

PRAGMA®
**Conducte corugate din
polipropilenă pentru
infrastructura de canalizare
menajeră și pluvială**

1. INTRODUCERE

1.1 De ce să folosim o țevă profilată (corugată)?

Sistemele de conducte Pragma sunt distincte datorită structurii lor specifice cu stratul interior neted și stratul exterior profilat. Această structură permite obținerea unei rigidități inelare ridicate cu un consum minim de materie primă și implicit cu o greutate mică pe metru liniar (SN > 10 kN / m², SN > 12 kN / m², SN > 16 kN / m² conform ISO 9969) SN - (rigiditatea inelară). Ceea ce este unic în ceea ce privește structura este faptul că garantează o flexibilitate inelară ridicată și o stabilitate la solicitările statice și dinamice survenite din pozare și trafic.

1.2 De ce a fost aleasă polipropilena ca material pentru sistemele Pragma?

Polipropilena blockpolimer (PP-B) este cea mai recentă generație de material termoplastice utilizat pentru fabricarea sistemelor de conducte. Acest material combină stabilitatea policlorurii de vinil neplastifiat (PVC-U) cu elasticitatea polietilenei, fiind cel mai potrivit pentru îndeplinirea cerințelor complexe din EN13476-3.

1.3 Semnificația utilizării culorii

Culoarea neagră a tuburilor cu pereti profilati poate ascunde utilizarea de materiale reciclate. Singura metodă de a obține o culoare uniformă la utilizarea materialelor reciclate de diferite culori este colorarea în negru. Pipelife utilizează pentru sistemul de conducte Pragma altă culoare pentru a evidenția utilizarea în exclusivitate de materie primă certificată. Materialul asigură o foarte bună rezistență a sistemului la agenții chimici prezenți în fluidele transportate, durata de viață estimată fiind de peste 100 de ani. Materialul asigură o rezistență sporită la temperatura față de celelalte materiale utilizate pentru fabricarea conductelor de canalizare termoplastice. Sistemul Pragma rezistă la o temperatură continuă de utilizare de 45°C, cu posibilitatea de funcționare pe perioade scurte la temperaturi de 95°C-100°C.

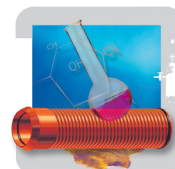
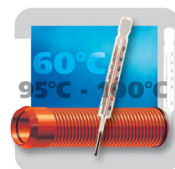
1.4 Durata de viață operațională

Pentru a demonstra performanța de lungă durată a sistemelor de canalizare din poliolefină (polietilenă și polipropilenă), un studiu a fost realizat de Teppfa, Asociația Europeană a Conductelor și Fitingurilor din Plastic, în colaborare cu producătorii de materii prime Borealis și LyondellBasell. Scopul studiului este să furnizeze suficiente date validate pentru a declara o durată preconizată de cel puțin 100 de ani de funcționare a sistemelor de canalizare produse conform standardelor. Pe parcursul studiului, s-a investigat degradarea datorată oxidării termice OIT, stresul maxim admisibil, comportamentul pe termen lung la o rezistență la tracțiune constantă și influența impurităților și a temperaturii. Pentru studiu,

s-au folosit conducte noi și cele utilizate de peste 40 de ani. Toate aceste metode sunt implementate în conformitate cu standardele internaționale în vigoare (ISO) și cunoștințele acumulate de știința materialelor polimerice. Rezultatele au arătat că durata de viață operațională a sistemelor de canalizare din poliolefină este de cel puțin 100 de ani dacă materialele, produsele și practicile de instalare îndeplinesc cerințele relevante.

1.5 Avantajele sistemului Pragma

- Rezistență la abraziune
- Rezistență la agenți chimici (de la pH=2 la pH=12)
- Rezistență la temperaturi ridicate (45°C continuu și 95°C la 100°C pe termen scurt) în conformitate cu SR EN 1411 și SR EN 12061
- Rigiditate inelară $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$ pentru întregul sistem (tevi și fittinguri)
- În conformitate cu EN ISO 9969
- Ușor de transportat
- Instalare rapidă și ușoară
- Debitare ușoară
- Garnituri de etanșare din EPDM conform SR EN 681-1
- Sistem etanș în intervalul de -0,3 la +0,5 bar în conformitate cu SR EN 1277
- Greutate redusă
- Durata lungă de viață
- Coeficient de rugozitate scăzut - teoretic de la 0,0011-0015 mm (nu include rezistențele locale)
- Gama completă de fittinguri, cămine de vizitare și accesorii
- Compatibilitatea cu tevi din PVC-U tip KG printr-un sistem unic de piese de tranziție și adaptoare
- Suprafața interioară lisă de culoare albă pentru inspecție vizuală ușoară
- Recomandat în vederea utilizării în solurile slab coezive și loess
- Tuburile și fittingurile sunt fabricate cu mufă și garnitură de etanșare
- Toate elementele sistemului Pragma sunt produse sub control constant al producției, atât materia primă cât și produsele finite



2. STANDARDE DE FABRICAȚIE

2.1. Semnificația standardelor

Standardele de fabricație și control sunt un set de reguli bazate pe observații practice și teoretice privitoare la parametrii tehnici care trebuie să-i îndeplinească un produs sau o gamă de produse. Acestea asigură performanțele minime de calitate ale unui produs și compatibilitatea între produsele fabricate de producători diferiți.

Astfel respectarea standardelor de către un produs asigură proiectanții, constructorii și beneficiarii de calitate și durabilitatea acestuia în timp.

2.2. Ce standarde ar trebui să îndeplinească sistemul Pragma?

Sistemul Pragma este fabricat și îndeplinește cerințele EN 13476-3.

Sisteme de conducte din materiale plastice pentru drenaj subteran și canalizare fără presiune - Sisteme de conducte cu pereți structurați din policlorură de vinil (PVC-U) neplastifiată, din polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 3: Cerințe pentru țevi și fittinguri cu suprafața interioară netedă și pentru sisteme „Tip B”.

Tubulatura Pragma îndeplinește în utilizare cerințele normativelor standardelor de proiectare pentru rețele exterioare de canalizare: SR EN 752. Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor.

2.3. Ce cer standardele:

Standardul EN 13476-3 stabilește cerințe minime pentru conducte de profil în ceea ce privește următoarele caracteristici.

2.3.1. Rigiditatea inelară

Testat conform EN ISO 9969

Valori impuse de standard:

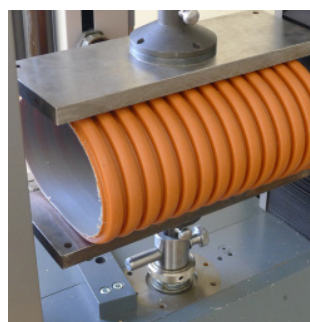
$SN \geq 4$, $SN \geq 8$, $SN \geq 16$ pt $DN \leq 500$

$SN \geq 2$, $SN \geq 4$, $SN \geq 8$, $SN \geq 16$ pt $DN > 500$

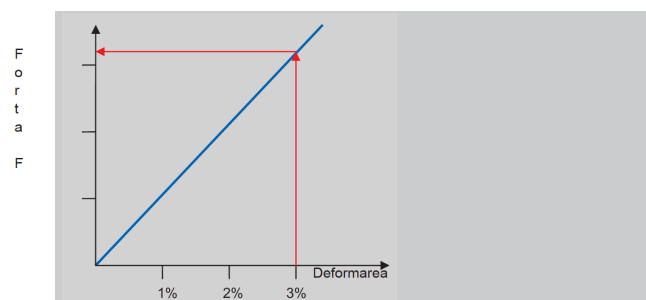
2.3.2. Flexibilitatea inelară.

Testat în conformitate cu EN ISO 13968 (vechiul EN 1446)

Standardul impune păstrarea structurii și a elasticității materialului în cazul deformării inelare de până la 30%. Această cerință este dificil de realizat în fabricarea țevilor profilate din PE datorită modulului ridicat de elasticitate și a înălțimii mai mare a nervurii, presiunii mai mari asupra stratului exterior al țevii și apariției de deformări ireversibile.



Testul Rigidității: Rezultate



2.3.3. Rația de fluaj

Testat conform EN ISO 9967

Fluajul este o deformare remanentă la materialul plastic ca urmare a încărcării externe aplicate în mod constant. Fluajul se reduce în primii doi ani. Fluajul este crucial pentru etanșeitatea mufei la conexiune. Standardul prevede că raportul de fluaj pentru conductele PP și PE să fie <4.

Rația de fluaj este invers proporțională cu modulul de elasticitate. Cu cât modulul de elasticitate este mai mare, cu atât mai puțin este fluajul și invers.

2.3.4. Cerințe privind toleranțele la conducte, elemente de conectare și sisteme.

Testat în conformitate cu EN 1852-1, PE EN12666-1

Caracteristicile geometrice de bază sunt incluse în EN 13476. Proporțiile și toleranțele corecte ne asigură că toate elementele sistemului sunt aceleași, se potrivesc unul cu celălalt și permit o asamblare fiabilă.

Aceasta este o condiție crucială și importanța care se referă la conexiunile cu o garnitură elastomerică.

Proporțiile țevilor și ale elementelor de fixare sunt determinate în funcție de diametrul lor exterior DN / OD sau diametrul lor interior DN / ID. Standardul EN 13476 definește următoarele diametre nominale:

DN/ID [mm]: 100, 125, 150, 200, 225, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200

DN/OD [mm]: 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200

Toleranțele menționate în standard descriu în principal numai o valoare limită și anume minimă și maximă

2.3.5. Rezistența la impact. Testat în conformitate cu EN 744, EN 1411, EN 12061.

Acest test verifică dacă conductele și fittingurile nu vor fi deteriorate în timpul transportului, depozitării și asamblării. În conformitate cu standardul EN 13476 - partile 2 și 3, există o singură cerință: TIR <10% la temperatura 0° C.

Punctul de deteriorare este evaluat ca o normă reală de impact (activ dinamic) [TIR - adevărata rată de impact] pentru un transport sau producție în care valoarea maximă pentru TIR este de 10% [TIR = numărul total de daune împărțit la numărul total de lovirii, ca procent, ca și cum întregul transport a fost testat.

2.3.6. Etanșeitatea îmbinărilor cu inel de etanșare elastomeric (tip cep-mufa).

Testat conform EN 1277

Această metodă testează capacitatea sistemului de a reține lichide

din interiorul și exteriorul sistemului (exfiltrație / infiltrație). De asemenea, testul confirmă legătura dintre capatul neted al inelului de etanșare elastomeric și mufă. Etanșeitatea sistemului se referă la aspectul ecologic al protecției solului și a apei.

Standardul impune etanșeitatea conexiunilor de la o presiune negativă de -0,3 bari până la o presiune pozitivă + 0,5 bari.

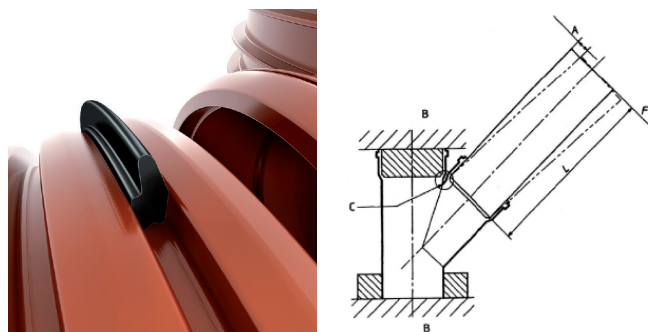
Conexiunile sunt testate în condiții extreme, inclusiv conexiuni în unghi și cu declinația diametrală a inelului, de la starea negativă la cea pozitivă. Pentru sistemele de conducte de canalizare pluviale și menajere, aceasta este una dintre caracteristicile fundamentale.

2.3.7. Rezistența mecanică sau flexibilitatea fittingurilor fabricate.

Testat conform EN 12256

Standardul definește rezistența mecanică a fittingurilor și solicită ca o forță specială (F), pe o anumită lungime (L) a fittingului, deplasarea (A) să rămână în limitele a 170 mm fără distrugerea fittingului într-un punct critic (C).

| DIAMETRU NOMINAL DN/OD MM | MOMENTUL MINIM KN, M (FX1) | TRECEREA MINIMA MM (A) |
|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 110 | 0,20 | 170 |
| 125 | 0,29 | 170 |
| 180 | 0,61 | 170 |
| 200 | 1,20 | 170 |
| 250 | 2,30 | 170 |
| 315 | 3,10 | 170 |
| 355 | 3,50 | 170 |
| 400 | 4,00 | 170 |
| 450 | 4,50 | 170 |
| 500 | 5,00 | 170 |
| 630 | 6,30 | 170 |
| 710 | 7,10 | 170 |
| 800 | 8,00 | 170 |
| 900 | 9,00 | 170 |
| 1000 | 10,00 | 170 |



2.3.8. Rezistența la temperaturi ridicate.

Testat în conformitate cu EN 1437 și EN 1055.

În timpul exploatarei, sistemele de conducte termoplastice pentru drenaj și canalizare trebuie să fie rezistente la temperaturile specifice ale apelor reziduale. Din acest motiv, sistemele termoplastice trebuie să fie rezistente la următoarele temperaturi atunci când sunt îngropate în pământ și în afara clădirilor.

Conform cerințelor empirice ale TEPPFA (Asociația Europeană de Tevi și Fitinguri din Plastic) acestea sunt următoarele:

Temperatura apei de 45° C pentru dimensiuni ≤ 200 mm;

Temperatura apei de 35° C pentru dimensiuni > 200 mm.

Datorită faptului că acest tip de sisteme de țevi pot fi îngropate în subsoluri sau instalate la o distanță de 1 m în jurul clădirilor, acestea trebuie să fie rezistente la debite maxime pe termen scurt ale apei reziduale cu o temperatură de până la 95°C.

2.4. Standarde pentru controlul calității

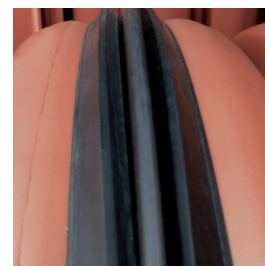
SR EN ISO 9969 - Tevi de materiale termoplastice. Determinarea rigidității inelare SR EN ISO 13968 - Sisteme de canalizare și de tuburi de protecție de materiale plastice. Tevi de materiale termoplastice. Determinarea flexibilității inelare SR EN 1046 - Sisteme de canalizare și de tuburi de protecție de materiale plastice. Sisteme de aducție a apei sau de evacuare, din interiorul clădirilor. Ghid de instalare subterană sau de suprafață EN ISO 9967 - Tevi de materiale termoplastice.

Determinarea factorului de fluaj SR EN 13476- Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru branșamente și sisteme de evacuare fără presiune, îngropate. Sisteme de canalizare cu pereți structurați de policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE).

Partea 3: Specificații pentru țevi și fittinguri cu suprafața interioară netedă și suprafața exterioară profilată și pentru sistem, tip B.

3. GAMA DE PRODUSE PRAGMA®

3.1. Tubulatură Pragma DN/OD și DN/ID SN10, EN 13476



| DIAMETRU NOMINAL DNW | DIAMETRU EXTERIOR D EXT [MM] | DIAMETRU INTERIOR D IN [MM] | ÎNĂLȚIME PROFIL H [MM] | LĂȚIME PROFIL L [MM] | LUNGIME CONDUCTĂ [M] | LUNGIME MUȚĂ [MM] | DIAMETRU INTERIOR AL MUȚEI [MM] |
|----------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|
| DN/OD 160* | 160 | 139 | 10.5 | 18.33 | 6 | 94 | 160.5 |
| DN/OD 200 | 200 | 176 | 12 | 20.63 | 6 | 113 | 201.9 |
| DN/OD 250 | 250 | 221.3 | 14.35 | 20.63 | 6 | 129 | 252.4 |
| DN/OD 315 | 315 | 277.4 | 18.8 | 27.5 | 6 | 147 | 318 |
| DN/OD 400 | 400 | 350 | 25 | 33 | 6 | 158 | 403.7 |
| DN/ID 500 | 561.5 | 499 | 31.25 | 60.95 | 6 | 260 | 563.7 |
| DN/ID 600 | 660** | 588** | 36** | 60.95** | 6 | 295.7** | 664.9** |
| | 685.8*** | 600*** | 42.75*** | 69.65*** | 6 | 288*** | 690.3*** |
| DN/ID 800 | 925.5 | 803 | 61.25 | 81.26 | 6 | 339 | 928.2 |
| DN/ID 1000 | 1142 | 1000 | 71 | 121.89 | 6 | 403 | 1144.6 |

* Conductele DN/OD 160 disponibile sunt SN ≥ 12 kN / m² și SN ≥ 16 kN / m².

** Dimensiunile se referă la conductele DN / ID600, SN≥10 kN/m² și SN≥12 kN/m²

*** Dimensiunile se referă la conductele DN / ID600, SN≥16 kN/m²

GAMĂ DE DIMENSIUNI OPȚIONALE

| DIAMETRU NOMINAL DN [mm] | DIAMETRU EXTERIOR D EXT [mm] | DIAMETRU INTERIOR D INT [mm] | ÎNĂLȚIME PROFIL H [mm] | LĂȚIME PROFIL L [mm] | LUNGIME CONDUCTĂ FARĂ mufă [m] | LUNGIME MUFĂ [mm] | DIAMETRUL INTERIOR AL MUFEI DIN. SOCKET |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------|---|
| DN/ID 200 | - | - | - | - | 6 | - | |
| DN/ID 300 | 343 | 299 | 24,60 | 34,70 | 6 | 116 | 346,4 |
| DN/ID 400 | 458 | 398 | 28,90 | 43,50 | 6 | 139 | 462 |
| DN/OD 500 | 500 | 436,80 | 31,60 | 43,23 | 6 | 188 | 504,6 |
| DN/OD 630 | 630 | 550,10 | 39,95 | 49,41 | 6 | 232 | 635,8 |

*pe bază de comandă

3.2. Fitinguri Pragma PP-B SN>8 kN/m2 conform standardului EN 13476-3

3.2.1 Mufă culisantă pentru reparații Pragma



| DN | D INTERIOR [mm] | L [mm] |
|-----------|-----------------|--------|
| DN/OD 160 | 169,9 | 190 |
| DN/OD200 | 213,6 | 230 |
| DN/OD250 | 266,9 | 261 |
| DN/OD 315 | 336,2 | 303 |
| DN/OD 400 | 426,9 | 325 |
| DN/ID 500 | 624 | 345 |
| DN/ID 600 | 706* | 423* |
| | 750** | 400** |
| DN/ID 800 | 997 | 528 |

3.2.2 Mufa dublă de conectare Pragma

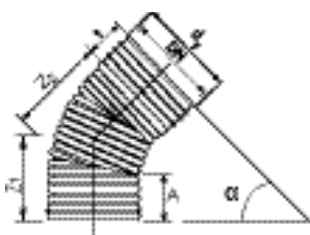


| DN | D INTERIOR [mm] | L [mm] |
|------------|-----------------|--------|
| DN/OD 160 | 169,9 | 190 |
| DN/OD200 | 213,6 | 230 |
| DN/OD250 | 266,9 | 261 |
| DN/OD 315 | 336,2 | 303 |
| DN/OD 400 | 426,9 | 325 |
| DN/ID 500 | 624 | 345 |
| DN/ID 600 | 750 | 400 |
| DN/ID 800 | 997 | 528 |
| DN/ID 1000 | 1174 | 806 |

* Dimensiunile se referă la fittingurile pentru conductele cu diametrul DN/ID600 și SN≥10 kN/m2 și SN≥12 kN/m2

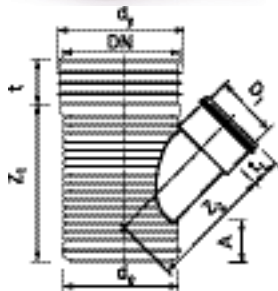
** Dimensiunile se referă la fittingurile pentru conductele cu diametrul DN/ID600 și SN≥16 kN/m2

3.2.3 Cot Pragma



| DN [mm] | D EXTERIOR [mm] | α (°) | Z ₁ [mm] | Z ₂ [mm] | t [mm] | A [mm] |
|-----------|-----------------|-------|---------------------|---------------------|--------|--------|
| DN/OD 160 | 169,90 | 15 ° | 110 | 21 | 97 | 110 |
| DN/OD 160 | 169,90 | 30 ° | 121 | 31 | 97 | 108 |
| DN/OD 160 | 169,90 | 45 ° | 149 | 41 | 97 | 116 |
| DN/OD 200 | 213,60 | 15 ° | 134 | 23 | 116 | 119 |
| DN/OD 200 | 213,60 | 30 ° | 159 | 176 | 113 | 132 |
| DN/OD 200 | 213,60 | 45 ° | 158 | 48 | 116 | 119 |
| DN/OD 200 | 213,60 | 90 ° | 442 | 459 | 113 | 132 |
| DN/OD 250 | 266,90 | 15 ° | 186 | 161 | 129 | 170 |
| DN/OD 250 | 266,90 | 30 ° | 203 | 178 | 129 | 170 |
| DN/OD 250 | 266,90 | 45 ° | 287 | 261 | 129 | 170 |
| DN/OD 250 | 266,90 | 90 ° | 459 | 434 | 129 | 170 |
| DN/OD 315 | 336,20 | 15 ° | 197 | 169 | 148 | 176 |
| DN/OD 315 | 336,20 | 30 ° | 218 | 217 | 148 | 176 |
| DN/OD 315 | 336,20 | 45 ° | 320 | 320 | 148 | 176 |
| DN/OD 315 | 336,20 | 90 ° | 533 | 533 | 148 | 176 |
| DN/OD 400 | 426,90 | 15 ° | 222 | 220 | 158 | 196 |
| DN/OD 400 | 426,90 | 30 ° | 250 | 248 | 158 | 196 |
| DN/OD 400 | 426,90 | 45 ° | 366 | 363 | 158 | 196 |
| DN/OD 400 | 426,90 | 90 ° | 615 | 613 | 158 | 196 |
| DN/ID 500 | 624,00 | 15 ° | 447 | 450 | 170 | 202 |
| DN/ID 600 | 706,00* | 30 ° | 563 | 541 | 212* | 243 |
| | 750,00** | 45 ° | 563 | 541 | 197** | 243 |
| DN/ID 800 | 997,00 | 90 ° | - | - | 247 | - |

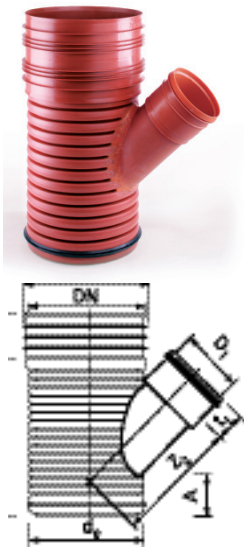
3.2.4. Ramificație Pragma 45°



| DN [mm] | D _y [mm] | D ₁ [mm] | d _e [mm] | Z ₁ [mm] | Z ₂ [mm] | t [mm] | t ₁ [mm] | A [mm] |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|---------------------|--------|
| DN/OD160 | 169,90 | DN/OD110 | 160 | 292 | 183 | 97 | 73 | 110 |
| DN/OD160 | | DN/OD160 | | 347 | 214 | 97 | 97 | 108 |
| DN/OD200 | 213,60 | DN/OD160 | 200 | 372 | 231 | 116 | 97 | 121 |
| DN/OD200 | | DN/OD200 | | 417 | 264 | 116 | 116 | 121 |
| DN/OD250 | 266,90 | DN/OD160 | 250 | 457 | 456 | 134 | 97 | 140 |
| DN/OD250 | | DN/OD200 | | 457 | 300 | 134 | 116 | 140 |
| DN/OD315 | 336,20 | DN/OD160 | 315 | 484 | 494 | 146 | 97 | 154 |
| DN/OD315 | | DN/OD200 | | 484 | 338 | 146 | 116 | 154 |
| DN/OD315 | | DN/OD250 | | 744 | 360 | 146 | 124 | 154 |
| DN/OD400 | 426,90 | DN/OD160 | 400 | 660 | 458 | 158 | 94 | 198 |
| DN/OD400 | | DN/OD200 | | 726 | 491 | 158 | 113 | 198 |
| DN/OD400 | | DN/OD250 | | 793 | 411 | 158 | 124 | 198 |
| DN/OD400 | | DN/OD315 | | 892 | 446 | 158 | 130 | 198 |

* Dimensiunile se referă la fittingurile pentru conductele cu diametrul DN/ID600 și SN≥10 kN/m² și SN≥12 kN/m²

** Dimensiunile se referă la fittingurile pentru conductele cu diametrul DN/ID600 și SN≥16 kN/m²

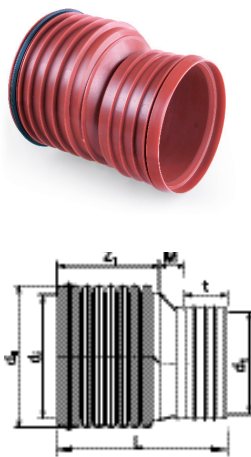


| DN [mm] | D _v [mm] | D ₁ [mm] | d _e [mm] | Z ₁ [mm] | Z ₂ [mm] | t [mm] | t ₁ [mm] | A [mm] |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|---------------------|--------|
| DN/ID500 | 624,00 | DN/OD160 | 573 | 751 | 300 | 170 | 97 | 262 |
| DN/ID500 | | DN/OD200 | | 809 | 340 | | 116 | |
| DN/ID500 | | DN/OD250 | | 983 | 500 | | 124 | |
| DN/ID500 | | DN/OD315 | | 983 | 500 | | 116 | |
| DN/ID500 | | DN/OD400 | | 1098 | 640 | | 139 | |
| DN/ID600 | 706,00* | DN/OD160 | 660* | 751 | 300 | 212* | 97 | - |
| DN/ID600 | | DN/OD200 | | 809 | 340 | | 116 | |
| DN/ID600 | | DN/OD250 | | 983 | 500 | | 124 | |
| DN/ID600 | | DN/OD315 | | 983 | 500 | | 116 | |
| DN/ID600 | | DN/OD400 | | 1098 | 640 | | 139 | |
| DN/ID600 | | DN/ID500 | | - | - | | - | |

* Dimensiunile se referă la fittingurile pentru conductele cu diametrul DN/ID600 și SN≥10 kN/m² și SN≥12 kN/m²

** Dimensiunile se referă la fittingurile pentru conductele cu diametrul DN/ID600 și SN≥16 kN/m²

3.2.5 Reducție excentrică Pragma

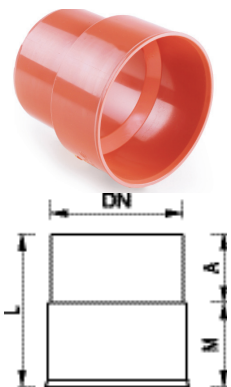


| DN [mm] | D _e [mm] | d _i [mm] | d ₁ [mm] | Z ₁ [mm] | M [mm] | t [mm] | L [mm] |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|
| DN/OD200 | 200 | 176,0 | DN/OD160 | 123 | 30 | 97 | 250 |
| DN/OD250 | 250 | 221,3 | DN/OD200 | 176 | 49 | 188 | 413 |
| DN/OD315 | 315 | 277,4 | DN/OD200 | 180 | 144 | 203 | 527 |
| DN/OD315 | 315 | 277,4 | DN/OD250 | 180 | 57 | 124 | 361 |
| DN/OD400 | 400 | 350,0 | DN/OD250 | 190 | 165 | 124 | 479 |
| DN/OD400 | 400 | 350,0 | DN/OD315 | 190 | 71 | 130 | 391 |
| DN/ID500 | 573 | 498,0 | DN/ID400 | 173 | 254 | 139 | 566 |
| DN/ID600 | 660* | 588** | DN/ID400 | 208 | 300 | 139 | 647 |
| | 688** | 600** | DN/ID400 | 208 | 300 | 139 | 647 |
| DN/ID600 | 660 | 588,0* | DN/ID500 | 208 | 72 | 170 | 450 |
| | 688 | 600** | DN/ID500 | 208 | 72 | 170 | 450 |

* Dimensiunile se referă la fittingurile pentru conductele cu diametrul DN/ID600 și SN≥10 kN/m² și SN≥12 kN/m²

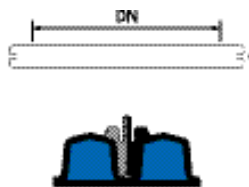
** Dimensiunile se referă la fittingurile pentru conductele cu diametrul DN/ID600 și SN≥16 kN/m²

3.2.6 Adaptor Pragma - PVC



| DN [mm] | M [mm] | A [mm] | L [mm] |
|----------|--------|--------|--------|
| DN/OD160 | 80 | 84 | 168 |
| DN/OD200 | 102 | 100 | 208 |
| DN/OD250 | 124 | 145 | 326 |
| DN/OD315 | 130 | 163 | 361 |
| DN/OD400 | 141 | 184 | 409 |

3.2.7 Garnitură Pragma



| DN [mm] |
|------------|
| DN/OD 160 |
| DN/OD 200 |
| DN/OD 250 |
| DN/OD 315 |
| DN/OD 400 |
| DN/ID 500 |
| DN/ID 600 |
| DN/ID 800 |
| DN/ID 1000 |

EPDM 45 +/-5

3.2.8 Inel și garnitură Pragma



| DN [mm] |
|-----------|
| DN/OD 160 |
| DN/OD 200 |
| DN/OD 250 |
| DN/OD 315 |
| DN/OD 400 |
| DN/OD 500 |

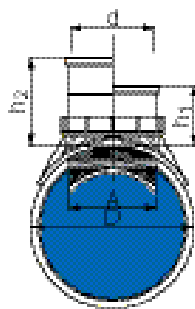
*Pentru conectare tub PVC KG cu mufă PRAGMA

3.2.9 Dop PRAGMA



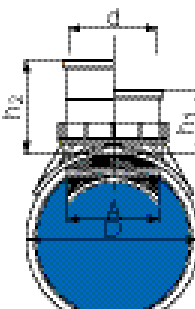
| DN [mm] |
|-----------|
| DN/OD 160 |
| DN/OD 200 |
| DN/OD 250 |
| DN/OD 315 |
| DN/OD 400 |
| DN/ID 500 |
| DN/ID 600 |

3.2.10 Șa racord cu prindere rapidă PRAGMA - cu mufă scurtă



| D [mm] | d [mm] | h ₁ [mm] | A [mm] |
|-----------|-----------|---------------------|--------|
| DN/OD 250 | DN/OD 160 | 116 | 168 |
| DN/OD 315 | DN/OD 160 | | |
| DN/OD 400 | DN/OD 160 | | |
| DN/OD 500 | DN/OD 160 | | |
| DN/OD 630 | DN/OD 160 | | |

3.2.11 Șa racord cu prindere rapidă PRAGMA - cu mufă lungă



| D [mm] | d [mm] | h ₂ [mm] | A [mm] |
|-----------|-----------|---------------------|--------|
| DN/OD 250 | DN/OD 160 | 170 | 168 |
| DN/OD 315 | DN/OD 160 | | |
| DN/OD 400 | DN/OD 160 | | |
| DN/OD 500 | DN/OD 160 | | |
| DN/OD 630 | DN/OD 160 | | |

3.2.12 Șa racord cu prindere rapidă PRAGMA - cu mufă lungă

Șaia pentru racord este proiectată pentru conectarea racordurilor clădirilor din PVC-U la conductele Pragma® aflate deja în exploatare. În cazul în care racordurile apelor reziduale din clădire sunt din conducte Pragma®, este necesar să se utilizeze un adaptor suplimentar PRP Pragma pentru PVC (vezi 3.2.6.). Șaia pentru racord conține o șa - o suprafață îndoită cu diametrul conductei, o etanșare din cauciuc și o priză. Odată cu strângerea seii, etanșarea se extinde și șaia este fixată pe țevă, fiind o conexiune etanșă.

Șaia pentru racord este de două tipuri:

- cu o priză scurtă pentru conectarea laterală a conductei de racord;
- cu o priză pentru conectare verticală - este utilizată pentru a evita presiunea verticală a conductei de racord montată vertical asupra șeii.

Construcția unică joacă rolul unui compensator în intervalul de până la 6 cm.

Instrucțiuni de asamblare

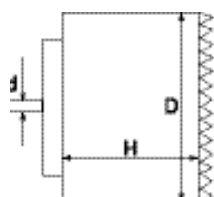
1. Realizați o gaură în țevă cu carota de foraj
2. Curățați bavurile cu un răzuitor
3. Prin presare, fixați șaia în deschidere
4. Puneți lubrifianț pe piuliță și la garniture de etanșare
5. Strângeți piulița cu o cheie



| D [mm] | d [mm] | h ₂ [mm] | A [mm] |
|-----------|-----------|---------------------|--------|
| DN/OD 315 | DN/OD 200 | 315 | 200 |
| DN/OD 400 | DN/OD 200 | | |
| DN/ID 300 | DN/OD 200 | | |
| DN/ID 400 | DN/OD 200 | | |
| DN/ID 500 | DN/OD 200 | | |
| DN/ID 600 | DN/OD 200 | | |

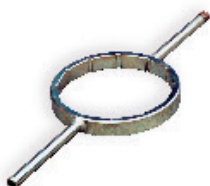


3.2.13 Carotă pentru conectare șeii de racord



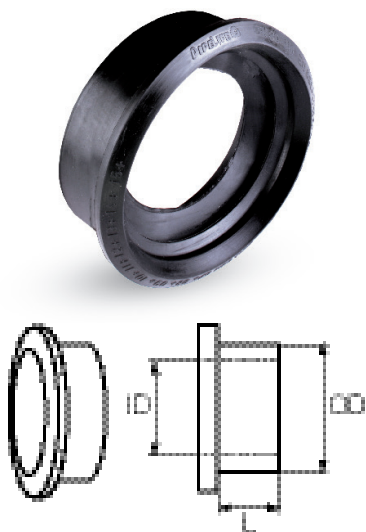
| Racord [mm] | D [mm] | H [mm] | d [mm] |
|-------------|--------|--------|--------|
| DN/OD160 | 168 | 65 | 12 |
| DN/OD200 | 200 | 80 | 13 |

3.2.14 Cheie pentru șa de racord



| D [mm] |
|--------|
| 160 |
| 200 |

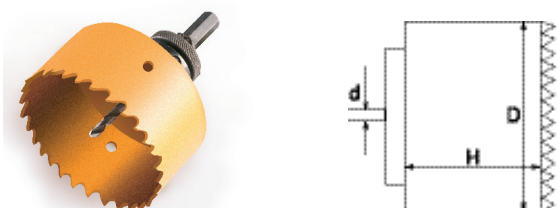
3.2.15 Garnitură pentru racordare in situ



1) Diametrul minim al tubului in care se executa racordarea
 2) Diametrul maxim al tubului in care se executa racordarea
 Garnitura de racord este concepută pentru racordarea tuburilor lise din PVC KG. Pentru racordarea tuburilor Pragma se utilizează piesă de trecere de la tuburile PVC KG la tuburile Pragma® paragraful 3.2.6 al tubului în care se execută branșarea. Conectări suplimentare la elementele căminului (tip PRO) și conducte (PVC-KG și Pragma®) cu un diametrul mare se pot realiza prin conexiune in situ dacă diametrul nominal al conexiunii este de la DN/OD110 la DN/OD315.

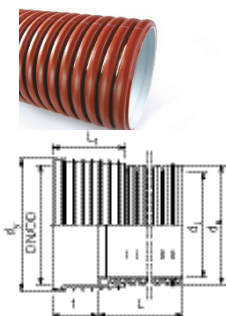
| DIAMETRU CONECTARE [mm] | OD [mm] | ID [mm] | L [mm] | D _{min} ¹⁾ [mm] | D _{max} ²⁾ [mm] |
|-------------------------|---------|---------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| DN/OD 110 | 136 | 110 | 51 | DN/OD 200 | DN/ID 800 |
| DN/OD 160 | 186 | 160 | 51 | DN/OD 250 | |
| DN/OD 200 | 226 | 200 | 51 | DN/OD 315 | |
| DN/OD 250 | 276 | 250 | 51 | DN/OD 400 | |
| DN/OD 315 | 341 | 315 | 51 | DN/OD 500 | |

3.2.16 Carotă pentru garnitura de racordare in situ



| Racord [mm] | D [mm] | H [mm] | d [mm] |
|-------------|--------|--------|--------|
| DN/OD 110 | 138 | 100 | 13 |
| DN/OD 160 | 184 | 100 | |
| DN/OD 200 | 225 | 100 | |
| DN/OD 250 | 275 | 150 | |
| DN/OD 315 | 340 | 150 | |

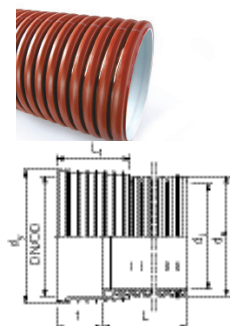
3.3 Tubulatură PRAGMA pentru drenaj



| DN/OD [mm] | D _i [mm] | D _e [mm] | d _y [mm] | t [mm] | L ₁ [mm] | L [mm] | Tip perforare | Tip perforare* |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|---------------------|--------|----------------|----------------|
| 110 | 95 | 100 | 130 | 72 | 103 | 6,0 | TP LP MP | 110/6-220° |
| 160 | 139 | 160 | 184 | 94 | 140 | 6,0 | | 160/6-200° |
| 200 | 174 | 200 | 227 | 113 | 162 | 6,0 | | 200/6-220° |
| 250 | 218 | 250 | 283 | 129 | 185 | 6,0 | | 250/6-220° |
| 315 | 276 | 315 | 355 | 148 | 211 | 6,0 | | 315/6-220° |
| 400 | 348 | 400 | 451 | 158 | 251 | 6,0 | | 400/6-220° |

*Suprafața utilă de drenaj pentru toate tipurile de tubulatură > 50 cm²/m

3.3 Tubulatură PRAGMA pentru drenaj

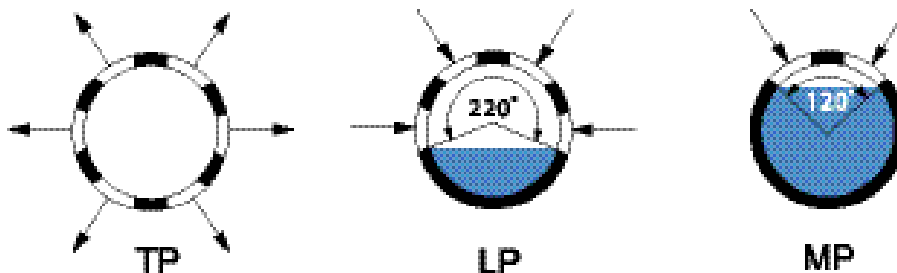


| DN/ID [mm] | D _i [mm] | D _e [mm] | d _y [mm] | t [mm] | L ₁ [mm] | L [mm] | Tip perforare* |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|---------------------|--------|----------------|
| 200 | 195 | 228 | 248 | 118 | 170 | 6,0 | TP LP MP |
| 250 | 245 | 285 | 308 | 127 | 185 | 6,0 | |
| 300 | 299 | 343 | 374 | 116 | 185 | 6,0 | |
| 400 | 398 | 458 | 498 | 139 | 226 | 6,0 | |
| 500 | 498 | 573 | 624 | 170 | 284 | 6,0 | |
| 600 | 597 | 688 | 750 | 197 | 400 | 6,0 | |
| 800 | 799 | 925 | 1003 | 247 | 421 | 6,0 | |
| 1000 | 993 | 1140 | 1222 | 340 | 546 | 6,0 | |

*Suprafața utilă de drenaj pentru toate tipurile de tubulatură > 50 cm²/m

AT/99-02-0752-02
 COBRTI INSTAL
 AT/2003-04-0506 IBDiM
 PN / EN 13476-3
 DIN 4262-1

Certificat GIG Nr 4265058-12
 Certificat Kiwa Danemarca BRL
 9208



4. POZAREA SISTEMULUI PRAGMA®

4.1. Patul de așezare al țevii

Dimensionarea patului de așezare depinde de caracteristicile geotehnice ale solului unde va fi montată țeava de canalizare. În general pot fi luate în considerare doua metode:

- așezarea pe pat de pământ natural
- așezarea pe un pat de pământ selecționat și compactat

4.2. Așezarea pe pământ natural

În anumite situații poate fi admis montajul tubulaturii Pragma direct în șanț dar numai în soluri granulare, uscate, fără pietre (>20mm). În astfel de condiții de sol, țeava este așezată pe un pat de 10-15 cm, necompactat, direct sub țeavă. Rolul patului de așezare este de a asigura panta țevii și de a oferi un suport ferm, stabil cu un unghi de minim 90° (Figura 6.1)

4.2.1 Construirea patului de așezare

Sunt situații cand țeava trebuie așezată pe un pat de așezare. Aici includem:

1. Când exista conditii favorabile de sol dar șanțul a fost săpat mai adânc decât era necesar
2. În soluri stâncoase sau măloase

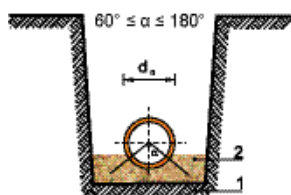


Figura 6.1 Pat de așezare natural

- 1- sol natural
 2- pat de așezare

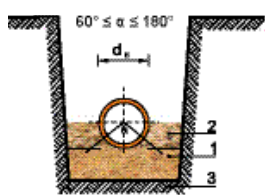


Figura 6.2

- 1- stratul de fundare
 2- patul de așezare
 3 - solul natural

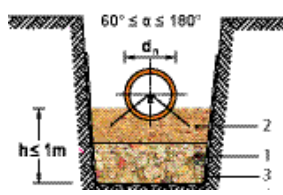


Figura 6.3

- 1 - stratul de fundare
 2 - patul de așezare
 3 -material geotextil

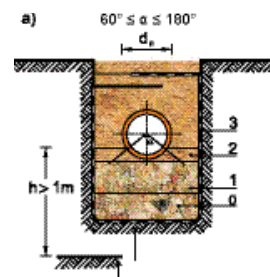


Figura 6.4

Executarea stratului de fundare in soluri necoezive >1,0m

- 1- fundatia din amestec de nisip cu pietris sau piatra sparta
 2- patul de așezare a țevii
 3- material geotextil

3. În soluri ușoare cum ar fi măturile organice și turbă
 4. În orice alte condiții când documentația de execuție prevede construirea unui pat de așezare
- Ca un exemplu pentru cazurile 1 și 2 sunt prezentate in Figura 6.2

Țeava este montată pe doua straturi din material granular cu granulația de maxim 20 mm. Stratul de fundare se execută dintr-un strat bine compactat cu grosimea de 25 cm (minim 15 cm). Stratul de așezare are o grosime între 10 și 15 cm, necompactat. În cazul solurilor slabe, în funcție de grosimea stratului de sol slab de sub cota proiectată a traseului țevii, pot fi aplicate doua soluții:

1. Când grosimea stratului de sol afânat este ≤1.0 m (Figura 6.3). În acest caz se îndepărtează solul afânat și șanțul este umplut cu un strat bine compactat de pietriș și nisip (raport 1:0,3) sau pietriș și nisip (raport 1:0,6). Stratul de fundare se așează pe un strat de geotextil.

2. Când grosimea solului afânat este > 1.0 m (Figura 6.4). În acest caz se execută un strat de fundare cu grosimea de 25 cm, bine compactat, din amestec de pietriș și nisip (raport 1:3) sau pietriș și nisip (raport 1:0,6) așezat pe un strat de geotextil (recomandabil) În toate cazurile stratul de fundare trebuie compactat cu un indice Proctor între 85 și 90%.

4.3. Umplerea șanțului

Pe lângă o fundație și un pat de așezare executate corect, alți factori importanți pentru obținerea unei instalări corecte pentru o țevă flexibilă sunt tipul și densitatea solului utilizate pentru umplerea șanțului în lateralele țevii și primul strat de deasupra țevi.

4.3.1 Umplerea laterală și acoperirea

Criteriul pe baza căruia se alege materialul potrivit pentru umplerea șanțului pe lateralele țevii și primul strat de deasupra generatoarei țevii sunt bazate pe ipoteza obținerii unui strat de sol cu o densitate adecvată. Tipul de sol adecvat este solul cu particulele care nu depășesc 10% din diametrul nominal al țevii sau 60 mm. Materialul de umplutură nu trebuie să conțină corpuri străine sau zapada, gheata sau pamant înghețat.

4.3.2 Gradul de compactare

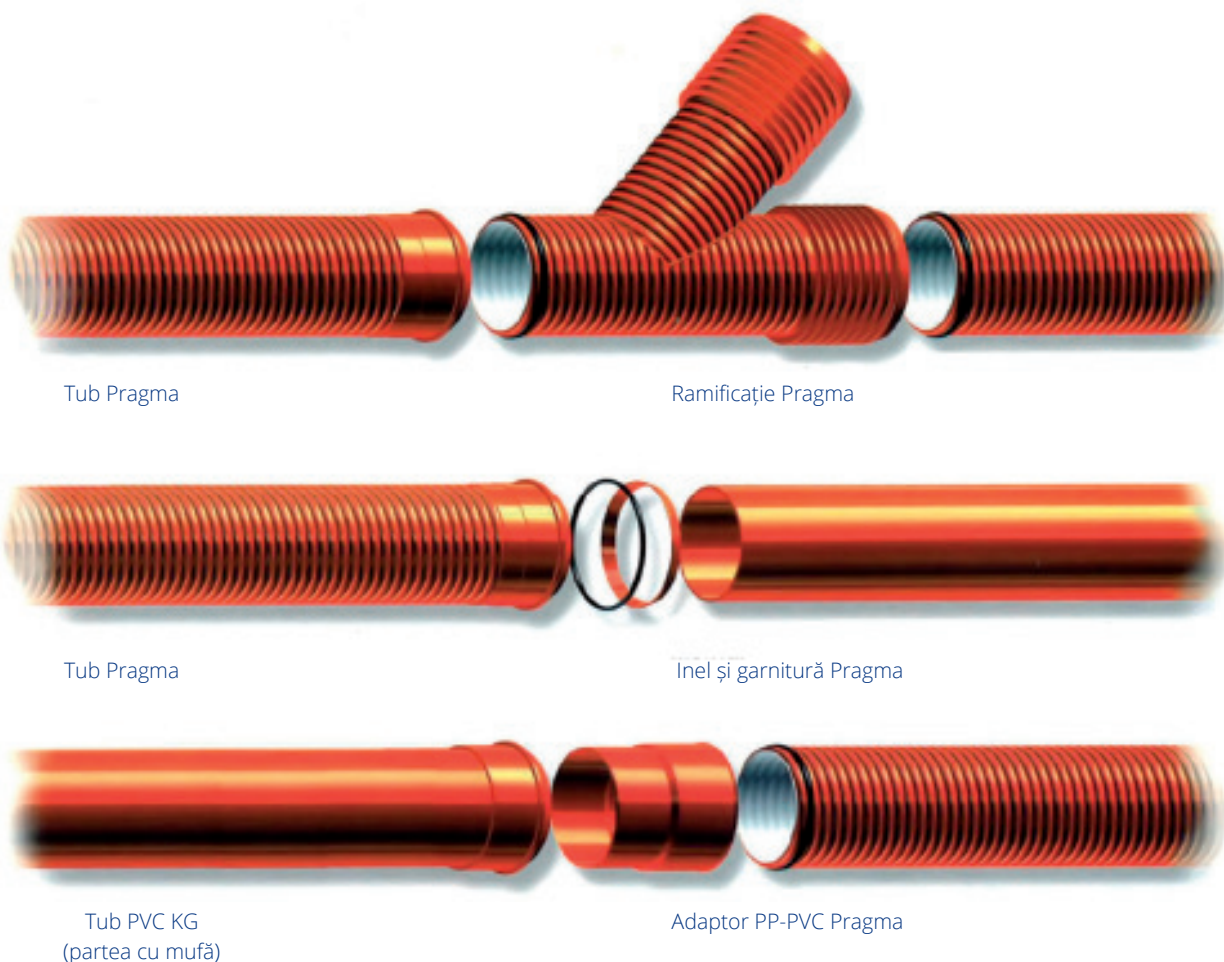
Gradul de compactare depinde de condițiile de încărcare. În zonele cu pavaje sau alte acoperiri gradul de compactare în zona țevii trebuie să fie de 90% indice Proctor.

În afară zonelor acoperite:

- 85% indice Proctor dacă adâncimea de montaj <4,0 m
 - 90% indice Proctor dacă adâncimea de montaj >=4,0 m
- Grosimea stratului inițial de deasupra generatoarei superioare a țevii după care se poate trece la compactarea mecanică:
- minimum 15 cm pentru țevi cu diametrul $D < 400$ mm
 - minimum 30 cm pentru țevi cu diametrul $D \geq 400$ mm

5. INSTALAREA TUBURILOR PRAGMA®

5.1. Conectarea tuburilor Pragma





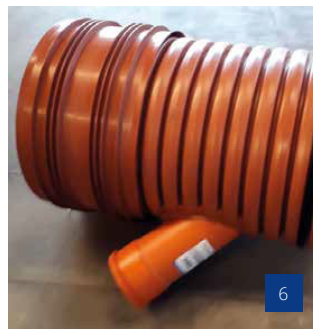
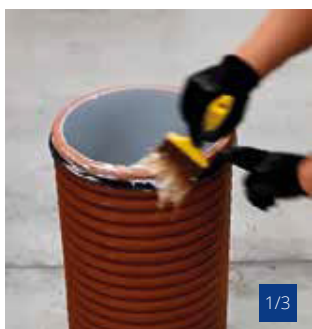
Conectarea a două conducte Pragma se face în următoarea ordine:

1. Atât capătul tubului cât și mufa sunt acoperite cu lubrifianțul recomandat de Pipelife.
2. Se măsoară lungimea mufei.
3. Lungimea măsurată a mufei este marcată cu un marker pe capul conductei, care va fi introdus în mufă. Acest marcaj reprezintă linia de control a instalării
4. Împingeți conducta în mufă până când linia de control este aliniată cu marginea mufei.



În momentul în care Pragma DN / ID500 este cuplat, se utilizează două tipuri de inele de etanșare EPDM:

5. Primul tip este inelul de etanșare din EPDM pentru conectarea capului cu mufa.
6. Al doilea tip este inelul de etanșare din EPDM pentru conectarea capului unei conducte sau al unui fitting la capătul mufei fittingului
7. Cele două inele de etanșare au diametre exterioare diferite. Primul tip are un diametru exterior mai mic, comparativ cu cel de-al doilea tip.

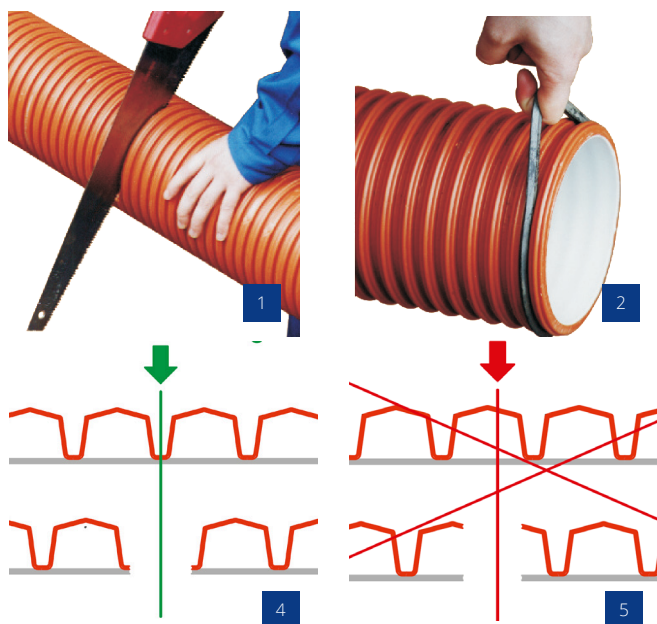


5.2 Debitarea tubului Pragma, montarea garniturii de etanșare

1. Se debitează țeava între gofraje utilizandu-se un fierăstrău cu dinti mici.
2. Se montează inelul de etanșare între primele gofraje
3. Când o conductă Pragma trebuie să fie scurtată, tăierea trebuie făcută între gofraje, așa cum se arată în imaginile alăturate. (3/1, 3/2)
4. Tăiere corectă
5. Tăiere incorectă

În acest fel, integritatea structurii nervurilor a conductei este garantată, iar lungimea scurtată rămâne un multiplu al lungimii nervurii. Acest lucru este important atunci când cepul este introdus în mufă și pentru poziționarea exactă a inelului de etanșare EPDM.

6. Conectarea corectă datorită tăierii corecte
7. Conectarea greșită datorită tăierii incorecte (Nervură slăbită cu

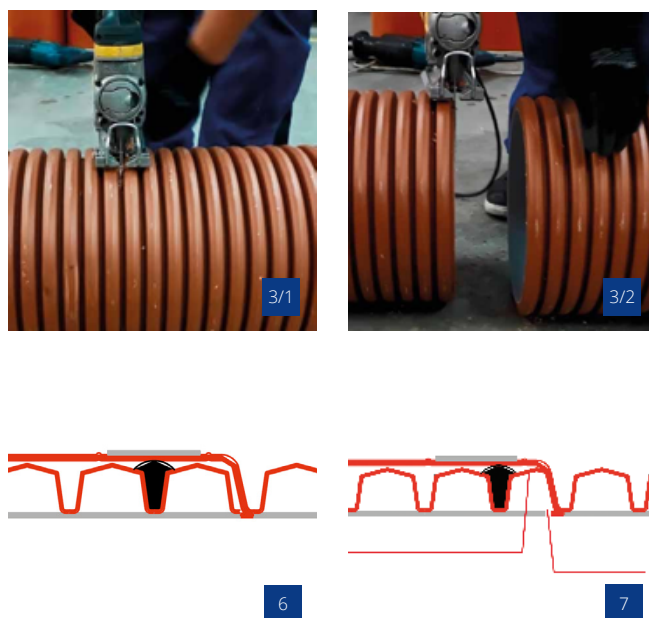


afectarea integrității structurale - Decalaj)

Când tăierea conductei nu este făcută între nervuri, atunci integritatea structurii nervurilor a conductei este perturbată, lungimea scurtată nu mai este un multiplu al lungimii nervurii, ceea ce duce la o slăbire a rezistenței conductei în această zonă, inelul de etanșare EPDM nu mai poate fi poziționat corect atunci când cepul este conectat cu mufa. Toate aceste lucruri pot duce la deformări suplimentare și la pierderea etanșității îmbinării cep-mufă.

La tăierea conductelor Pragma cu diametre DN / ID500, DN / ID600, DN / ID800 și DN / ID1000 și când tăierea trece prin canalul unei nervuri, se creează o deschidere în fața conductei. Pentru a asigura etanșitatea conexiunii cu mufa, această deschidere trebuie să fie umplută cu un material etanș pentru fixare rapidă.

Umplerea deschiderilor canalelor de ventilație ale nervurilor este necesară numai atunci când sunt tăiate conducte Pragma cu diametre DN / ID500, DN / ID600, DN / ID800 și DN / ID1000.



5.3 Conectarea colectoarelor de canalizare din conductele Pragma

Conectarea la colectoarele de canalizare realizate din conducte PRAGMA se face în două moduri:

- Conectarea printr-o ramnificație la 45°. Este recomandat atunci când se face racordarea la un colector nou care nu este în exploatare.
- Conectarea printr-o șa cu șurub sau cu o conexiune in situ (vezi 3.2.10 ÷ 3.2.14).
- În ambele cazuri se recomandă imbinarea în treimea superioară a secțiunii colectorului la un unghi ϕ la axa verticală a colectorului. În funcție de poziția colectorului și a racordului există trei tipuri principale (fig. 7.1, 7.2, 7.3).

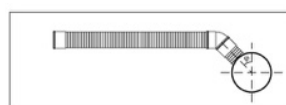


Fig. 7.1: Racordarea canalizării laterale la colector

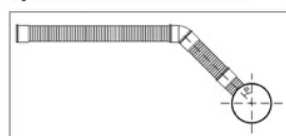


Fig. 7.2: Racordarea canalizării laterale la colector în cazul deplasării

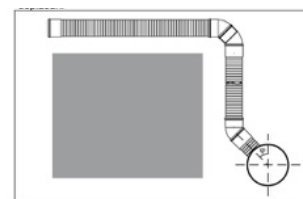


Fig. 7.3: Racordarea canalizării laterale la colector în cazul deplasării și al unui obstacol

5.4 Conectarea tububulaturii Pragma la căminele Pipelife PRO

Tubulatura PRAGMA poate fi conectată foarte ușor la intrarea/iesirea caminelor PRO prin intermediul mufelor sau stuturilor caminelor.

Pentru mai multe detalii consultați catalogul de camine Pipelife PRO.

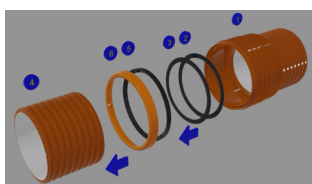
5.5 Pragma Lock - Blocarea împotriva scoaterii conexiunilor de tip cep-mufă a conductelor Pragma DN/OD

În practică, conductele sunt îngropate în condiții nefavorabile de sol - loess, alunecări de teren, soluri expansive care pot duce la dislocarea patului conductelor deja îngropate. În cazul construirii în masă a rețelei de canalizare, se utilizează țevi cu perete structurat cu mufă de conectare și inel de etanșare din cauciuc. În aceste

condiții există un anumit risc de scoatere a mufei și respectiv pierderea etanșeității și poluarea solului. Bineînțeles, în cazurile unei instalări mai bune și cu o umplutura mai adecvată, acest risc scade în mod semnificativ. Cu toate acestea, datorită neglijenței muncii în timpul umpluturii, atunci când patul și straturile nu sunt bine compactate, există riscul de smulgere a țevii din mufă.

Din această cauză PipeLife a hotărât să ofere un mijloc simplu și eficient de blocare a conexiunilor tip cep-mufă, care practic garantează protecția lor împotriva smulgerii.

În figurile de mai jos se pot vedea diferitele elemente necesare pentru acest tip de conexiune, conductele pregătite pentru asamblare și rezultatul final – blocarea conexiunii mufei Pragma.



5.1 Elementele necesare pentru blocarea conexiunii cu mufă

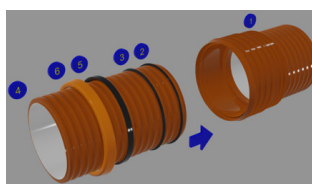
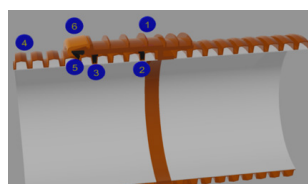


Figura 5.2. Conducte pregătite pentru asamblare.



5.3 Blocarea conexiunii cu mufă Pragma

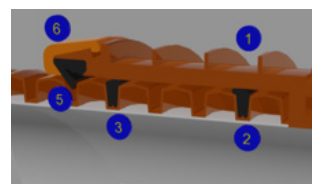


Figura 5.4. Blocarea conexiunii cu mufă Pragma – vedere detaliată.

Elementele necesare pentru blocarea conexiunii cu mufă

1. Mufa conductei Pragma;
2. Inel de etanșare din EPDM;
3. Inelul de etanșare din EPDM, orientat invers, în sensul opus al direcției de introducere al capătului fără mufă în capătul cu mufa
4. Capătul fără mufă al conductei Pragma;
5. Inel de etanșare din EPDM pentru inelul de asamblare „Click-Ring“;
6. Inel de asamblare „Click-Ring“;

Trebuie să luăm în considerare faptul că elementele suplimentare necesare pentru blocarea conexiunii cu mufă (numerele 3, 5 și 6 din figura 5.1.), sunt elemente standard ale produsului Pragma.

Acestea sunt bunuri disponibile, aflate pe stoc, dar în același timp contribuie în mod semnificativ la asigurarea conexiunii de tip mufă împotriva scoaterii.

Instalarea poate fi efectuată de orice instalator cu pregătire normală, pentru că nu necesită niște abilități sau instrumente speciale.

Blocarea conexiunii de tip mufă este aplicabilă pentru conductele Pragma DN/OD160, DN/OD200, DN/OD250, DN/OD315 și DN/OD400, pe de o parte datorită faptului că pentru aceste serii este fabricat inelul „Click Ring“, pe de alta parte, țevile Pragma DN / ID500, DN / ID600, DN / ID800 și DN / ID1000, având diametre mai mari sunt grele, respectiv greutatea proprie le protejează de smulgerea conexiunii din mufa.

Domeniul de aplicare pentru blocarea conexiunii cu mufă include solurile sus menționate de loess, solurile expansive, alunecări de teren precum și cazurile cu cerințe foarte ridicate de instalare – de exemplu, la sistemele de drenaj ale depozitelor sanitare.

6. DIMENSIONAREA HIDRAULICĂ A SISTEMULUI PRAGMA®

6.1 Introducere

Dimensionarea hidraulică consta în alegerea parametrilor canalizării gravitaționale, la care în mod normal curgerea nu are loc în secțiune plină. Obiectivul dimensionării hidraulice este determinarea diametrului economic de țevă pentru un debit dat. În practică, dimensionarea hidraulică se bazează pe următoarele:

1. Asumarea unei curgeri uniforme înseamnă:

- nivelul umplerii (h), secțiunea umedă (f) și viteza (v) la fiecare secțiune a tubului rămâne constantă
- la orice înclinare a tubului suprafața secțiunii umede și generatoarea țevii rămân paralele

2. În sistemul de tubulatură regimul de curgere este turbulent

6.2 Formule de calcul

$$1) \quad Q = V \cdot F; \quad F = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$2) \quad Q = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot V}{4}$$

Q = debitul [m³/s]

V = viteza medie [m/s]

F = secțiunea de curgere [m²]

Pentru calculul pierderilor unitare în tubulatură

$$3) \quad i = \lambda \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

I = pierderea unitară în tubulatură în funcție de diametru și viteză

d = diametrul interior al tubulaturii [m]

v = viteza medie [m/s]

g = accelerația gravitațională [m/s²]

λ = coeficientul de rezistență hidraulică

Rezistența la curgere a țevii se calculează pe baza gradientului hidraulic unitar.

Coeficientul de rezistență hidraulică (λ) se calculează cu ajutorul formulei Colebrook - White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 \cdot d} \right)$$

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

Re = numărul lui Reynolds

ν = coeficient de vâscozitate cinematică [m²/s]

(pentru apă la temperatura de 10°C

ν = 1,308 * 10⁻⁶ m/s)

k = coeficientul de rugozitate absolută [mm]

Formula lui Bretting cu secțiune de curgere parțială:

$$4) \quad \frac{q_n}{Q} = 0,46 - 0,5 \cdot \cos \left(\pi \cdot \frac{h_n}{d} \right) + 0,04 \cdot \cos \left(2\pi \cdot \frac{h_n}{d} \right)$$

Q = debitul în tubulatură, secțiune plină [m³/s]

q_n = debitul în țevă la umplere parțială [m³/s]

d = diametrul interior al tubulaturii [m]

i = panta țevii

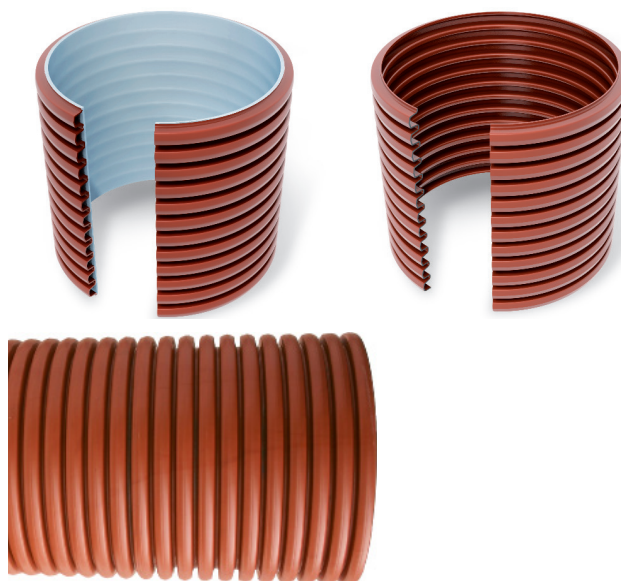
h_n = înălțimea secțiunii umede [m]

k = rugozitatea peretelui interior al tubulaturii [m]

Pipelife recomandă utilizarea următoarelor valori pentru coeficientul k în dimensionarea hidraulică a sistemului PRAGMA:

k = 0,00025 m pentru rețelele principale fără structuri speciale, echipamente și fără (sau în număr mic), bransamente laterale

k = 0,0004 m pentru canalizări cu multe bransamente și structuri (unde se iau în considerare pierderi mici datorită pierderilor mici la îmbinări)



6.3 Utilitare de calcul Pipelife

Pe siteul www.pipelife.ro sunt publicate si pot fi utilizate on-line urmatoarele programe de calcul:

- calculul hidraulic pentru țevi partial pline
- calculul hidraulic pentru țevi pline
- calculul static al conductelor îngropate

6.4 Nomogramele parametrilor hidraulici

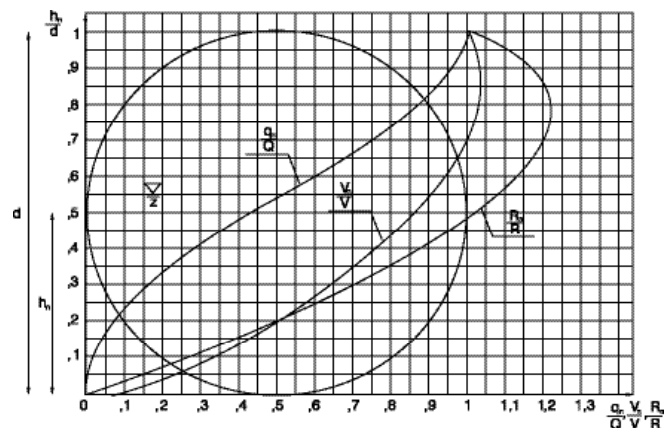
Factori de corecție pentru umplerile partiale

h_n/d – raportul dintre înălțimea secțiunii umede și diametrul tubulaturii

q_n/Q - raportul dintre debitul la umplere parțială (h_n) și debitul la secțiune plină

V_n/V - raportul dintre viteza la umplere partiala (h_n) și viteza la secțiune plină

R_n/R - raportul dintre raza hidraulică la umplere parțială și raza hidraulică.



Formula Dracy-Weisbach/Colebrook-White pentru canalizari gravitaționale pentru $K=0,015$ mm, temp= 10°C , secțiune plină.

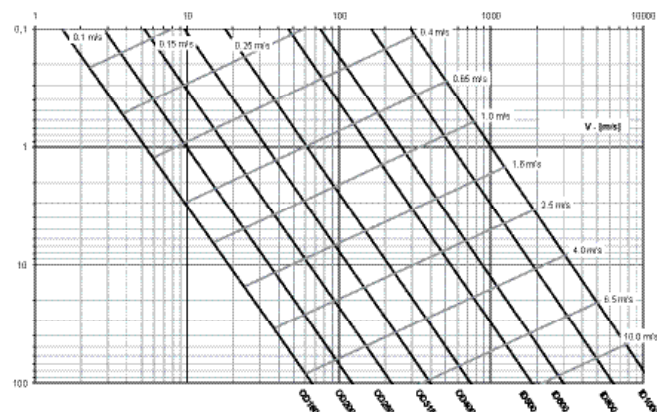
Legenda nomogramă:

orizontal:

- debit- Q [l/s]
- viteză - V [m/s]
- diametru d_n [mm]

vertical:

înclinare i [m/km]



Formula Dracy-Weisbach/Colebrook-White pentru canalizarea gravitațională pentru $K=0,25$ mm, temp= 10°C , secțiune plină.

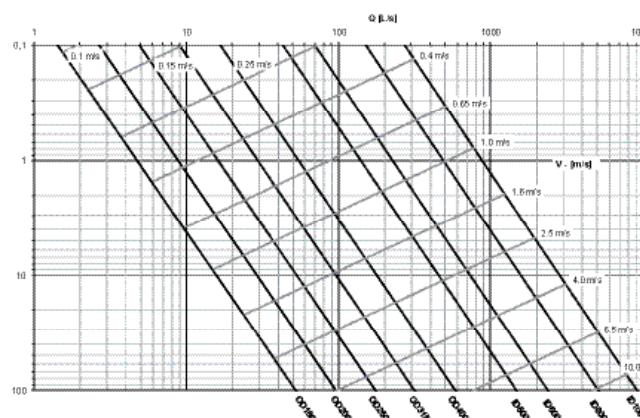
Legenda nomogramă:

orizontal:

- debit- Q [l/s]
- viteză - V [m/s]
- diametru d_n [mm]

vertical:

înclinare i [m/km]



Formula Dracy-Weisbach/Colebrook-White pentru canalizari gravitaționale pentru K=0,40 mm, temp=10°C, secțiune plină.

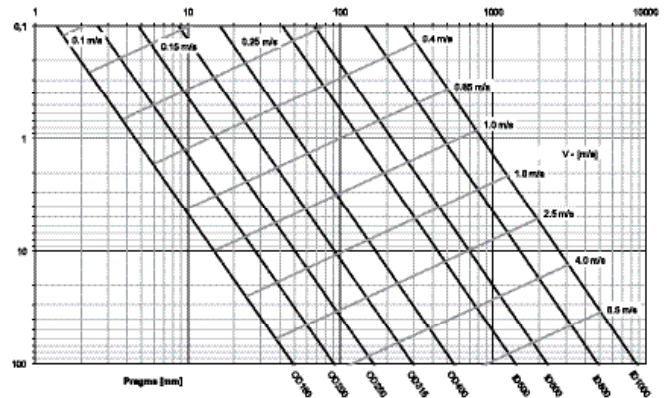
Legenda nomogramă:

orizontal:

debit-Q[l/s]
viteză -V[m/s]
diametru dn [mm]

vertical:

înclinare i [m/km]



6.5 Calculul vitezei de autocurățare

În general particulele solide se pot depune pe conducta la o adâncime în legătură cu unghiul de frecare al particulei.

h_n - înălțimea secțiunii umede [m]

d - diametrul interior al tubulaturii

Θ - unghiul intern de frecare

daca: $\Theta = 350$ atunci $h_n / d = 0,1$

Suprafața de depunere poate fi considerată o suprafață relativ plană pe suprafața interioară a conductei

$$a) \quad \frac{h_n}{d} = \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos \Theta)$$

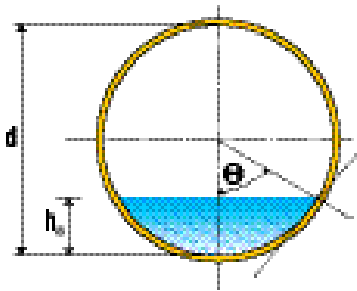


Fig. 9.1. Unghiul de frecare

VSC = 0,8 m/s pentru canalizarile menajere,

VSC = 0,6 m/s pentru canalizarile pluviale

VSC = 1,0 m/s pentru canalizarile mixte

Viteza minimă pentru autocurățare depinde de tipul sedimentelor.

Uzual, viteza minimă de autocurățare se consideră VSC = 0,8 m/s

pentru canalizarile menajere, VSC = 0,6 m/s pentru canalizarile

pluviale și VSC = 1,0 m/s pentru canalizarile mixte

Cand se determină înclinarea unei canalizări se pot alege vitezele permise ținând cont de diametrul tubulaturii. Se poate utiliza o formulă simplă:

Înclinarea minimă a tubulaturii de canalizare poate fi exprimată și prin forța tractivă (τ):

Din formula de mai sus, forța tractivă critică pentru înălțimea actuală a secțiunii de curgere (h_n) este:

Valoarea critica a forței tractive care îndeplinește condiția de autocurățare este:

$\tau \geq 1,5$ Pa (pentru apa meteorica)

$\tau \geq 1,5$ Pa (pentru apa sanitară)

- pentru apa de canalizare(10b):

$$9) \quad i_{min} = \frac{1}{d}$$

$$7) \quad \tau = \gamma \cdot R \cdot i$$

$$8) \quad \tau_0 = \gamma \cdot R \cdot i \cdot k_1$$

$$6) \quad \tau_0 = \gamma \cdot i \cdot \frac{d}{4} \cdot \frac{R_n}{R}$$

$$10) \quad \tau_0 \geq 1.5 \text{ Pa} \quad \tau_0 \geq 1.5$$

$$10a) \quad i_{min} = \frac{0.612 \cdot 10^{-3}}{d \cdot \frac{R_n}{R}}$$

$$10b) \quad i_{min} = \frac{0.815 \cdot 10^{-3}}{d \cdot \frac{R_n}{R}}$$

i_{min} = înclinarea minimă

d = diametrul intern al tubulaturii

γ = greutatea specifică a apei uzate [kg/m³]

R = raza hidraulică [m]

i = înclinarea hidraulică

Asadar, din Ecuatia 9, dupa rearanjare, înclinarea minimă a tubulaturii este:

- pentru apa pluvială (10a)

7. ANALIZA REZISTENȚEI LA ÎNCĂRCARE ȘI A RIGIDITĂȚII TUBULĂȚURII PRAGMA® ÎNGRĂPATE

7.1 Interacțiunea dintre tubulatură și solul înconjurător

Din punct de vedere tehnic, tubulatura din plastic Pragma are o structură flexibilă (o încadram la tuburi flexibile) având marea calitate de a rezista sarcinii fara a colapsa. Metoda clasică de a evalua rezistența unui material structurat este de a descrie relația dintre încărcare și deformare când materialul este încarcat. O încărcare verticală acționează asupra tubulaturii cauzand deformarea (δ_v), o reducere a diametrului pe axa verticală a tubulaturii flexibile, care este cauza formei eliptice a tubulaturii (vezi Figura 10.1)

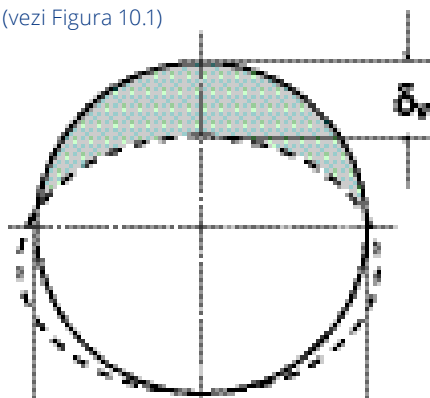
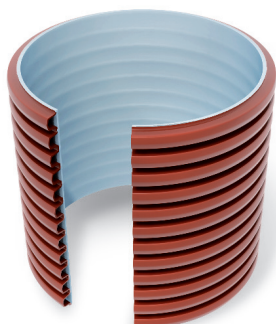


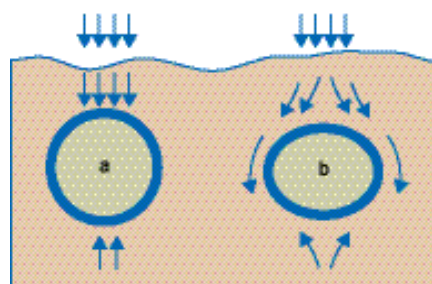
Fig 10.1 Deformarea unei tubulaturii cu secțiune circulara la incarcare verticală.

Deformarea țevii cauzează deformarea peretelui țevii și presiune asupra solului înconjurator și presiunea solului pasiv scade presiunea din peretele țevii. Presiunea din peretele țevii cauzată de deformare este în echilibru cu reacțiunea exercitată de solul înconjurator, acționând asupra exteriorului peretelui tubului. Reacțiunea rezultată depinde de încărcarea verticală, tipul solului și rigiditatea țevii.

Pentru țevile rigide precum cele din beton, țeava preia forțele principale verticale pe când țevile flexibile acționează orizontal asupra solului ca rezultat al deformării. In concluzie, pentru țevile flexibile, interacțiunea cu solul a țevii trebuie luata in cosiderare



mai atent decat in cazul țevilor rigide.



Conceptul de dimensionare pentru țevile flexibile poate fi explicata prin clasica formula Spangler (formula 11)

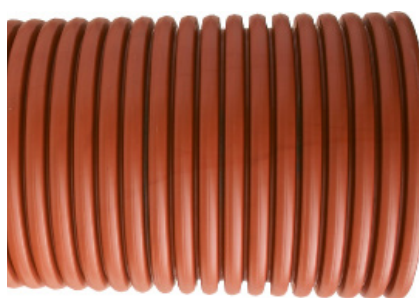
(11)

$$\frac{\delta_v}{D} = \frac{f(q)}{(S_N + S_s)}$$

δ_v = deformarea diametrului țevii
 D = diametrul inițial al țevii nedeformate
 q = încărcarea verticală
 S_N = rigiditatea pe inel a țevii
 S_s = rigiditatea solului

Ecuția (11) descrie deformarea relativă a țevii în urma unei încărcări verticale (q_v) suportată de rigiditatea pe inel a țevii și de rigiditatea solului.

Această ecuație arată clar că deformarea țevii poate fi limitată la o valoare permisă prin creșterea unuia dintre cei doi factori, rigiditatea țevii sau rigiditatea solului în zona țevii. Pe de alta parte se poate spune că o țeavă cu rigiditatea inelară mai mare este mai puțin în interacțiune cu solul și mai puțin dependentă de densitatea solului în zona țevii. O mai atentă punere în opera (cost de instalare mai mare) permite folosirea unei țevi cu o rigiditate inelară mai mică (mai ieftină). De aici necesitatea luării unei decizii luând în calcul ambele situații din punct de vedere tehnico economic.



7.2. Tensiunea și analiza rezistenței tubulaturii îngropate Pragma

Simboluri utilizate:

- qv - încărcarea verticala
- qh - încărcarea verticala
- qz - încărcarea datorată solului
- qt - încărcarea datorată traficului
- qw - presiunea apei
- gz - greutatea unitară a solului
- gzw - greutatea unitară a solului saturat cu apă
- gw - greutatea unitară a apei
- P - sarcina pe roata a vehiculelor
- C - coeficient de trafic
- H - adâncimea de montaja țevii (de la nivelul solului la generatoarea superioară a țevii)
- h - nivelul apei deasupra axului țevii
- D - diametrul initial al țevii nedeformate
- dn - diametrul interior al țevii
- r - raza țevii
- δv - deformarea pe verticala a țevii
- SN - rigiditatea pe inel a țevii
- I - momentul de inerție a secțiunii peretelui țevii
- E - modulul de elasticitate al țevii

Încărcarea

Distributia presiunii exercitată de sol pentru Metoda Scandinava [Janson, Molin 1991] este ilustrată în Fig 10.3. Țeava îngropată este încărcată cu sarcini verticale qv care cauzează deformarea țevii și care interacționează cu reacțiunea forței orizontale qh.

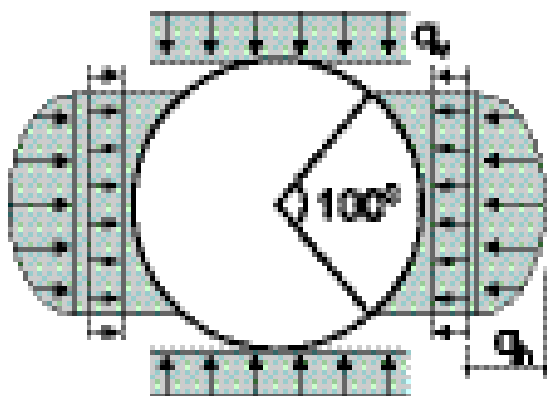


Fig.10.3

Modelul Scandinav de distribuție a încărcărilor

$$12) \quad q_z = \gamma_z \cdot H$$

$$13) \quad q_w = \gamma_w \cdot h$$

$$14) \quad q_z = \gamma_z(H-h) + (\gamma_{zw} \cdot h) + (\gamma_w \cdot h)$$

$$\gamma_z = 18-20 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{zw} = 11 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

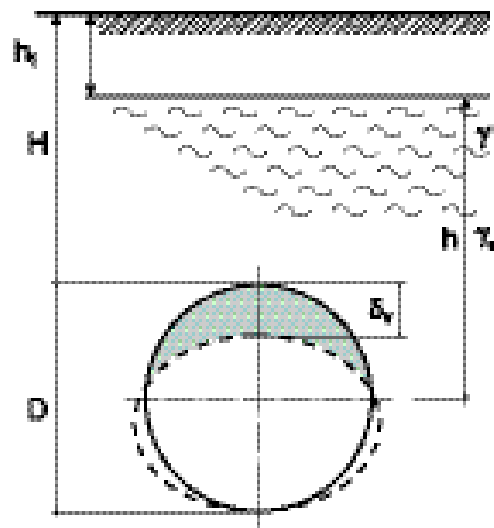


Figura 10.4

Geometria țevii îngropate

7.3 Tipuri de soluri în conformitate cu ENV 104

| Tip sol | Grupe de sol | | | | | Acoperire |
|--|---|--|---|---|---|-----------|
| | Grupa de soluri conform ATV127 | Denumire specifică | Simbol | Trăsătură caracteristică | Exemple | |
| Pietriș | G1 | Pietriș cu o singură dimensiune | (GE) [GU] | Sortarea dimensiunii particulei solului abrupt, cu particule predominante cu aceeași dimensiune | Piatră spartă, pietriș de râu și de mal, morenă, cenușă, cenușă vulcanică | DA |
| | | Pietriș cu dimensiuni diferite ale particulelor, nisip de pietriș | [GW] | Sortarea dimensiunii particulei solului neîntrerupt, câteva grupuri de dimensiuni ale particulelor | | |
| | | Pietriș cu aceeași dimensiune a particulelor, nisip de pietriș | (GI) [GP] | Sortarea dimensiunii particulei solului abrupt, una sau mai multe dimensiuni ale particulelor solului lipsesc | | |
| | | Nisip cu o singură dimensiune | (SE) [SU] | Sortarea dimensiunii particulei solului abrupt, un grup de dimensiuni ale particulelor solului domină | Nisip din dune și aluviuni de pe fundul apei, nisip de râu | DA |
| | | Nisipuri cu dimensiune diferită a particulelor, nisip - pietriș | [SW] | Sortarea dimensiunii particulei solului abrupt, câteva grupuri de dimensiuni ale particulelor solului | Nisip de morenă, nisip de mal, nisip de țârm | |
| | | Nisipuri cu aceeași dimensiune a particulelor, nisip - pietriș | (SI) [SP] | Sortarea dimensiunii particulei solului abrupt, unul sau mai multe grupuri de dimensiuni ale particulelor solului lipsesc | | |
| | G2 și G3 | Pietriș aluvionar, pietriș – aluviune – nisip cu aceeași dimensiune a particulelor | (GU) [GM] | Mărirea dimensiunii particulelor mari / solului cu întreruperi de particule fine de aluviuni | Pietriș zdrobit, fragmente mărunțite, pietriș de argilă | DA |
| | | Pietrișuri de argilă, pietriș-nisip-argilă, cu aceeași dimensiune a particulelor | (GT) [GC] | Mărirea dimensiunii particulelor mari / solului cu întreruperi de particule fine de aluviuni | | |
| | | Nisipuri aluvionare, nisip-aluviune cu aceeași dimensiune a particulelor | (SU) [SM] | Mărirea dimensiunii particulelor mari / solului cu întreruperi de particule fine de aluviuni | Nisip rapid, nisip loess | |
| | G3 | Nisipuri de argilă nisip – argilă cu aceeași dimensiune a particulelor | (ST) [SC] | Mărirea dimensiunii particulelor mari / solului cu întreruperi de particule fine de aluviuni | Sol nisipos, argilă aluvionară, aluviune argilă de var | DA |
| Particule de aluviune nonorganică, de nisip fin, de piatră, aluviune sau nisipuri fine | | (UL) [ML] | Stabilitate redusă, reacție scurtă, plasticitate de la zero la slabă | Loess, argilă | | |
| Coeziv | Argilă nonorganică, sol plastic argilos | (TA)(TL) (TM) [CL] | Stabilitate medie spre ridicată, reacția redusă, plasticitate medie spre redusă | Argilă de aluviune, argilă | DA | |
| Organic | G4 | Soluri cu dimensiuni mixte ale particulelor și amestec de humus și talc | [OK] | Amestecuri de plante – non-plante, putregaiuri, greutate redusă, porozitate ridicată | Straturi superioare, nisip dur | NU |
| | | Aluviune organică și argilă de aluviune organică | [OL](OU) | Stabilitate medie, de la reacție lentă la foarte rapidă, plasticitate mică până la medie | Creta de mare, stratul superior al solului | |
| | | Argilă organică, argilă cu amestecuri organice | [OH](OT) | Stabilitate ridicată, reacție zero, plasticitate medie până la ridicată | Noroi, sol | |
| Organic | G4 | Turbă, soluri cu parametrul organic ridicat | (HN)(H2) [Pt] | Turbă neomogenă, fibroasă, de culori de la maro la negru | Turbă | NU |
| | | Noroi | [F] | Noroiuri în aluviune, deseori împrăștiat cu nisip / argilă / talc, foarte moale | Noroi | |

7.4 Date necesare pentru calculul statistic ale sistemului Pragma

În ceea ce privește instalarea corectă și exploatarea țevilor de canalizare a sistemului Pragma, este important să se calculeze impactul sarcinilor statice și dinamice. În acest scop este necesar să se ia în considerare tipul de sol, apele subterane, acoperirea țevii, gradul de compactare conform indicelui Proctor. Calculul se poate realiza cu software-ul web al companiei Pipelife în secțiunea „Documente proiectanti” pe www.pipelife.ro. De asemenea, Pipelife posedă un software EASYPIPE care, dacă este necesar, poate face calcule statice mai detaliate ale țevilor îngropate. Ambele programe se bazează pe metodologia de calcul static al conductelor îngropate în sol în conformitate cu ATV 127. Pentru pregătirea acestui calcul de către echipa de ingineri a Pipelife este necesar să se prezinte următoarele date:

| | | | | | | | |
|--|-----------------|---|--|-------------------------------|--|------|------|
| Date despre proiect | | Proiect | | | | | |
| | | Client | | | | | |
| | | Proiectant | | | | | |
| | | Data | | | | | |
| Date privind solul în și în jurul zonei șanțului | | Grupe principale de soluri | Zone (fig. 10.5) | | | | |
| | | | E1 | E2 | E3 | E4 | |
| | | G1 - non-coeziv | | | | | |
| | | G2 - soluri slab coezive | | | | | |
| | | G3 - soluri coezive în amestec, argilă grosieră brută (ancrasat cu aluviuni, nisip, nisip cu granulație grosieră, pietriș și moloz rezidual coeziv) | | | | | |
| G4 - coeziv (ex. argilă) | | | | | | | |
| Date privind sarcina | | h – înălțimea umpluturii deasupra generatoarei superioare a conductei, [m] (fig. 10.6) | | | | | |
| | | Densitatea solului pentru umplutură, [kN/m ³] | | | | | |
| | | Sarcina statică suplimentară (de exemplu, la depozite) [kN/m ²] | | | | | |
| | | H _{w max} – nivelul maxim al apelor subterane deasupra generatoarei superioare a conductei [m] (fig. 10.7) | | | | | |
| | | H _{w min} – nivelul minim al apelor subterane deasupra generatoarei superioare a conductei [m] (fig. 10.7) | | | | | |
| | | Tensiunea internă de scurtă durată în conductă, [bar] | | | | | |
| | | Tensiunea internă de lungă durată în conductă, [bar] | | | | | |
| | | Sarcina din trafic (marcați una dintre variantele indicate mai jos) | | Frecvența traficului | | | |
| | | LT12 – 12 tone – 2(semi) axe | | normală | neregulată | | |
| | | HT26 – 26 tone - 2(semi) axe | | | | | |
| HT39 – 39 tone - 3(semi) axe | | | | | | | |
| HT60 – 60 tone - 3(semi) axe | | | | | | | |
| Acoperire | | Primul strat | | Al doilea strat | | | |
| | | Grosimea h ₁ , [m] | Modulul de elasticitate E ₁ , [Mpa] | Grosimea h ₂ , [m] | Modulul de elasticitate E ₂ , [Mpa] | | |
| Așezare | Umplutură/ Șanț | Lățimea șanțului deasupra generatoarei superioare a tubului – B (m) – (de la 0,1 la 20m) | | | | | |
| | | Unghiul de înclinare al șanțului – P (grade) | | | | | |
| | | Condiții ale șanțului din grupa A1 la A4 (vezi tipurile de grupe de la sfarsit) | | A1 | A2 | A3 | A4 |
| | | Condiții ale șanțului din grupa B1 la B4 (vezi tipurile de grupe de la sfarsit) | | B1 | B2 | B3 | B4 |
| | | Tipul suportului | | Unghiul de așezare - 2α | | | |
| | | Strat de nisip | | 60° | 90° | 120° | 180° |
| Îmbrăcăminte de beton | | | | | | | |

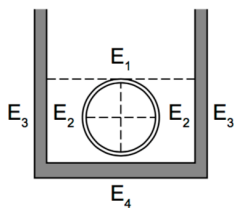


Fig. 10.5

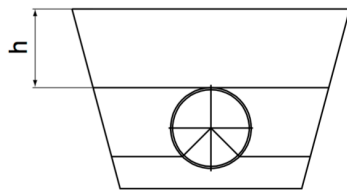


Fig. 10.6

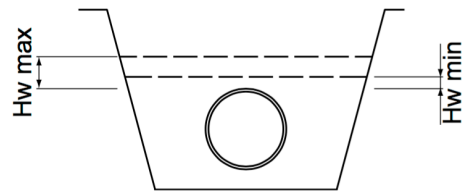


Fig. 10.7

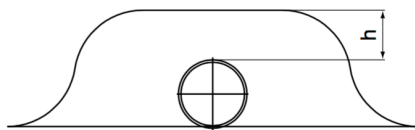


Fig. 10.8

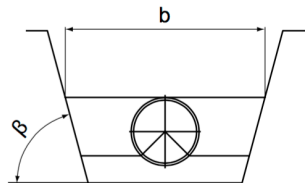


Fig. 10.9

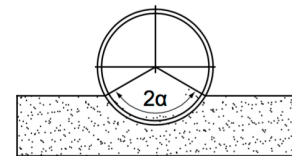


Fig. 10.10

„Condiții de acoperire”- („A1’ la ,A 4’) descrie metoda de consolidare și de reumplere a șanțului în zona de deasupra tubului (de la coroana tubului până la suprafața solului, cotă teren).

A1 – Rambleul șanțului este compactat cu solul existent în straturi (fără veri care a gradului de compactare), compactând și lângă pereții tubului.

A2 – Consolidare verticală a șanțului, folosind cofraje speciale pentru săpături, care nu se îndepărtează până la realizarea umpluturii. Panourile de cofraje sau echipamentele folosite se îndepărtează în etape în timpul reumplerii. Umplutura șanțului necompactată Rambleul curățat cu apă (potrivit numai pentru solurile din grupul G1).

A3 - Consolidare verticală a șanțului, folosind pro le demontabile ondulate, pro le ușoare, grinzi din lemn, panouri de cofraj sau echipamente care nu se îndepărtează până la sfârșitul umplerii.

A4 - Rambleu este compactat în straturi în cazul solurilor existente ce au un grad de compactare dovedit a în conformitate cu cerințele

ZTVE – StB nivel de consolidare; Acestea se aplică, de asemenea, la palplanșe. Condițiile A4 nu sunt aplicabile la solurile din grupa G4.

„Condiții de așezare” („B1’ până la ,B 4’) descrie metoda de consolidare și de reumplere al șanțului la zona din jurul tubului (de la fundul șanțului până la coroana tubului).

B1 – Stratul de fundare se compactează în straturi cu solul existent sau în rambleu (fără verificarea a gradului de compactare). Aceasta se aplică, de asemenea, la palplanșe.

B2 - Susținerea verticală a zonei țevii folosind plăci dispuse de-a lungul părții inferioare a șanțului și care nu sunt îndepărtate decât după umplere și compactare.

B3 - Susținerea verticală a zonei țevii folosind plăci corugate prefabricate, plăci ușoare și compactare.

B4 – Stratul de fundare se compactează în straturi cu solul existent sau în rambleu, dovedind faptul că gradul de compactare răspunde la cerințele ZTVE - StB. Condițiile indicate referitoare la grupa B4 nu sunt aplicabile în cazul solurilor din grupa G4.