{-6}$

In practica de proiectare existenta, valoarea fixa a coeficientului de vascrozitate cinematica atat pentru apa, cat si pentru deseurile lichid de obicei este:

$$\nu = 1,31 \times 10^{-6} m^2/sec \text{ pentru temperatura apei (deseurilor lichide) de } 10^\circ C$$

Rugozitatea relativa a peretelui conductelor depinde de materialul acestora si de uzura suprafetei interioare a peretelui.

In ceea ce priveste tuburile PE/PP, valoarea standard a  $k$  este 0,01 mm. Acceptand rugozitatea respectiva, poate fi modelat tipul lichidului transportat. Pentru conductele care transporta lichide ce contin cantitati considerabile de depozite ar trebui sa presupunem o rugozitate mai mare - in dependenta de continutul lor si pana la o valoare cuprinsa intre 0,05 Si 0,4 mm. Daca formulele de mai sus sunt combinate in o singura formula si temperatura standard a lichidului se presupune a fi de 10 grade Celsius, debitul mediu poate fi

5

calculat utilizand urmatoarea formula:

6

$$Q = -6.598 \cdot \log \left( \frac{0.741}{10^6 \cdot d_w \cdot \sqrt{d_w \cdot i}} + \frac{k}{3.71 \cdot d_w} \right) \cdot d_w \cdot \sqrt{d_w \cdot i} \quad i_{min} = \frac{\tau_{min}}{\gamma \cdot Rh}$$

Aceasta formula este o baza pentru pregatirea nomogramelor fluxului. Ea combina trei cantitati esentiale in dimensionarea hidraulica – debitul, gradientul mai jos de fundul tubului (scaderea presiunii) si diametrul tubului.

Pe baza nomogramelor fluxului poate fi determinata una dintre cele trei valori mentionate mai sus cu conditia ca sunt cunoscute doua valori.

$Rh$  – raza hidraulica (m)

$\tau_{min}$  – tensiunea minima tangentiala pe marginea tubului lichid ( $N/m^2$ )

Valoarea razei utilizata in formula indicata mai sus trebuie sa corespunda tipului de lichid care curge printr-un tub. In cazul sistemelor de deseuri industriale si menajere este presupusa o raza hidraulica care corespunde raportului de umplere de 60%, in timp ce in cazul sistemelor de evacuare a apelor pluviale, acestea sunt considerate umplute complet cu apa.

Se presupun urmatoarele valori ale tensiunii tangentiala minime 2.20  $N/m^2$  Si 1.47  $N/m^2$  respectiv.

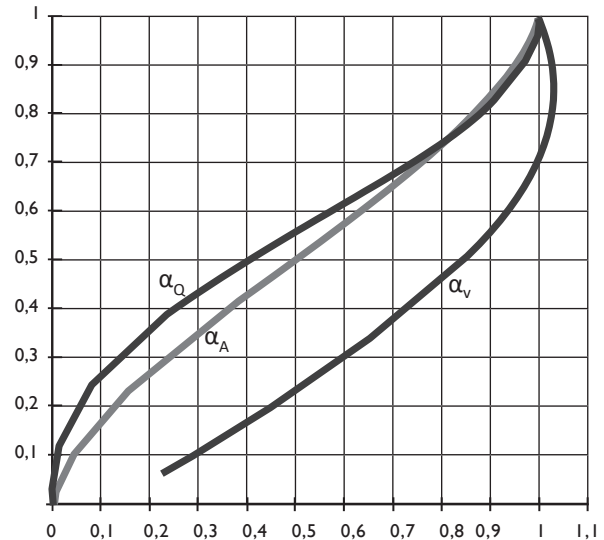
## CURGEREA PRIN CONDUCTE PARTIAL UMLUTE

La proiectarea conductelor cu curgere gravitationale, deseori se presupune ca acestea vor fi umplute partial. Astfel, formulele utilizate in calculele referitoare la conductele complet umplute sunt corectate in mod corespunzator introducand un coeficient in dependenta de raportul  $h/dw$  (vedeti diagrama de langa acest text).

$\alpha_Q$  – raportul dintre debitul in conducta partial umpluta si debitul in conducta complet umpluta (–)

$\alpha_v$  – raportul dintre viteza fluxului in conducta partial umpluta si viteza de curgere in conducta complet umpluta (–)

$\alpha_A$  – raportul dintre sectiunea transversala a fluxului in conducta partial umpluta si sectiunea transversala a conductei (–)



MATERIAL		RUGOZITATEA ABSOLUTA	DEBITUL	REDUCEREA CAPACITATII IN COMPARATIE CU TUBURILE PE SI PP
		K (mm)	Q (l/sec)	%
PE / PP		0.001	235	0
OTEL	NOU	0.1	220	6.4
	VECHI	3.0	153	34.9
PVC	NOU	0.05	227	3.4
	VECHI	0.07	224	4.7
BETON ARMAT	NOU	0.5	193	17.9
	VECHI	3.0	153	28.1

## PARAMETRUL DE PROIECT AL TUBURILOR PE SI PP

### RIGIDITATEA INELARA

Rigiditatea secțiunii conductei este caracterizată de așa-numită rigiditate inelară. Rigiditatea inelară depinde de geometria tubului (diametru și grosimea peretelui), precum și de rezistența materialului structural.

În ceea ce privește tuburile fabricate din cel mai popular material plastic – PE și PP - rigiditatea lor inelară marcată cu SN ar trebui să fie determinată în conformitate cu standardul EN ISO 9969/1995 „Tuburi termoplastice. Determinarea rigidității inelare”.

Rigiditatea inelară, conform standardului ISO 9969, este determinată experimental în urma procedurilor descrise ce constau din măsurarea forței care provoacă o deformare a tubului în mărime de 3% în decurs de 3 minute. Această forță variază cu timpul în cursul testului și acționează pe tub cu o viteză constantă

$$SN = ER \times I / D^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Unde

ER – modul de elasticitate al materialului structural

I – momentul de inerție unitar a peretelui tubului

D – diametrul mediu al tubului (neutru)

O altă metodă de determinare a rigidității inelare se bazează pe standardul DIN 16961. În această metodă se aplică presiune constantă pe tub, iar deflexia tubului este măsurată peste 1, 6 și 24 de ore. Deflexia de 24 de ore sub sarcină definită ar trebui să fie de 3% (așa-numită metodă sarcinii constante). Rigiditatea tuburilor conform metodei DIN se poate calcula conform următoarei formule:

$$SR \text{ (ATV)} = ER \times I / r_m^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Unde

ER – modulul de elasticitate al materialului structural

I – momentul de inerție unitar a peretelui conductei

$r_m$  – raza medie a tubului

În cazul tuburilor cu perete solid, rigiditatea lor inelară poate fi determinată utilizând metodele menționate mai sus.





Tabel: Rigiditatea inelara SN conform diferitelor metode

SN (kN/m <sup>2</sup> ) CONF. ISO9969	SN (kN/m <sup>2</sup> ) CONF. DINI 696 I
2	16
4	32
6	48
8	64
10	80
16	128

unde: SN – rigiditatea inelara a tubului (kN/m<sup>2</sup>)

Tabel: Rigiditatea inelara (conform ISO 9969) a tuburilor structurale si rigiditatea inelara a tuburilor cu perete solid (sub presiune).

RIGIDITATEA INELARA A CONDUCTELOR GRAVITATIONALE SN* (kN/m <sup>2</sup> )			
TUB	TIPUL	MEDIU	GREU
SPIRALAT K	KkN/m <sup>2</sup>	2 4	8

RIGIDITATEA INELARA A CONDUCTELOR GRAVITATION ALE SN* (kN/m <sup>2</sup> )	TUB	SPIRALAT KK
	DPS (-)	kN/m <sup>2</sup>
	33	2.5
	27.6	
	26	5
	22	
	21	10
	17.6	
	17	19
	13.6	38
	11	75
9	150	

## CALCULELE STATISTICE PENTRU CONDUCTA PE SI PP

### DEFLEXIA TUBURILOR

Deflexia teoretica a tubului sub sarcina solului si a traficului auto se calculeaza astfel:

$$(3) \quad \left(\frac{\delta}{D}\right)_q = \frac{q(C \cdot b_1 - 0,083 \cdot K_0)}{8 \cdot S_R = 0,061 \cdot E_s}$$

C – coeficientul de concentrare a sarcinii C=1

$b_1$  – coeficientul de distribuire a sarcinii pentru unghiul de directie a tubului  $\alpha = 180^\circ$   $b_1 = 0.083$

$K_0$  – coeficientul presiunii statice a pamantului  $K_0 = 0.5$

$E_s$  – modulul de compresie a solului

Rigiditatea inelara a tubului  $S_R$  (conform ISO)

$$S_R = \frac{E \cdot I_1}{D_R^3}$$

$I_1$  – momentul inertiei sectiunii transversale a tubului ( $m^4/m$ )

$E$  – modulul de elasticitate a materialului tubului ( $kN/m^2$ ) presupus

pentru PE / PP: valoarea momentana  $E = 800\,000$  kPa

valoarea sustinuta  $EI = 200\,000$  kPa

$D_R$  – diametrul axei neutre (m)

### SARCINA VERTICALA

Sarcina verticala  $q$  cauzata de greutatea pamantului, tractiunea hidrostatica si traficul auto se calculeaza astfel:

$$(4) \quad q = q_s + q_w + q_{tr}$$

Unde

$q_s$  – greutatea pamantului

$$q_s = \gamma_{gs}(H-h) + \gamma_{gm}(h-D+s) \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$q_w$  – tractiunea hidrostatica a apei subterane

$$q_w = \gamma_w(h-(D/2)+s) \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$q_{tr}$  – sarcina cauzata de traficul auto ( $kN/m^2$ )

$\gamma_{gs}$  – greutatea specifica a solului uscat; aici  $\gamma_{gs} = 19$  kN/m<sup>3</sup>

$\gamma_{gm}$  – greutatea specifica a solului umed; aici  $\gamma_{gm} = 11$  kN/m<sup>3</sup>

$\gamma_w$  – greutatea specifica a apei; aici  $\gamma_w = 10$  kN/m<sup>3</sup>

$D$  – diametrul exterior al tubului (m)

$s$  – grosimea peretelui tubului

Tabel: Valorile greutatii specifice a solului uscat  $\gamma_{gs}$

TIPUL SOLULUI	GREUTATEA SPECIFICA kN/m <sup>3</sup>
NISIP	17 - 19
ARGILA NISIPOAS	17 - 19
ARGILA GRASA	18 - 22
LUT NISIPOS SI CU PRAF	17 - 22
LUT	17 - 22

Traficul a generat sarcina  $q$  in conformitate cu standardele germane (ATV A127, EN 124, EN 1610).

Linile directe ale standardului german ATV A127 disting trei tipuri de sarcini standard in evaluarea rezistentei la sarcina a conductelor expuse sarcinii create de trafic. Acestea sunt:

- SLW60 – vehicul standard cu o greutate bruta a vehiculului de 600 kN si sarcina rotii de 100 kN
- SLW30 – vehicul standard cu o greutate bruta a vehiculului de 300 kN si sarcina rotii de 50 kN
- LKW12 – vehicul standard cu o greutate bruta a vehiculului de 120 kN si sarcina rotii din fata de 20 kN si sarcina rotii din spate de 40 kN.

Sarcina care actioneaza pe partea superioara a tubului si care este cauzata de un anumit tip de vehicul standard poate fi calculata utilizand urmatoarele formule:

$$(5) \quad p_v = \phi \cdot a_F \cdot p_F$$

Unde:  $\phi$  – coeficientul dinamic

$$(6) \quad p_F = \frac{F_A}{r_a^2 \cdot \pi} \cdot \left( 1 - \left( \frac{1}{1 + \left( \frac{r_A}{H_p} \right)^2} \right)^{\frac{3}{2}} \right) + \frac{3 \cdot F_E}{2 \cdot \pi \cdot H_p^2} \cdot \left( \left( \frac{1}{1 + \left( \frac{r_E}{H_p} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} \right)$$

$$(7) \quad a_F = 1 - \frac{0.9}{0.9 + \frac{4 \cdot H_p^2 + H_p^6}{1.1 \cdot D_m^{2/3}}}$$

$$d_m = \frac{d_w + d_z}{2}$$

Tabel: Coeficientii utilizati in calculele sarcinii generate de trafic  $q_{tr}$

TIPUL SARCINII	$F_A$ (kN)	$F_F$ (kN)	$r_A$ (m)	$r_F$ (m)
SLW60	100	500	0.25	1.82
SLW30	50	250	0.18	1.82
LKW12	40	80	0.18	2.26

TIPUL SARCINII	$\phi$
SLW60	1.2
SLW30	1.4
LKW12	1.5

## COMPRESSION MODULUS E'S OF THE PIPE SURROUNDING GROUND

Modulul de compresiune E a solului depinde nu doar de gradul de compactare, ci și de tipul de sol și de grosimea stratului superior  $H_p$ . Diagrama prezintă valorile minime ale modulului de compresiune E a solului pentru apele subterane situate mai jos de tub și greutatea specifică a rambleului de  $19 \text{ kN/m}^3$  și gradul de compactare conform testului Proctor modificat pentru astfel de pământ cum ar fi lutul, nisipul și pietrișul.

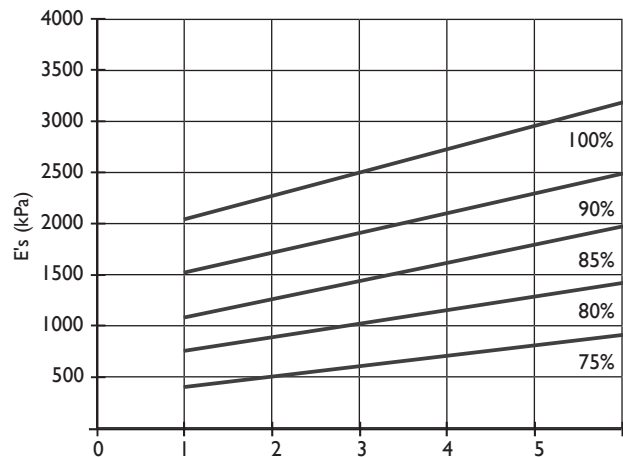
Pentru straturile superioare  $H_p$  care depășesc 6 m din valoarea constantă a modulului E, a fost presupusă valoarea corespunzătoare de  $H_p = 6 \text{ m}$ .

Diagrama prezintă valorile minime ale modulului E pentru nivelul apelor subterane deasupra tubului și gradul de compactare conform testului Proctor modificat pentru astfel de pământ cum ar fi lutul, nisipul și pietrișul.

Pentru straturile superioare  $H_p$  care depășesc valoarea constantă a modulului E de 6 m, a fost presupusă valoarea corespunzătoare de  $H_p = 6 \text{ m}$ .

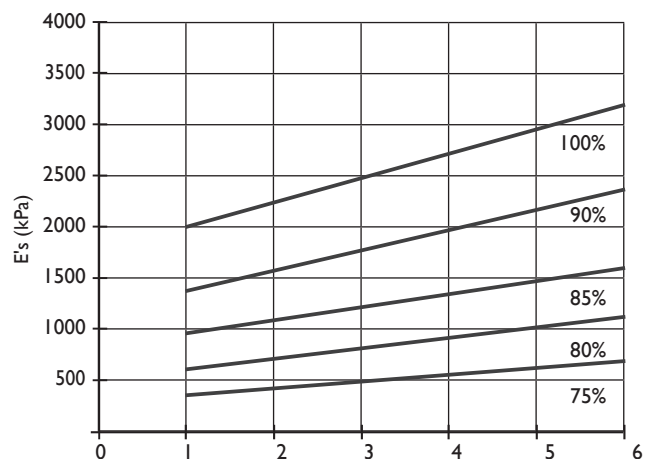
### GROSIMEA STARTULUI SUPERIOR DEASUPRA TUBULUI STRATUL SUPERIOR $H_p$ (m)

Diagrama prezintă modulul de compresiune E în dependență de densitatea solului conform testului Proctor modificat și  $H_p$  pentru nivelul apelor subterane mai jos de tub.



### GROSIMEA STARTULUI SUPERIOR DEASUPRA TUBULUI STRATUL SUPERIOR (m)

Diagrama prezintă modulul de compresiune E în dependență de densitatea solului conform testului Proctor modificat și  $H_p$  pentru nivelul apelor subterane deasupra tubului.



## DENSITATEA CONFORM TESTULUI PROCTOR MODIFICAT IN RAPORT CU DENSITATEA CONFORM TESTULUI PROCTOR STANDARD

Unul parametri care caracterizeaza starea fundatiei care pot fi selectati in program este Densitatea conform testului Proctor modificat (DPM). Valoarea sa este putin mai mica decat valoarea Densitatii conform testului Proctor standard (DPS), insa intre aceste doua numere nu exista nici o relatie directa sau cantitativa clara.

Aceasta relatie este strans legata de tipul solului. In practica obisnuita, pentru solul necoeziv folosit pentru fundatiile conductelor, Densitatea solului conform testului Proctor modificat este un parametru fiabil pentru determinarea proprietatilor mecanice ale solului.

Pentru a obtine valoarea corecta a Densitatii solului conform testului Proctor modificat pentru rambleierea spatiului in jurul tuburilor, o atentie deosebita este acordata zonei de sub baza, trebuie sa fie ales tipul corespunzator de sol, grosimea straturilor compacte si echipamente compacte corespunzatoare. Metodele de compactare a solului sunt prezentate in tabelul de mai jos.

Tabel: Valorile Densitatii solului conform testului Proctor standard si valorile relevante ale Densitatii solului conform testului Proctor modificat

DENSITATEA SOLULUI CONFORM TESTULUI PROCTOR STANDARD	DENSITATEA SOLULUI CONFORM TESTULUI PROCTOR MODIFICAT
88	85
93	90

TIPUL ECHIPAMENTULUI	GREUTATEA (kg)	GROSIMEA MAXIMA A STARTULUI		NUMARUL DE CICLURI	
		NISIP CU PIETRIS	LUT, ARGILA, NAMOL	85 % DIN DENSITATEA SOLULUI CONFORM TESTULUI	90 % DIN DENSITATEA SOLULUI CONFORM TESTULUI
BATATOR MANUAL	15 Min.	0.15	0.10	PROCTOR MODIFICAT 1	PROCTOR STANDARD 3
COMPACTOR VIBRANT	50 - 100	0.30	0.20 - 0.25	1	3
DUST VIBRATOR	50 - 100	0.15	-	1	4
	100 - 200	0.20	- 0.20		
	400 - 600	0.40			

## FLAMBAJUL

Presiunea externa (generata de sol si apele subterane) care genereaza tensiunea compresiva circumferentiala (inelara) in peretele tubului poate cauza flambajul (incovoierea) tubului. Riscul de flambaj depinde de presiunea externa ( $H_p$  si  $h$ ), presiunea negativa posibila in interiorul tubului, rigiditatea inelara a tubului si tipul solului. In ceea ce priveste tuburile asezate in sol cu compactare relativ mare si uniforma, riscul de flambaj este mic.

Sarcina permisa (critica) poate fi calculata utilizand urmatoarea formula: (8)

$$\text{Unde: } q_{dop} = \frac{5,63}{F} \cdot \left(1 - 3 \cdot \frac{\delta}{D_m}\right) \cdot \sqrt{S_{RI} \cdot E'_t}$$

$F$  – factorul de siguranta, aici  $F = 2$

$E'_t$  – modulul de deformare a solului, aici  $E'_t = 2E'_s$

$\delta/D_m$  – deflexia relativa totala a tubului

In aceasta formula a fost presupusa o rigiditate inelara a tubului pe termen lung de  $S_{RI} = 0,25 S_R$ .

Pentru tuburi cu rigiditate inelara scazuta asezate in santuri cu adancime mica ( $H_p < 1,5$  m) si supuse sarcinilor produse de traficul auto, se foloseste suplimentar urmatoarea formula:

$$(9) \quad q_{dop} = \frac{64 \cdot S_R}{\left(1 + 3,5 \cdot \frac{\delta}{D_m}\right)^3}$$

Aici trebuie utilizata rigiditatea inelara a tubului pe termen scurt.

Criteriile de dimensionare sunt: deflexia relativa pe termen scurt si presiunea critica care provoaca flambajul.

## DEFLEXIA MAXIMA PE TERMEN SCURT

Deflexia maxima recomandata pe termen scurt este de 6%. Aceasta valoare include o marja considerabila pentru sarcini imprevizibile care rezultata din conditiile operationale si nu din rezistenta materialului tubului. Deflexia excesiva a tubului si auto-consolidarea solului folosit ca rambleu pot cauza deteriorarea suprafetei. In cazul utilizarii mansoanelor pentru imbinarea tuburilor, deflexia excesiva a tubului poate fi cauza imbinarilor neetanse.

Verificarea sarcinii permise se efectueaza pe baza formulelor:

- pentru  $H_p \leq 1,5$  m – formula (8) care presupune o rigiditate inelara a tubului pe termen lung de  $S_{RI} = 0,25 S_R$  si formula (9) atunci cand se presupune rigiditatea inelara a tubului pe termen scurt de  $S_{RI}$ .

Sarcina permisa mai mica a celor doua valori calculate conform schemei de mai sus este considerata o valoare fiabila.

- pentru  $H_p > 1,5$  m – formula (8) care presupune o rigiditate inelara a tubului pe termen lung de  $S_{RI} = 0,25 S_R$

Pentru tuburile termoplastice montate in sol, flambajul rareori va avea un efect decisiv asupra rezistentei la sarcina.

## MONTAREA CONDUCTELOR GRAVITATIONALE IN PAMANT

### CLASIFICAREA SOLULUI

Tabel: Clasificarea solului utilizat pentru montarea tuburilor in conformitate cu standardul ENV 1046: 2001.

GRUPA SOLULUI	TIPUL SOLURILOR		
	NR.	DENUMIREA	EXEMPLU
SOL GRANULAR	1	PIETRIS DE ACEEASI DIMENSIUNE, PIETRIS BINE CERNUT, AMESTEC DE PIETRIS SI NISIP, AMESTEC DE PIETRIS GROSIER	ROCI CONCASATE, PIETRIS DE RAU, PIETRIS DEMORENA, CENUSA VULCANICASI NISIP.
	2	PIETRIS DE ACEEASI DIMENSIUNE, AMESTEC DE NISIP SI PIETRIS, AMESTEC DE PIETRI GROSIER SI NISIP.	NISIP DE DUNA SI DEPOZITE ALUVIALE, PIETRIS MORANIC, NISIP DE COASTA.
SOL GRANULAR	3	PIETRIS CU NAMOL, PIETRIS CU ARGILA, NISIP CU NAMOL, NISIP CU ARGILA, AMESTEC GROSIER DE PIETRIS, NAMOL SI NISIP	PIETRIS CU ARGILA, NISIP CU SOL, ARGILA ALUVIALA
SOL COEZIV	4	NAMOL ANORGANIC, NISIP FIN CU NAMOL SI ARGILA, ARGILA ANORGANICA.	SOL, MARNA ALUVIAL, ARGILA
SOL ORGANIC	5	NAMOL ORGANIC, NAMOL ORGANIC ARGHIOS, ARGILA ORGANIC, ARGILA CU AMESTEC ORGANIC SOL	STRAT SUPERFICIAL, NISIP DE TUF, CALCAR MARIN, MAL,
SOL ORGANIC	6	TURBA, ALTE SOLURI FOARTE ORGANICE, NAMOL	TURBA, MAL

Clasificarea solurilor minerale.

SOLUL	SIMBOLUL	SUBTIPUL	FRACTIUNEA (mm)
LUT	I		<0.002
ARGILA	G	ARGILA CU PRAF	0.002 - 0.006
		ARGILA	0.006 - 0.02
		ARGILA NISIPOASA	0.02 - 0.06
NISIP	P	NISIP FIN	0.06 - 0.2
		NISIP MEDIU	0.2 - 0.6
		NISIP GROSIER	0.5 - 2.0
PIETRIS	Z	PIETRIS FIN	2.0 - 6.0
		PIETRIS MEDIU	6.0 - 20.0
		PIETRIS GROSIER	20.0 - 60.0

## CONSTRUCTIA SANTULUI

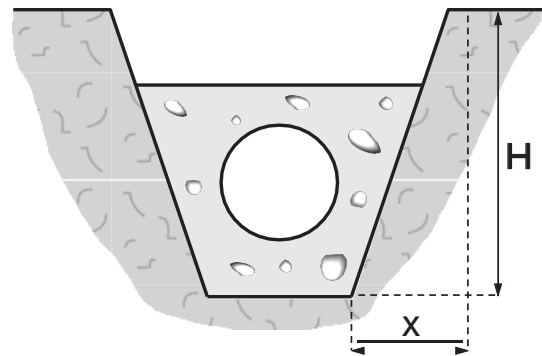
### SANTUL DESCHIS FARA CAPTUSEALA

- Sant deschis, pereti inclinati fara scanduri. In cazul santurilor cu o adancime de pana la 4,0 m fara ape subterane si fara alunecari de teren, fara sarcina suplimentara intre margini, este permisa urmatoarea panta de siguranta:

Tabel: Pantele in sant deschis fara captuseala.

PANTELE PERMISE IN SANT DESCHIS FARA CAPTUSEALA	
TIPUL SOLULUI	PANTA MAX. H:X
FOARTE COEZIV	2:1
PIETROS	1:1
ALTE SOLURI COEZIVE	1:1.25
NECOEZIV	1:1.5

Pentru alte cazuri, panta trebuie indicata in proiectul tehnic.



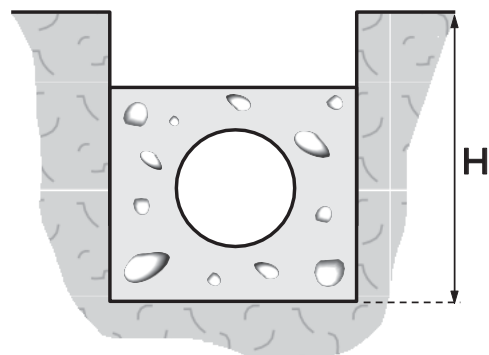
viziunea sectionala a santului deschis fara captuseala

Santul deschis cu pereti verticali fara captuseala. Acest sant este permis in sol uscat doar cu conditia ca

- solul sa nu se afle sub sarcina pamantului excavat sau a echipamentului de constructie amplasat in apropierea marginilor santului la o distanta mai mica de adancimea santului. Materialul excavat trebuie sa fie pastrat la cel putin 0,5 m de la marginile santului in timp ce umezeala nu trebuie sa prezinte niciun risc pentru stabilitatea peretilor santului.

Tabel: Pantele in sant deschis fara captuseala.

ADANCIMEA PERMISA A SANTULUI CU PERETI VERTICALI	
FARA CAPTUSEALA	ADANCIMEA MAX. A SANT.
SOL PIETROS SOLID FARA CRAPATURI	4.0 m
SOLURI COEZIVE	1.5 m
ALTE SOLURI	1.0 m



viziunea sectionala a santului cu pereti verticale fara captuseala

## METODA DE INSTALARE A CONDUCTELOR IN SOL

Determinarea conditiilor solului este esentiala pentru proiectarea tehnica care are loc inainte de lucrarile de terasament si montarea conductei in pamantul.

(1) Suprafata: sol compactat aprox. 90 - 95% DPS

Strat de aprox. 100-150 mm, pietris, nisip, pietris bine concasat, lut, argila (grupa 1-4 din tabel), compactare manuala. Tuburile trebuie asezate in partea de jos a santului, astfel incat sa fie pozitionate uniform pe substrat pe toata lungimea. Puterea substratului nu trebuie sa fie mai mica decat se presupune in documentele proiectului tehnic (calculul static al conductei). Mai mult, ar trebui sa fie asigurat gradientul hidraulic.

Rambleul principal (2) si rambleul superior

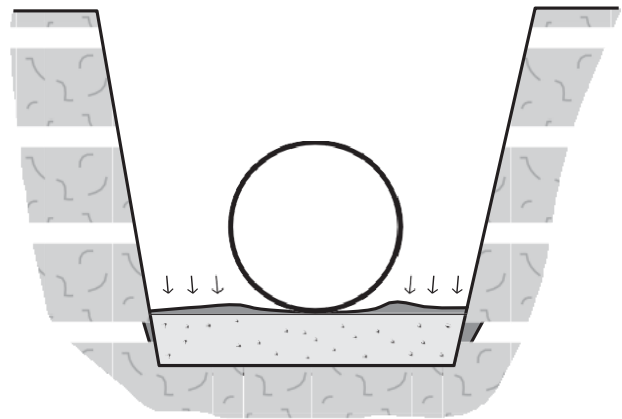
(3): Solul compactat aprox. 90 - 95% DPS

Rambleul trebuie sa fie simetric in ambele parti ale tubului in straturi care nu depasesc 0,2 m, acordand o atentie deosebita compactarii atente a solului in zona de sustinere a tubului. Este necesar sa se asigure faptul ca tubul sa nu se deplaseze in sus in timpul compactarii. Se recomanda sa fie utilizate echipamente putin vibrante (cu o greutate de pana la 100 kg). Utilizarea compactorului direct deasupra conductei nu se permite. Acesta poate fi utilizat numai atunci cand stratul superior de acoperire are o grosime minima de 0,3 m. Pentru primul strat, cu o grosime de pana la 0,3 m, trebuie sa fie utilizat material clasificat in grupa 1-4 cu greutate specificata in tabel.

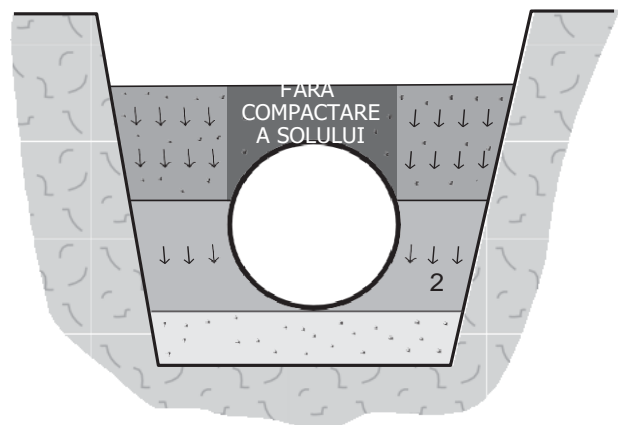
Pamantul neatins poate fi utilizat ca rambleu in zona fundatiei tubului cu conditia ca acesta corespundea tuturor criteriilor indicate mai jos:

- nu contine particule mai mari decat cele permise pentru diametrul tubului dat conform tabelului;
- nu contine bucati mai mari decat dimensiunea dubla a particulelor pentru utilizare specifica, astfel cum este indicat in tabel;
- materialul nu este inghetat;
- nu contine materii straine (cum ar fi asfalt, sticle/butelii, cutii, bucati de lemn)
- daca este necesara compactarea cu material flexibil

Daca nu exista informatii detaliate despre materialul original, se presupune un factor de densitate de 91 - 97% in dependenta de Densitatea solului conform testului Proctor standard (DPS).



pregatirea substratului



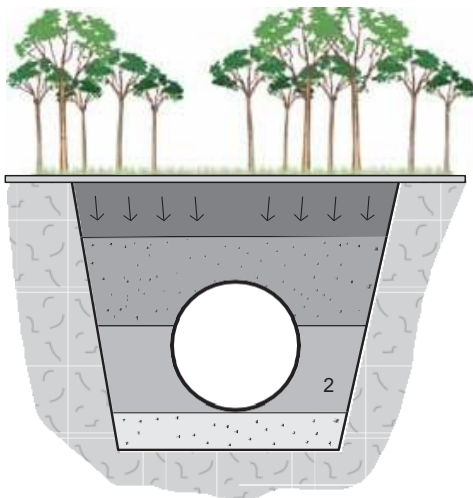
rambleu principal si superior

TABEL: GRANULAREA NECESARA A SOLULUI

SISTEM	DIAMETRUL NOMINAL AL TUBULUI	DIMENS. MAX. A PARTICULEI
KK SPIRAL (GURI DE VIZITARE, REZERVOARE, FITINGURI)	1300 < DN ≤ 2000	50

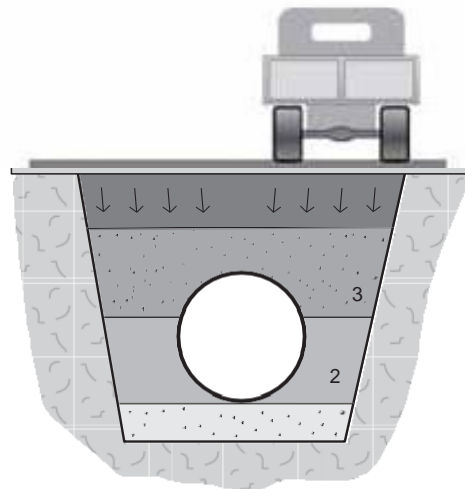
## RAMBLEUL

Zona verde: Daca o conducta este montata intr-o zona verde, pamantul neatins (neexcavat) poate fi folosit, deoarece face parte din grupa I-4. In acest caz acest pamant ar trebui sa fie compactat in marime de aprox. 88% DPS.



viziunea sectionala a santului in zona verde

Excavari sub strada: Solul neatins poate fi folosit pentru rambleiere. Poate fi folosit si echipament vibrat cu o greutate de pana la 200 kg. Densitate solului conform DPS ar trebui sa corespunda cerintelor pentru constructia drumurilor. In cazul conductelor montate sub strada, solurile grele inghetate nu pot fi folosite ca strat superior de rambleu (grosimea depinde de conditiile de pA



viziunea sectionala a santului sub strada

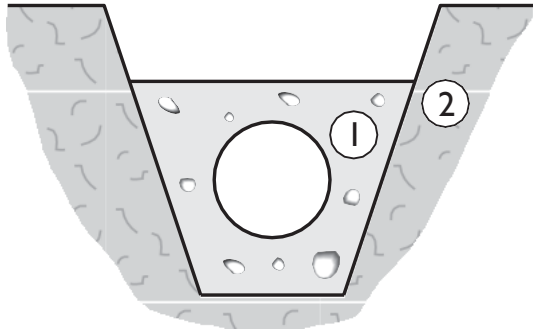
## DRENAREA APEI DE EXCAVARE

Coborarea nivelului apei intr-un sant ar trebui efectuata daca lucrarile de excavare sau montare a conductelor sunt impiedicate de apele subterane. Coborarea nivelului apei trebuie efectuata fara a deranja structura solului sau solul de baza al cladirilor situate in vecinatate. Nivelul apelor subterane ar trebui sa fie coborat cu cel putin 0,5 m sub fundul santului. Din cauza efectului negativ al variatiilor nivelului apei asupra structurii solului de la fundul santului, coborarea nivelului apelor subterane ar trebui sa se produca intr-o perioada de 24 de ore. Mai mult, santul excavat ar trebui sa fie protejat de fluxul apelor pluviale. Structurile care protejeaza peretii santului trebuie sa se ridice cel putin 0,15 m deasupra solului adiacent, in timp ce suprafata solului trebuie sa fie inclinata corespunzator pentru a indeparta mai usor apa.

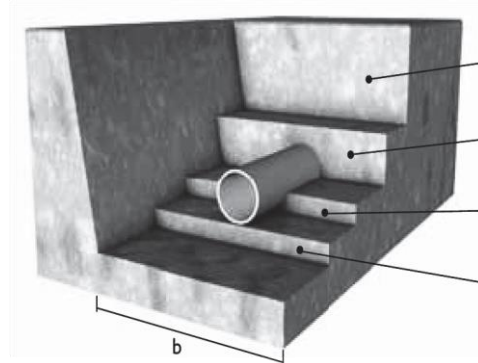
Orice sol afanat (deshidratat pe perioada de constructie) fara granule care depasesc marimea de 20 mm (nu mai mult de 16 mm in cazul pietrelor concasate) sau solul coeziv care indeplineste cerintele fata de soluri marcate cu simbolurile ms, ss, poate sa fie folosit ca substrat pentru conducte. Parametrii de rezistenta ai substratului nu pot fi mai mici decat cei presupusi in documentatia proiectului (calculele statice pentru conducte). In cazul in care la fundul santului exista sol coeziv, inainte de asezarea conductei se va face un strat din sol afanat cu o grosime nu mai mica de 0,15 m si **un diametru al tubului nu mai mic de 0,25**. Acest rambleu trebuie compactat pana la 95% din DPS. Pomparea apei subterane poate fi oprita doar dupa rambleierea completa a conductei. Proiectul de constructii civile trebuie sa prezinte detaliat metoda de deshidratare a santului.

## SELECTAREA RIGIDITATII TUBULUI IN DEPENDENTA DE TIPUL SOLULUI

Tipul solului si gradul de compactare a acestuia sunt factori importanti in constructia conductelor gravitationale.



divizarea santului in zone a solului neatins(2)  
si solul din jurul conductei (1)



straturile de sol cu densitate diferita

## METODELE RECOMANDATE PENTRU COMPACTAREA SOLULUI

Proprietatile structurale ale materialului de rambleiere a zonei tubului depind in primul rand de tipul materialului si de gradul de compactare. Gradul de compactare poate fi modificat utilizand diferite tipuri de echipamente si schimband numarul de straturi. In tabelul de mai jos sunt prezentate grupurile de materiale clasificate in conformitate cu anexa a- gradul de compactare exprimat in Densitatea solului conform testului Proctor standard (DPS) pentru cele trei clase de compactare utilizate in acest pre-standard, adica „W”, „M” sau „N”.

NOTA: Densitatea solului conform testului Proctor determinata conform DIN 18127

GRADUL DE COMPACTARE	GRUPA DIGULUI			
	4	3	2	1
N FARA	75-80%	79-85%	84-89%	90-94%
M (MODERAT)	81-89%	86-92%	90-95%	95-97%
W BINE	90-9 %	93-96%	96-100%	98-100%

Rigiditatea selectata a tubului trebuie verificata cu ajutorul calculelor statice (de exemplu, conform Metodei scandinave). In general, se presupune ca santul trebuie sa fie deshidratat inainte de lucrarile de instalare. Daca este apa subterana, calculele conductelor vor include o rezerva pentru sarcina suplimentara a tubului.

In general, selectarea rigiditatii tubului depinde de tipul de sol neatins, de materialul care creeaza sarcina superioara si de densitatea acestuia, grosimea stratului de acoperire deasupra tubului, orizontul apelor subterane, marimea si geometria sarcinii, precum si valorile limita pentru un anumit tub.

Coresponderea rigiditatii conductei cu conditiile de instalare trebuie sa fie convenita cu proiectantul. Tabelele de mai jos prezinta valorile generale ale rigiditatii inelare in raport cu proprietatile solului dat.

**RIGIDITATEA MINIMA RECOMANDATA PENTRU TUBURILE ASEZATE IN SOL CARE NU SUNT  
EXPUSE SARCINILOR GENERATE DE TRAFIC**

MATERIAL UL DE RAMBLEIE RE (GRUPA)	GRADUL DE DENSITATE	RIGIDITATEA TUBULUI (kN/m <sup>2</sup> )					
		1 m < GROSIMEA STRATULUI DE ACOPERIRE < 3 m					
		GRUPA SOLULUI NEATINS					
		1	2	3	4	5	6
1	W	4	4	4	4	4	8
	M	4	4	4	4	8	8
2	W		4	4	4	8	8
	M		4	4	8	8	8
3	W			4	8	8	8
	M			8	8	8	**
4	W				8	8	8
	M				**	**	**
3 m < GROSIMEA STRATULUI DE ACOPERIRE < 6 m							
1	W	4	4	4	4	8	8
	M	4	4	8	8	8	8
2	W		4	4	8	8	8
	M		8	8	8	8	**
3	W			8	8	8	**
	M			**	**	**	**
4	W				**	**	**
	M				**	**	**

\* In cazul solurilor cu rezistenta mica la sarcina, fundatia tubului trebuie sa fie intarita, de exemplu cu materiale geotextile

\*\* Pentru determinarea geometriei rigiditatii santului si a rigiditatii tubului sunt necesare calcule statice.

MATERIAL UL DE RAMBLEIE RE(GRUPA)	GRADUL DE DENSITA TE	RIGIDITATEA TUBULUI (kN/m <sup>2</sup> )					
		1 m < GROSIMEA STRATULUI DE ACOPERIRE < 3 m					
		GRUPA SOLULUI NEATINS					
		1	2	3	4	5*	6*
1	W	4	4	8	8	8	**
2	W		8	8	8	**	**
3	W			8	**	**	**
4	W				**	**	**
3 m < GROSIMEA STRATULUI DE ACOPERIRE < 6 m							
1	W	4	4	4	8	8	8
2	W		4	4	8	8	8
3	W			8	8	8	**
4	W				**	**	**

\* In cazul solurilor cu rezistenta mica la sarcina, fundatia tubului trebuie sa fie intarita, de exemplu cu materiale geotextile.

\*\* Pentru determinarea geometriei rigiditatii santului si a rigiditatii tubului sunt necesare calcule statice. In afara de aceasta, atunci cand conducta este asezata sub drum neasfaltat (in special cand adancimea este mica) conducta poate fi acoperita cu placi armate pentru a asigura o siguranta mai mare.

## METODELE DE COMPACTARE RECOMANDATE

Tabelul prezinta grosimile maxime recomandate ale straturilor si numarul de prese necesare pentru atingerea gradelor de compactare pentru diferite tipuri de echipamente si materiale de rambleiere a zonei tubului.

Grosimile minime recomandate ale straturilor de acoperire necesare deasupra tubului inainte de utilizarea echipamentului corespunzator deasupra tubului, de asemenea, sunt incluse.

ECHIPAMENT	NUMARUL DE PRESE PENTRU GRADUL DE COMPACTARE		GROSIMEA MAXIMA A STRATULUI, IN METRI, DUPA COMPACTARE PENTRU GRUPA				GROSIMEA MINIMA DEASUPRA COROANEI TUBULUI INAINTE DE COMPACTARE
	BUN	moderat	1	2	3	4	m
BATATOR CU PICIOR SAU MANA MIN. 15kg	3	I	0.15	0.10	0.10	0.10	0.20
BATATOR VIBRANT MIN. 70kg	3	I	0.30	0.25	0.20	0.15	0.30
<b>VIBRATOR CU PLACA</b>							
MIN. 50 kg	4	I	0.10	-	-	-	0.15
MIN. 100 kg	4	I	0.15	0.10	-	-	0.15
MIN. 200 kg	4	I	0.20	0.15	0.10	-	0.20
MIN. 400 kg	4	I	0.30	0.25	0.15	0.10	0.30
MIN. 600 kg	4	I	0.40	0.30	0.20	0.15	0.50
<b>CILINDRU VIBROCOMPACTOR</b>							
MIN. 15 kN/m	6	2	0.35	0.25	0.20	-	0.60
MIN. 30 kN/m	6	2	0.60	0.50	0.30	-	1.20
MIN. 45 kN/m	6	2	1.00	0.75	0.40	-	1.80
MIN. 65 kN/m	6	2	1.50	1.10	0.60	-	2.40
<b>COMPACTOR CU DOI CILINDRI</b>							
MIN. 5 kN/m	6	2	0.15	0.10	-	-	0.20
MIN. 10 kN/m	6	2	0.25	0.20	0.15	-	0.45
MIN. 20 kN/m	6	2	0.35	0.30	0.20	-	0.60
MIN. 30 kN/m	6	2	0.50	0.40	0.30	-	0.85
COMPACTOR GREU CU TREI CILINDRI (FARA VIBRARE) MIN. 50kN/m	6	2	0.25	0.20	0.20	-	1.00

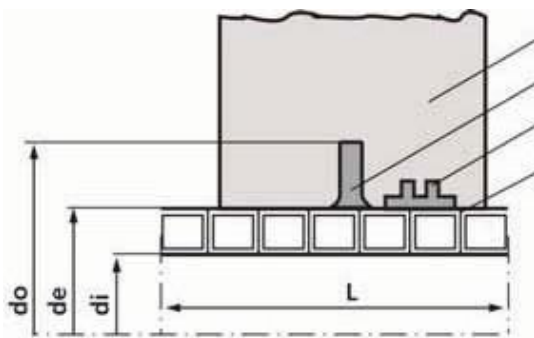
## INLOCUIREA SOLULUI

Daca sunt gasite roci, pietre sau sol solid, solul la fundul santului trebuie sa fie inlocuit. Poate aparea nisip miscator, soluri organice si soluri care au tendinta de a-si schimba volumul in caz de umezeala. In astfel de cazuri, inginerul proiectant trebuie sa ia o decizie cu privire la nivelul de inlocuire a solului sub tuburi si cum sa fie plasat tubul pe solul nou. Fiecare caz trebuie sa fie luat in considerare individual, pe baza experientei profesionale. Daca solul urmeaza sa fie inlocuit prin adancirea suplimentara neplanificata a santului, pentru substrat si pentru rambleiere trebuie sa fie utilizat acelasi material si trebuie compactat cu o densitate de gradul „ W”.

## TRECEREA PRIN PERETE A TUBULUI GRAVITATIONAL

Trecerea tubului spiralat KONTI KAN prin perete de beton.

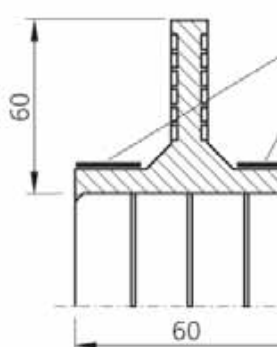
Trecerea prin perete cu ancorare ramane etansa pana la formarea unei coloane de apa de 3 m, cu conditia utilizarii unor mansonane de cauciuc. In afara de aceasta, peretele trebuie sa fie din beton impermeabil.



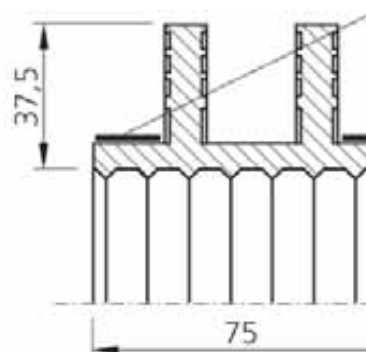
1. Perete despartitor - beton impermeabil
2. Flansa de ancorare din PE
3. Manson de cauciuc
4. Tub spiralat KK

## MANSOANE DE ETANSARE DIN CAUCIUC LATERALE

Mansonanele pot fi instalate pe tubul spiralat KK In orice loc. Lungimea L poate varia in dependenta de specificatia de proiect. Etansarea suplimentara poate fi realizata cu ajutorul mansonanelor de etansare (profilul A sau B), in dependenta de diametrul conductei.



Manson din cauciuc  
Profilul A  
dn=90-315 mm

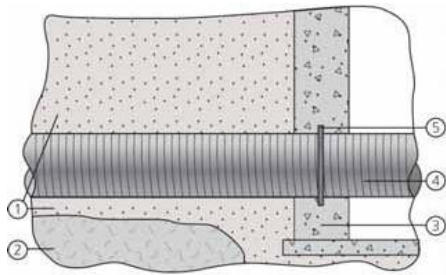


Manson din cauciuc  
Profilul B  
dn=355-1200 mm

Desenele tehnice sunt efectuate si apartin companiei germane Frank GmbH.

## CONEXIUNI CU STRUCTURI RIGIDE

Atunci cand o conducta trece prin cladiri, canale de scurgere sau ziduri de sprijin, in timpul proiectarii conexiunilor trebuie sa fie luata in calcul o rezerva pentru diferente.



Legenda:

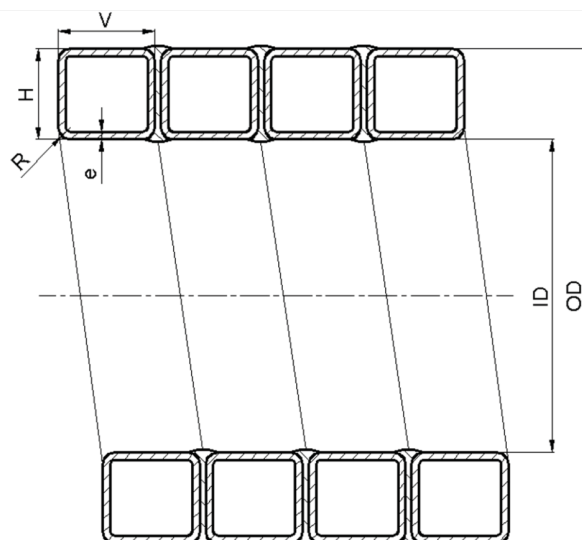
1. Materialul de rambleiere - bine compactat (clasa W)
2. Sol neatins
3. Conducta
4. Fiting – trecerea prin perete

Astfel de materiale precum polietilena / polipropilena sunt suficient de flexibile pentru a efectua trecerile existente si pot fi conectate astfel cum este prezentat in imagine, proiectarea din structuri rigide ar trebui sa fie sustinuta efectiv de substrat pentru a minimiza sarcinile cauzate de fortele de forfecare si momentele incovoietoare.

## DIMENSIUNI

Dimensiunile si greutatile indicate in tabelul de mai jos sunt orientative si se aplica clasei care corespunde produsului necesar. Valorile indicate sunt valori medii pentru fabricare. Tabelul prezinta valorile de fabricare prevazute de standardele EN 13476 Si SFS 5906: 2004.

DN	DE	DI	INALTIMEA PROFILULUI I (H)	GROSIMEA PROFILULUI (E)		
				SN 4	SN 8	SN 10
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1300	1422	1302	60	5	5.5	6.05
1400	1534	1404	65	5.2	5.7	6.3
1500	1655	1505	75	5.9	6.5	7.15
1600	1765	1605	80	6.3	6.93	7.16
1800	1975	1805	85	7	7.7	8.5
2000	2205	2005	100	8.2	9	10

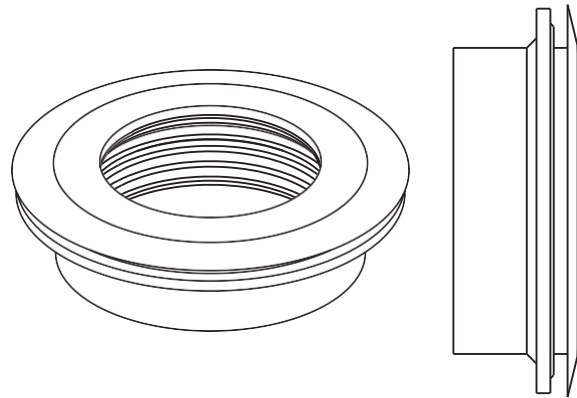


## CONECTARILE TUBURILOR GRAVITATIONALE

### CONECTARILE IN-SITU CU COLECTORUL/GURA DE VIZITARE EXISTENT/A

Dimensiunile conectorilor in-situ

DE / DI	DIAMETRUL MUFEI (mm)
DE 110	114
DI 110	125
DE 160	166
DI 160	193
DE 200	208
DI 200	240
DE 250	262
DI 250	295
DE 315	337
DI 300	355



CONECTORUL IN-SITU TREBUIE SA FIE UTILIZAT PENTRU CONECTAREA CU CONECTORUL SAU GURA DE VIZITARE.

Procedati astfel:

1. Stabiliti diametrul conectarii
2. Taiati gaura potrivita in peretele gurii de vizitare
3. Plasati conectorul in-situ in gaura
4. Introduceti tubul de conectare in conectorul de cauciuc in-situ



1



2



3

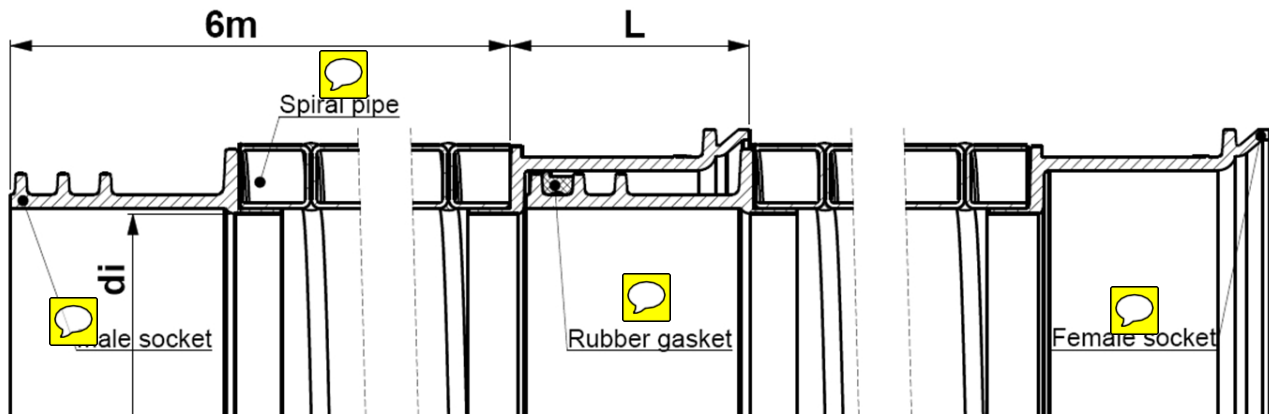


4

## CONECTAREA IMBINARII CU ELEMENT DE FIXARE

Inainte de conectare, tuburile trebuie aliniat coaxial si apoi un capat al tubului trebuie impins in altul cu ajutorul excavatorului. Forta F necesara pentru a efectua aceasta conectare variaza in dependenta de diametrul tubului. Elementul de fixare la capat este montat la fabrica la capatul tubului.

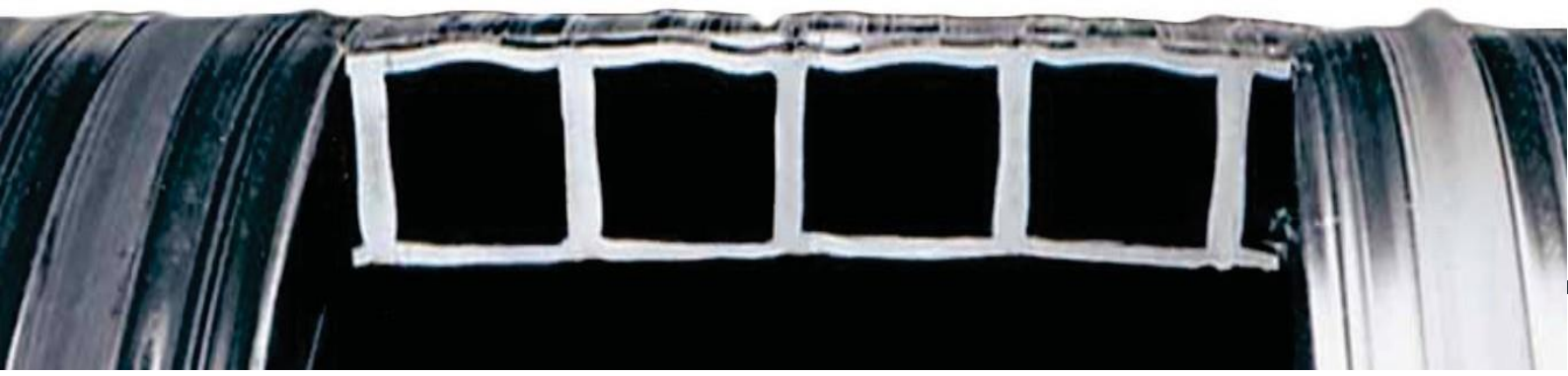
CONECTAREA IMBINARII CU ELEMENTUL DE FIXARE ESTE O IMBINARE PERMANENTA.



D	L
mm	mm
1300	219
1400	219
1500	267
1600	267
1800	314
2000	314

## CONECTAREA CU AJUTORUL SUDARII PRIN EXTRUDARE

Sudarea prin extrudare este un timp de conectare a tubului spiralat KK cu ajutorul extruderului de mana si unei tije din acelasi material de PE/PP



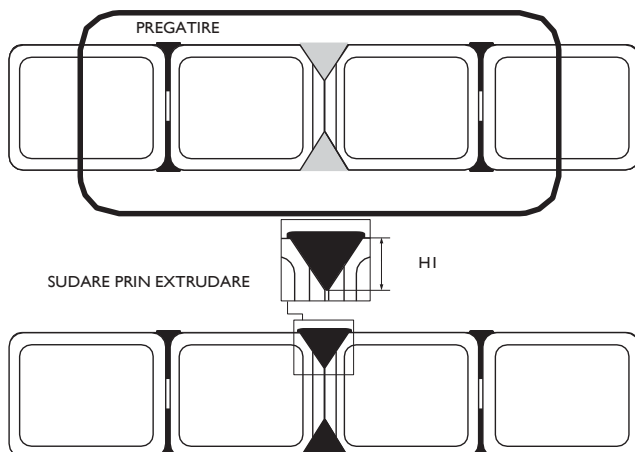
Instructiuni generale cu privire la sudarea prin extrudare:

- Conectarea trebuie efectuata in conditii uscate. Chiar si o cantitate minima de apa poate cauza scurgeri in conexiune.
- Imbinarea trebuie protejata de vant (in special pe timp de iarna si ploios).
- Inainte de efectuarea imbinarii, capetele tuburilor trebuie sa fie curatate si pregatite in mod corespunzator: capetele tuburilor trebuie sa fie taiate astfel cum este prezentat in imaginea de mai sus. Suprafata tubului de langa tesitur trebuie sa fie grundata usor, astfel incat materialul de extrudare sa fie aplicat pe suprafata proaspata a tubului.
- Deoarece polietilena poate fi usor oxidata, operatiunile de tesire si slefuire trebuie efectuate imediat inainte de imbinare.
- In caz de murdarire secundara, zonele murdarite trebuie curatate si grundate din nou.
- Temperatura tijei PE trebuie sa fie de 220 - 225°C.
- Temperatura aerului la iesirea duzei extruderului ar trebui sa fie cuprinsa in intervalul de la 230 pana la 260°C, in dependenta de temperatura aerului ambiant. In timpul sezonului rece temperatura aerului de ventilare ar trebui sa fie mai mare decat an timpul verii.

Instrumentele necesare:

- Extruder (tip de extruder conform cerintei specifice)
- Ferastrau electric cu lama verticala de o lungime de aprox. 30 cm
- Perforator
- Sursa de alimentare 4kW, 220 VAC

SECTIUNEA TRANSVERSALA A CONEXIUNII SUDATE PRIN EXTRUDARE





În dependența de condițiile de instalare (dimensiunile șantului), tuburile spiralate KK pot fi sudate:

Din interior - în șanturi înguste

Din interior și din exterior - în șanturi largi

Din exterior - diametrul tubului până la 1300 mm

Timpu necesar pentru conectare depinde de diametrul conductei. Orice metodă de sudare necesită energie electrică și aer comprimat disponibil la șantier.

Echipa responsabilă pentru realizarea îmbinărilor, precum și pentru supravegherea lucrărilor trebuie să asigure instalarea corectă a conductelor. Membrii echipei de serviciu sunt angajați KONTI Hidroplast cu înaltă calificare asigurați cu instrumente potrivite: extrudere și aparate de sudat.

Echipa de serviciu este, de asemenea, autorizată să instruiască personalul în domeniul instalării conductelor PE / PP și realizării îmbinărilor direct pe șantier, precum și poate elibera certificate care confirmă participarea la cursul de formare. Acest certificat este deseori necesar în cazul participării la tendere pentru a confirma calificările personalului antreprenorului.



## TESTAREA ETANSEITATII CONDUCTELOR GRAVITATIONALE

### TESTAREA ETANSEITATII CONDUCTELOR GRAVITATIONALE (CU FLUX PRIN GRAVITATIE)

#### DATE GENERALE

Urmatoarele componente sunt supuse testarii presiunii apei pe santier:

- Conductele termoplastice gravitationale, in sectiuni cu lungime limitata (de exemplu, intre guri de vizitare);
- Conducte compuse din tuburi spiralate KK cu o lungime maxima de 1000 m;
- Guri de vizitare.

Conducta testata este umpluta cu apa curata si supusa presiunii hidrostatice determinate. Etanseitatea este evaluata prin masurarea cantitatii de apa necesara pentru umplere pentru a mentine presiunea necesara sau nivelul apei in conducta.

#### PRESIUNEA DE TESTARE MINIMA NECESARA:

$P01 = 10 \text{ kPa} = 0,1 \text{ bar} = 1,0 \text{ m}$  de coloana de apa si maximum  $50 \text{ kPa}$ , deasupra tubului

Daca exista apa subterana presiunea de testare depinde de diferenta nivelurilor dintre axa conductei si nivelul apelor subterane.

$P02 = P01 + 1,1 \times a$  (m de coloana de apa) (2)

Unde

$P01 = 1,0 \text{ m}$  coloana de apa, min sau  $5,0 \text{ m}$  max

$a =$  presiunea exercitata de apele subterane (m de coloana de apa)

Valorile presiunii de testare in raport cu nivelul conductelor si nivelul apei subterane.

DIFERENTA DE INALTIME INTRE AXA CONDUCTEI SI NIVELUL APELOR SUBTERANE	PRESIUNEA DE TESTARE P	
	kPa	mm H <sub>2</sub> O
a (m)		
a < 0	10.0	1000
0 < a < 0.5	15.5	1550
0.5 < a < 1.0	21.0	2100
1.0 < a < 1.5	26.5	2650
1.5 < a < 2.0	32.0	3200
2.0 < a < 2.5	37.5	3750
2.5 < a < 3.0	43.0	4300
3.0 < a < 3.5	48.5	4850
3.5 < a < 4.0	54.0	5400
4.0 < a < 4.5	59.5	5950
4.5 < a < 5.0	65.0	6500

NOTA:

$100 \text{ kPa} = 1 \text{ bar} = 1 \text{ atm} = 10 \text{ m}$  de coloana de apa.

Temperatura apei in interiorul conductei in timpul testarii:

$T_{\text{mean}} = 20^{\circ}\text{C} + \Delta T$ ;  $\Delta T < 10^{\circ}\text{C}$   
(pentru tuburi cu curgere gravitationala)

Temperatura apei de curgere:

$T_a = T_{\text{medie}} \pm 3^{\circ}\text{C}$

Procedura de testare hidraulica conform standardului EN 1610

Etapa I:	Presiunea de testare sau nivelul apei a crescut pana la: $P_{ei} = 1,0 + 1,1$ a coloana de apa) Inainte de a incepe Etapa II, mentineti presiunea $P_{ei}$ timp de cel putin 10 minute
Etapa II:	Presiunea de testare $P_{ei} = 1,0 + 1,1$ a (m de coloana de apa) este mentinuta timp de o jumatate de ora adaugand apa in conducta (daca este necesar). Cantitatea de apa se masoara de 3 ori, intotdeauna timp de 6 minute, in litri ( $Q_1, Q_2, Q_3$ ).
Etapa III:	Incheierea testarii. Se calculeaza valoarea medie a $Q_1, Q_2, Q_3$ : $Q_a = 1/3 \times (Q_1 + Q_2 + Q_3)$ (3) Apoi, $Q_a$ este transformat in $Q_{ap}$ , exprimat in litri / m x ora: $k_1 = 60/6 = 10$ (l/ora) $k_2 = 1/L$ (L = lungimea sectiunii testate) $Q_{ap} =$ $Q_a \times k_1 \times k_2$ (4) Rezultatul testului este satisfacator daca valoarea $Q_{ap}$ ramane in zona hasurata.

Explicarea simbolurilor utilizate:

L – lungimea sectiunii conductei supuse testarii

a – nivelul apelor subterane masurat din axa tubului in mijlocul sectiunii testate (1/2 L)

Di – diametrul interior al conductei

$P_{ei}$  - presiunea de testare

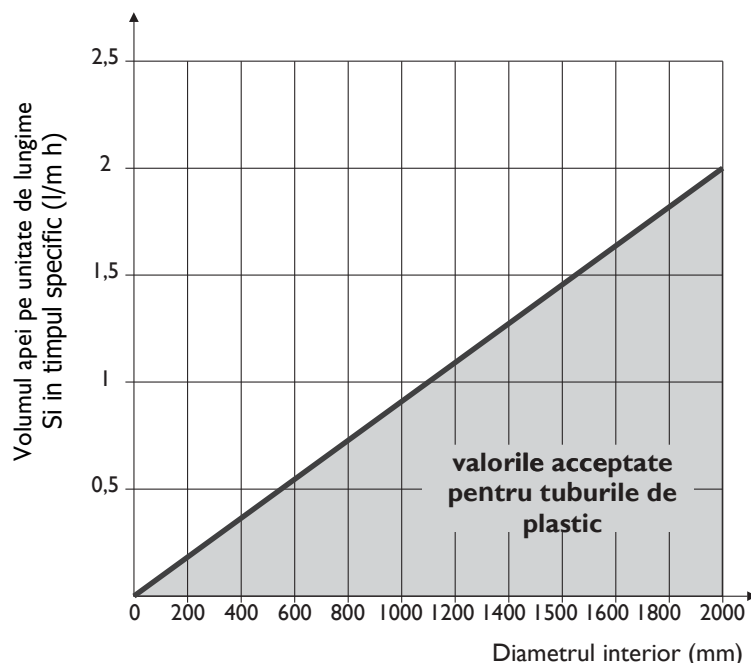
Presiunea de testare poate fi calculata folosind formula:

$$P_{ei} = P_{10} + 1,1 \text{ a (m de coloana de apa) (2)}$$

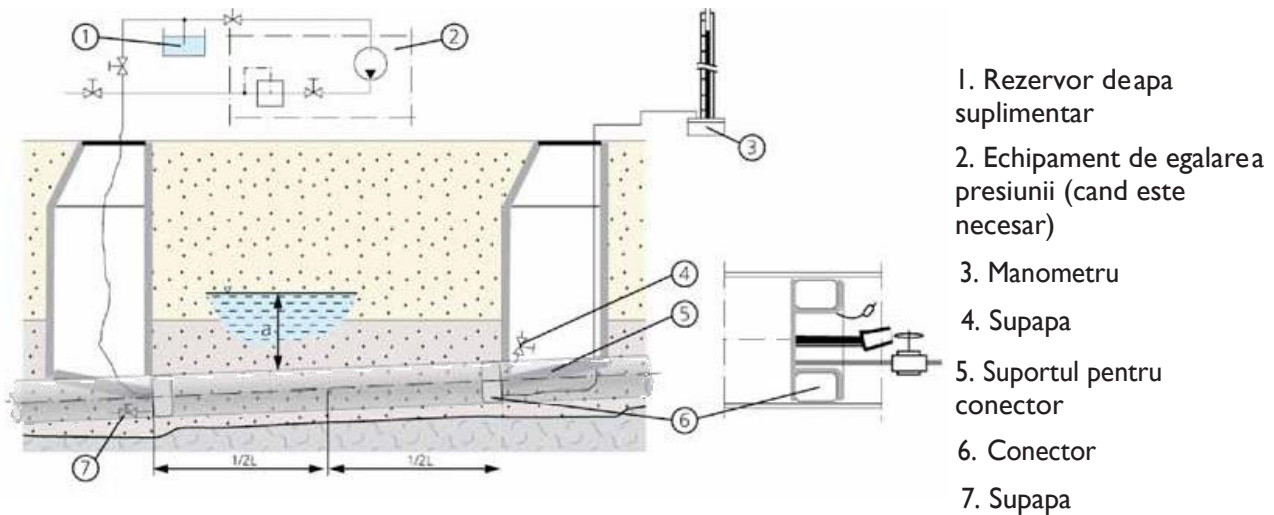
Unde:

$$P_{10} = 1,0 \text{ m de coloana de apa (= } 1,0 \times 10^{-2} \text{ kPa)}$$

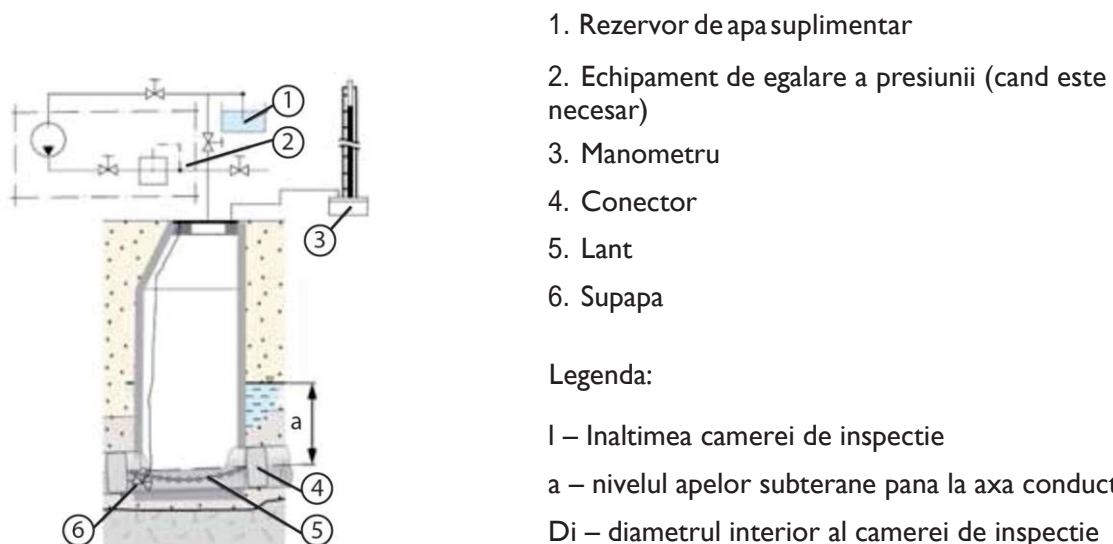
## DIAGRAMA EVALUARII REZULTATELOR TESTARII PRESIUNII APEI PE BAZA CANTITATII APEI ADAUGATE (CONDUCTE GRAVITATIONALE)



## DIAGRAMA PROCEDURII DE TESTARE CU PRESIUNE A CONDUCTEI GRAVITATIONALE INTRE GURI DE VIZITARE



## DIAGRAMA PROCEDURII DE TESTARE CU PRESIUNE A CAMERELOR DE INSPECTIE A SISTEMULUI DE CANALIZARE



Legenda:

I – Inaltimea camerei de inspectie

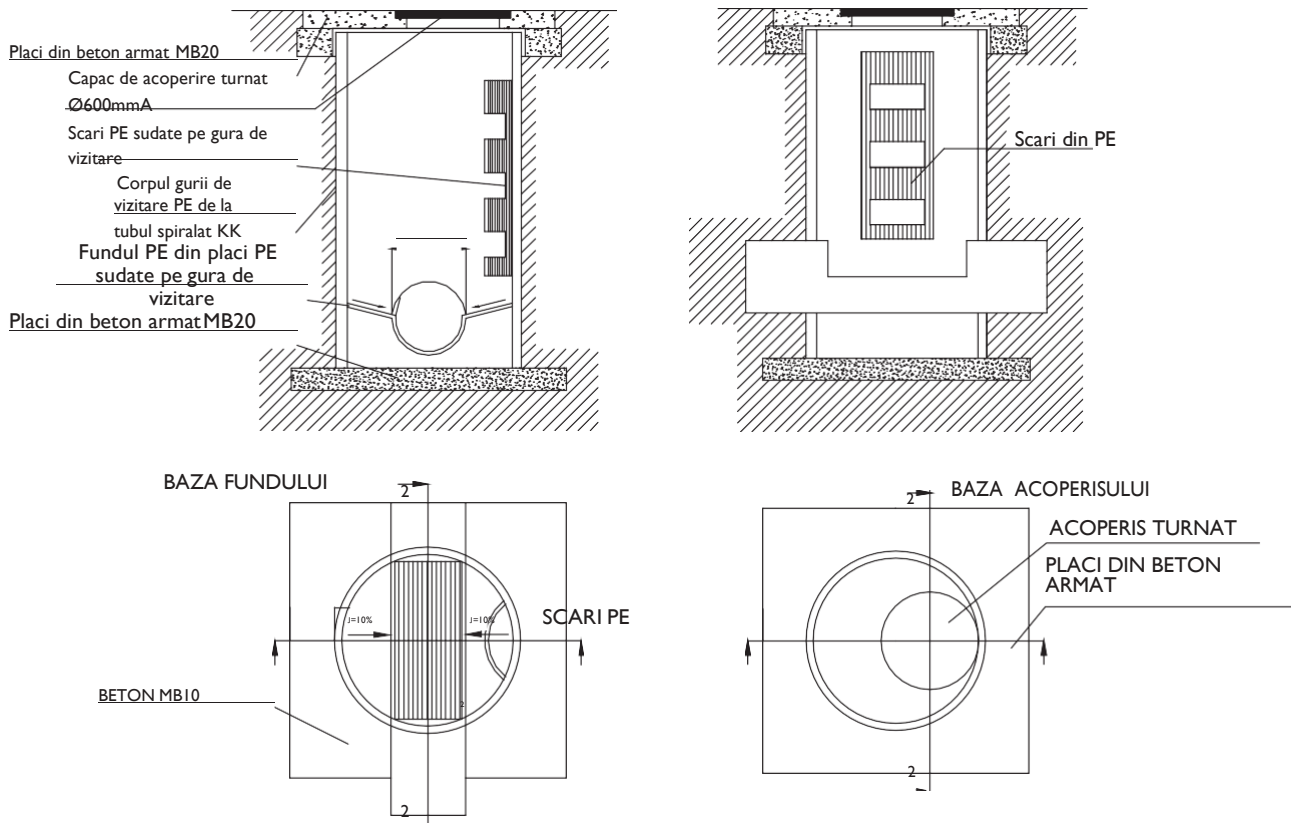
a – nivelul apelor subterane pana la axa conductei

Di – diametrul interior al camerei de inspectie

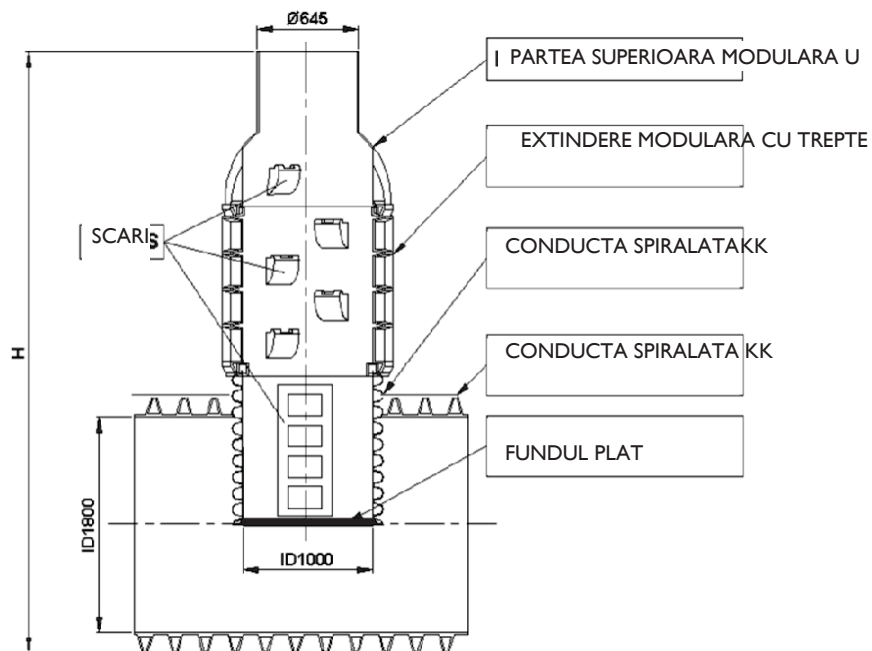
Presiunea de testare: astfel cum este indicat in tabelul de mai sus sau conform formulei (2)

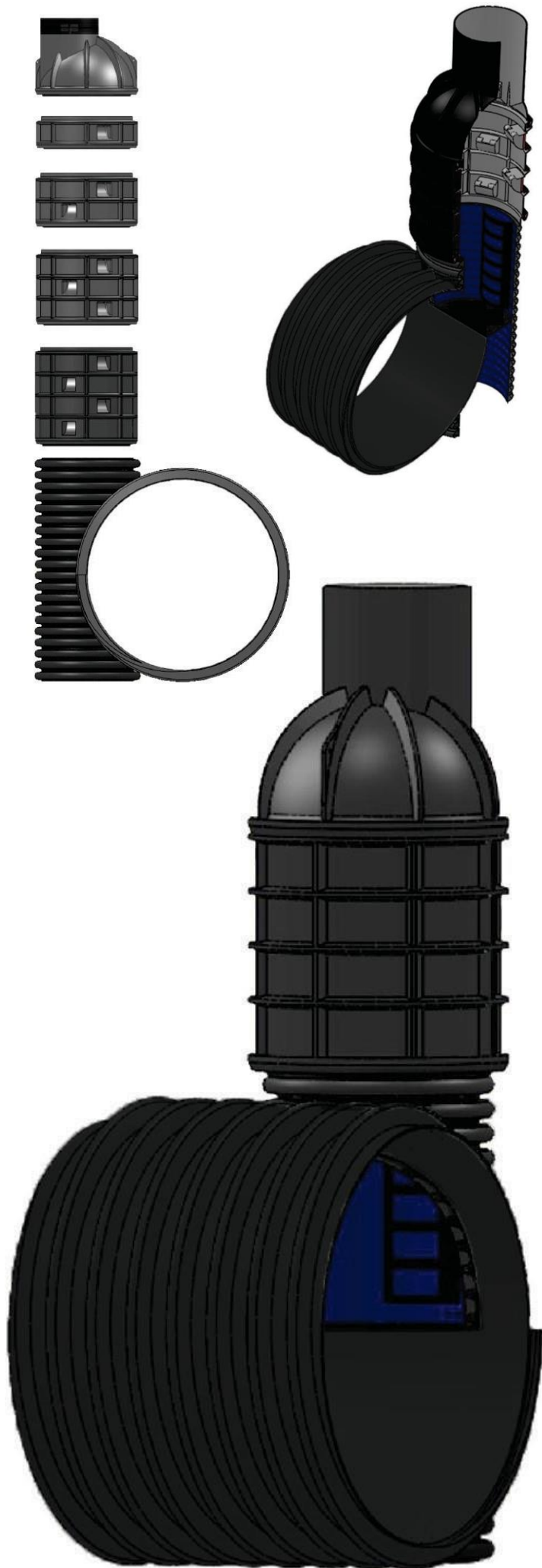
Procedura de testare a presiunii apei este identica cu cea utilizata pentru conducte (etapele I-III). Rezultatul testului este satisfactor daca valoarea  $Q_{ap}$  ramane in zona hasurata - consultati Diagrama.

## TIPUL GURILOR DE VIZITARE SPIRALATE KK



Gurile de vizitare pot fi realizate ca o combinatie a tubului spiralat KK si piese turnate prin tehnica rotatională.





## GURA DE VIZITARE TANGENTIALA

Acest tip de gura de vizitare este positionat tangential fata de tubul vertical, ceea ce inseamna ca este deplasat de la mijloc. Partea tangentiala a gurii de vizitare se realizeaza cu diametre de la DI 1300 pana la DI 2000 mm, iar partea verticala are un diametrul de DI 1000 mm. Gurile de vizitare sunt produse din polietilena, iar singura diferenta este aceea ca tubul tangential este tub spiralat KK, iar cel orizontal fiind din polietilena/polipropilena.

Partea verticala (corpul) poate fi realizata cu lungimi conform cerintelor cumparatorului (10-12 m) si din tub spiralat sau parti turnate prin tehnica rotationala.

In interior are trepte incorporate. Partea superioara - capacul gurii de vizitare este o deschidere excentrica in forma conica.

Avantajul esential este greutatea stabila, mica, flexibilitatea, accesibilitatea usoara, capacitatea se autocuratare si constructia permanenta.

## CAPACUL GURII DE VIZITARE

De obicei, gurile de vizitare sunt instalate astfel incat partea superioara a gurii - capacul - sa fie positionat pe marginea superioara a partii deasupra careia se afla placa de beton, care uniformizeaza sarcina. Avantajul acestor guri de vizitare consta in faptul ca sarcina externa nu este transmisa direct gurii de vizitare, ci solului din jur prin inelul de beton.

Capacul gurii de vizitare este de asemenea din polietilena, are o forma conica cu o gaura excentrica si are doua lungimi.

## INSTALAREA GURILOR DE VIZITARE DIN PE / PP

Gurile de vizitare din PE / PP instalate in pamant se comporta similar tubului PE / PP. Gurile de vizitare, tuburile si piesele de conectare sunt o constructie unica in care stabilitatea si siguranta functionarii se bazeaza pe functiile reciproce ale tuturor pieselor integrate, patului si rambleului. Lucrarile in teren, cum ar fi formarea patului, conectarea gurii de vizitare cu tuburi, rambleierea laterala si rambleierea principala, formeaza un sistem compact care asigura o functie corespunzatoare a intregului sistem de guri de vizitare in conformitate cu cerintele standardelor.

## INSTALAREA GURILOR DE VIZITARE SPIRALATE KK

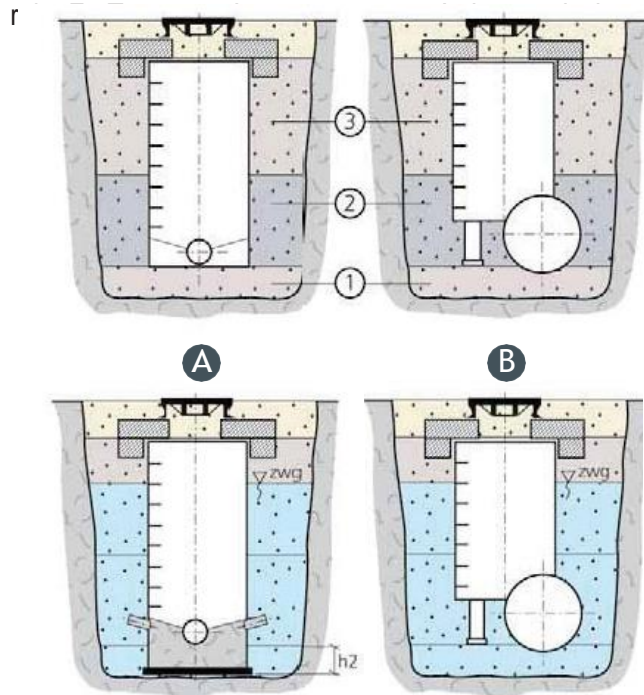
Solurile care fac parte din grupa 1-3 pot fi utilizate ca substrat, rambleu si sarcina superioara. Utilizarea solurilor din grupa 4-6 (soluri coezive si organice) nu este recomandata. In zona de rambleiere a rezervorului, solul ar trebui inlocuit cu sol din grupa 1-3.

In dependenta de nivelul apei subterane, gura de vizitare poate fi prevazuta cu un fund greu. Inaltimea standard a camerei inferioare grele este de  $h_2 = 30$  cm. Gurile de vizitare excentrice sau de conectare in forma de T nu au nevoie de ancorare cu placi speciale g colectare.

### INSTALAREA IN SOL USCAT

La instalarea gurii de vizitare Konti Hidroplast in sol udat, forta portanta poate fi calculata cu ajutorul programului de calculator Konti Hidroplast.

- A** Gura de vizitare cu fund greu umplut cu beton slab
- B** Conexiune T sau gaura de vizitare excentrica



### TIPURILE DE DENSITATE DE COMPACTAREA SOLULUI

TIPUL SOLULUI	GRUPA	EXEMPLU DE SOL	COMPACTARE IN DPS%
AFANAT	1	PIETRIS - GRANULAT, PIETRIS DE VAI SI MAL	98 ÷ 100
AFANAT	2	GRANULAT, NISIPURI DE DUNA, NISIPURI DEPOZITATE, NISIPURI DE VAI	96 ÷ 100
AFANAT	3	NISIP ARGHIOS, AMESTEC DE NISIP SI ARGILA,, GRANULAT, NISIP UMED	93 ÷ 96
COEZIV	4	LUT ANORGANIC, NISIP FIN, PRAF DE APIETRE, ARGILA CU GRAD INALT DE PLASTICITATE	---
ORGANIC	5	SOL AFANAT MULTI-FRACTIONAL CU HUMUS	---
ORGANIC	6	TURBA SI ALTE SOLURI FOARTE ORGANICE	---

## ANCORAREA GURII DE VIZITARE IN SOL UMED

In dependenta de nivelul apelor subterane, o gura de vizitare poate fi prevazuta cu un fund greu. Inaltimea standard a camerei fundului greu este de  $h_2 = 30$  cm. Camera fundului greu trebuie umpluta cu beton slab. Din acest motiv, partea inferioara a fundului este prevazuta cu doua tuburi de umplere opuse pentru turnarea betonului. Dupa ce se toarna betonul, canalele de umplere trebuie inchise folosind un dop PE/PP.

## VERIFICAREA STABILITATII HIDROSTATICE A GURILOR DE VIZITARE DE CANALIZARE

Pentru a verifica stabilitatea hidrostatica a unei guri de vizitare de canalizare, trebuie sa comparam valoarea de proiectare a fortei de ridicare hidrostatice exercitate pe gura de vizitare cu suma valorilor capacitatilor portante (greutatea bruta si frecarea solului cu suprafata laterala exterioara a gurii de vizitare).

Diagrama de calcul este prezentata in figura. Verificarea stabilitatii hidrostatice se refera la astfel de cazuri de proiectare, in care raportul dintre diametrul nominal al colectorului si diametrul camerei de vizitare nu depaseste 0,7, iar diametrul nominal al gurii de vizitare este de cel putin 800 mm. In alte cazuri, in special atunci cand diametrul colectorului este mai mare decat diametrul camerei gurii de vizitare, calculul sarcinii suplimentare poate sa nu fie efectuat. In cazul in care conditia de stabilitate hidrostatica a gurii de vizitare nu este indeplinita, gura de vizitare trebuie prevazuta cu o camera de incarcare umpluta cu beton, plasata in partea de jos a gurii de vizitare.

Calcularea fortelor exercitate asupra gurii de vizitare:

$$W = \frac{w \times D^2}{4} \times h \times \gamma_w$$

Valoarea fortei de ridicare hidrostatice:

Valoarea fortei de frecare a solului cu suprafata laterala a gurii de vizitare in rambleu omogen:

$$T = \text{tg}\varphi \times w \times D_z \times \left[ \frac{\gamma \times H^2}{2} \times \text{tg}^2 \left( \frac{w}{2} \frac{\varphi}{4} \right) \frac{2 \times c \times H \times \text{tg} \left( \frac{w}{4} \frac{\cdot}{2} \right) + \frac{2 \times c^2}{\gamma}} \right]$$

Calculul valorii fortei de frecare a solului cu suprafata laterala a gurii de vizitare in sol si conditii de apa complexe sunt prezentate mai jos. In conformitate cu cerintele metodei starii de limita, pentru prima stare de limita (rezistenta la sarcina), valoarea fortelor de dezechilibru ar trebui inmultite la un coeficient de crestere corespunzator in timp ce capacitatea portanta - cu un coeficient descrescator. Adoptand cele mai economice valori ale factorilor de corectie (cu conditia ca acestea sa fie admisibile conform standardului) (1,1 Si 0,9), forta de ancorare necesara este urmatoarea:

$$F_k = 1.1 \times W - 0.9 \times (G_w + T)$$

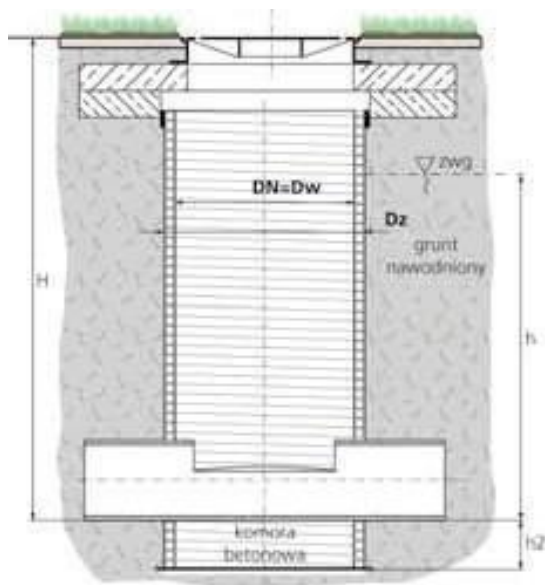
Unde:

$G_w$  – greutatea bruta a gurii de vizitare

Daca valoarea calculata a fortei de ancorare este mai mare decat zero, capacitatea portanta trebuie sa fie marita cu ajutorul camerei de incarcare umplute cu beton adancimea careia poate fi calculata astfel:

$$h^2 = \frac{4 \times F_k}{w \times D_w^2 \times \gamma'_b}$$

Gura de vizitare cu o camera de incarcare.



$H$  – adancimea patului canalului (m)

$h$  – nivelul apelor freatice deasupra patului canalului (m)

$h_2$  – Inaltimea camerei de incarcare (m)

$D_z$  – diametrul exterior al camerei (m)

$D_w$  – diametrul interior al camerei (m)

$\gamma_w$  – greutatea volumetrica a apei ( $\text{kN/m}^3$ )

$\gamma'_b$  – greutatea volumetrica efectiva a betonului

$$(\gamma'_b = \gamma_b - \gamma_w) \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

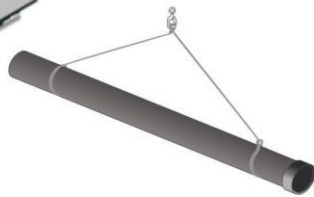
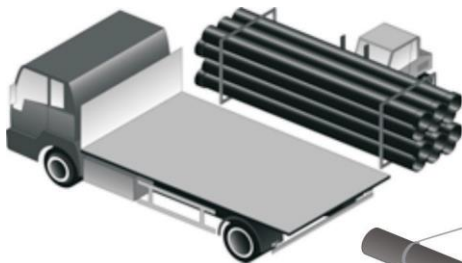
$\gamma$  – greutatea volumetrica a solului ( $\text{kN/m}^3$ )

$\Phi$  – unghiul de frecare interna a solului (rad)

KONTI KAN PE & PP SPIRAL



## TRANSPORTAREA SI DEPOZITAREA TUBURILOR PE SI PP



Incarcarea si descarcarea tuburilor pe paleti ar trebui sa fie efectuata cu ajutorul stivuitoarelor cu furci netede. Paletii nu trebuie sa fie deteriorati si ar trebui sa fie suficient de puternici pentru a nu prezenta riscuri pentru personal.

Tuburile incarcate individual trebuie suspendate de curele moi cum ar fi curele de poliester cu rezistenta corespunzatoare.

Utilizarea tijelor, carligelor sau lanturilor metalice poate cauza deteriorari daca tuburile nu sunt manipulate corect.



Ar trebui utilizate camioane cu platforma de incarcare plata sau vehicule speciale pentru transportarea tuburilor. Din platforma nu trebuie sa iasa cuie sau alte elemente.

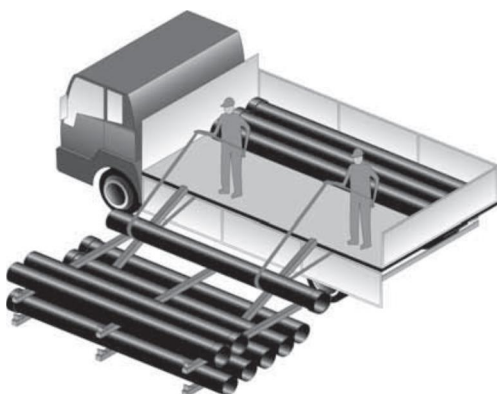
Panourile laterale trebuie sa fie plane si fara muchii ascutite. Tuburile cu cele mai mari diametre trebuie incarcate direct pe platforma. Tuburile incarcate individual ar trebui sa fie separate cu lamele de lemn, astfel incat sa poata fi introduse intre straturile de tuburi pentru descarcare. In cazul tuburilor cu mufa, mufele nu trebuie sa se atinga una de alta.



Tuburile ar trebui sa fie legate intre ele strans, astfel ca ele sa nu se miste in timpul transportarii. In timpul transportarii, tuburile nu trebuie sa atarne cu o lungime de cinci ori mai mare decat diametrul nominal si nu mai mare de 2 metri (o lungime mai mica este posibila).

In timpul descarcarii, tuburile nu trebuie sa cada in mod necontrolat. In caz contrar, pot sa se produca daune mecanice. Tuburile ar trebui transportate la o curte de depozit. Rezistenta tuburilor din plastic se reduce la temperaturi scazute. Astfel tuburile din plastic la temperaturi scazute trebuie sa fie descarcate foarte atent.

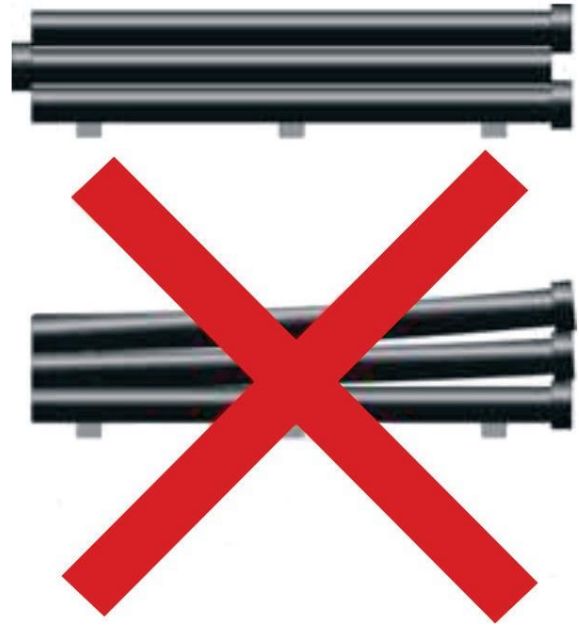
Pentru a descarca manual tuburile de poliester, se folosesc franghii. Tuburile descarcate nu trebuie sa prezinte niciun pericol pentru personal. Echipamentele de ridicare si franghiile corespunzatoare ar trebui sa fie utilizate la descarcarea tuburilor grele. Aflarea sub greutatea suspendata sau in raza de actiune a macaralei este interzisa.



Curtea de depozitare a tuburilor ar trebui sa fie accesibila personalului, de exemplu, personalului de control al calitatii. Accesul usor ar trebui sa fie, de asemenea, prevazut pentru transport suplimentar. Tuburile nu trebuie sa fie depozitate in apropiere de foc, surse de caldura sau substante periculoase: combustibil, solventi, uleiuri, vopsele etc.

In timpul depozitarii tuburilor ar trebui utilizate separatoare de lemn asa ca si in timpul transportarii. Lamelele din lemn trebuie sa fie plate si largi pentru a evita deformarea tuburilor.

Tuburile cu cel mai mare diametru trebuie plasate la fund. In cazul tuburilor cu mansoni, deformarea

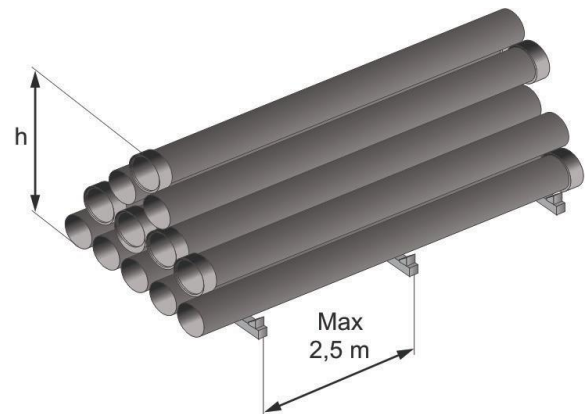


Tuburile nu ar trebui sa fie asezate direct jos.

Trebuie sa fie utilizate suporturi similare lamelelor din lemn intre tuburi.

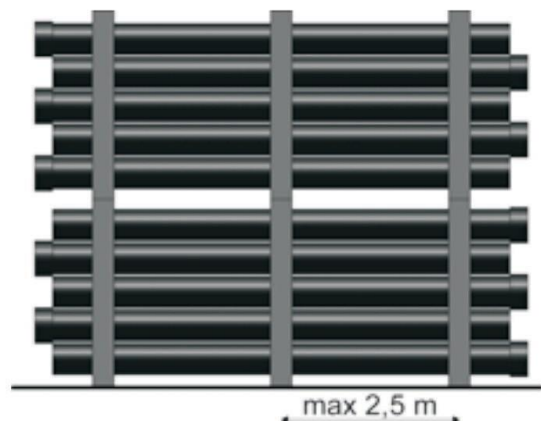
Distanta dintre suporturi nu trebuie sa depaseasca 2,5 m. Podeaua trebuie sa fie plana si fara elemente ascutite.

Inaltimea de stivuire nu trebuie sa depaseasca 3-4 m.



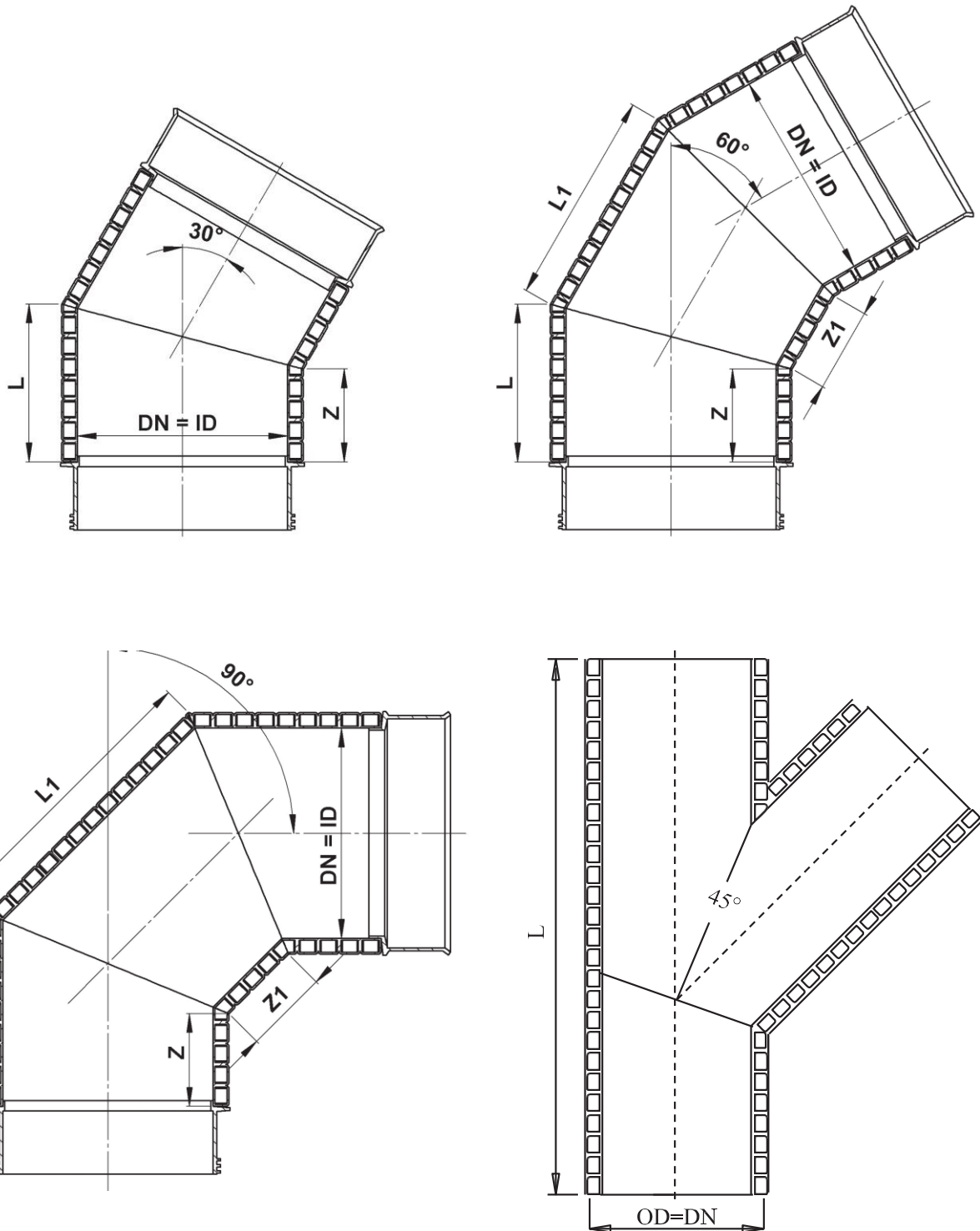
Inaltimea de stivuire a tuburilor

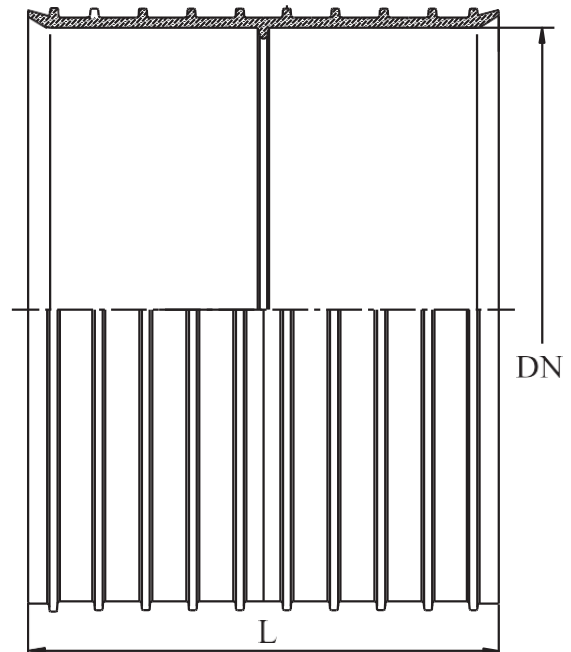
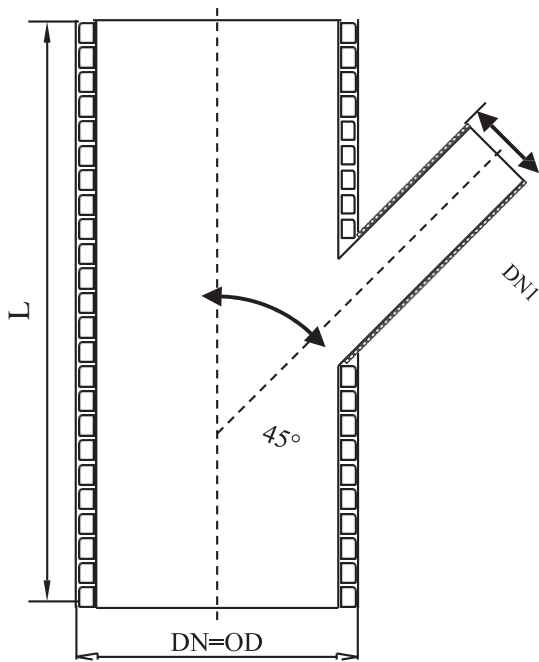
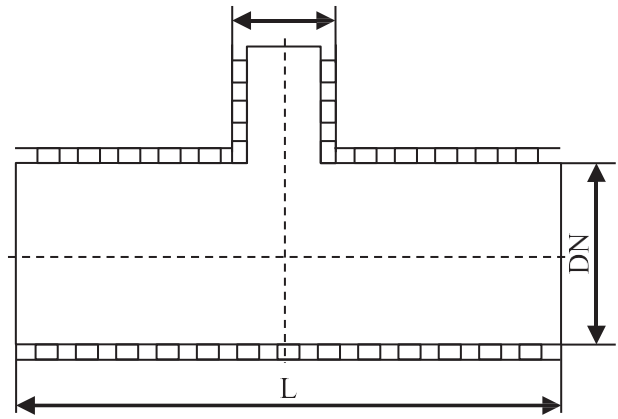
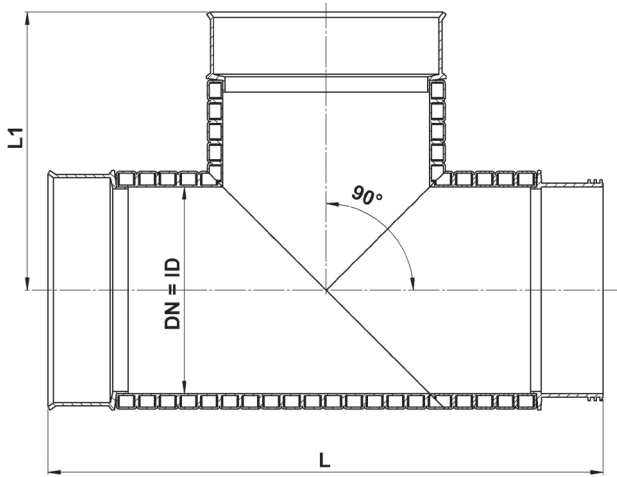
SISTEM	INALTIMEA DE STIVUIRE APROXIMATIVA MAXIMA h (m)
KK SPIRAL	3,0 - 4,0 m



## FITINGURI

Gurile de vizitare pot fi conectate foarte usor la tuburi cu diferite fittinguri in tuburi KONTI KAN.







**TESTAREA DE LABORATOR**

DEBITUL MASIC DE TOPIRE



REVERSIUNEA LONGITUDINALA



DENSITATEA



RIGIDITATEA/FLEXIBILITATEA INELARA





**KONTI  
HIDROPLAST®**



MACEDONIA

1480 Gevgelija, Industriska bb

+389 34 212 064 +389 34 215 225



+389 34 211 757 +389 34 215 226



+389 34 211 964



[contact@konti-hidroplast.com.mk](mailto:contact@konti-hidroplast.com.mk)

[hidroplast@t-home.mk](mailto:hidroplast@t-home.mk)

[www.konti-hidroplast.com.mk](http://www.konti-hidroplast.com.mk)



**qualityaustria**  
Succeed with Quality

**EXACT**

**IG+**