

STANDARD DE FIRMA

EURO.EM SRL Piatra Neamt

TEVI CORUGATE DIN HDPE RANFORSATE CU OTEL INOXIDABIL

cu diametre interioare ID900----ID3000

și rigiditate inelară SN10-----SN30

EEM-OL.1 ed.2023

Elaborat:

Gabriel Toma

August.2023

PREAMBUL

Aceasta este prima ediție a Standardului Tehnic de Firmă **EEM-OL.1** ed. iunie 2023.

Prezentul standard de firmă descrie țevile corugate cu pereți dubli tip EuroEm, a fittingurilor și elementelor de îmbinare livrate de producător împreună cu acestea și stabilește condițiile minime de calitate pentru produsele la care face referință.

Conținutul prezentului Standard de Firmă reflectă stadiul actual de cunoaștere și de dezvoltare a producției la EURO EM SRL. Pe măsura dezvoltării gamei sortimentale, a nivelului științific și în raport cu observațiile pertinente ale beneficiarilor noștri, ne rezervăm dreptul de a reveni cu ediții succesive ale prezentului standard de firmă.

Prezentul Standard de Firmă este proprietate a EURO EM SRL. Utilizarea informațiilor cuprinse în normă, reproducerea integrală sau parțială a prezentului standard în orice publicații și prin orice procedeu este interzisă fără acordul scris al EURO EM SRL.

CUPRINS

CAP. 01 -Introducere

CAP. 02 -SPECIFICATII SI DOMENII DE UTILIZARE

CAP. 03 -Norme Standarde Certificari

CAP. 04 -Marcare

AP. 05 -Secțiunea transversală a unei țevi PE ranforsate cu OL oțel inoxidabil

CAP. 06 -Dimensiunile Tevilor corugate ranforsate cu OL de tip EURO.EM si rezistenta inelara

CAP. 07 -Conectarea tronsoanelor de Teava corugata ranforsata cu OL si etanseitatea hidraulica

Cap. 08 -MANIPULARE, TRANSPORT, DEPOZITARE

Cap. 09 -INSTALAREA Tevilor corugate ranforsate cu OL de tip EURO.EM

Cap. 10 -DIMENSIONAREA HIDRAULICA

CAP. 11 -Calculul sarcinilor cauzate de apele subterane (q_f)

Anexa: Foto lucrari cu Teava corugata ranforsata cu OL

CAP.1 Introducere

În fabrica sa din Piatra Neamț, EURO.EM SRL produce o țeavă HDPE (polietilenă de înaltă densitate), ranforsată, cu un profil interior din Oțel inox sau Oțel galvanizat proiectat pentru canalizare și sisteme de drenaj al apelor pluviale și a apelor subterane.

Tehnologia inovatoare, dezvoltată în Japonia, în anii 1990, permite fabricarea de țevi de dimensiuni mari, oferind o rezistență mecanică foarte mare și o greutate redusă. Ca urmare, transportul și instalarea sunt mult mai sigure și mai ușoare.

Designul inovator al țevilor corugate ranforsate cu OL produse de EURO.EM SRL, combină proprietățile tipice de rezistență la abraziune ale polietilenei, greutate redusă, rezistență minimă de frecare, rezistență la agenți chimici, versatilitate și ușurință de instalare, cu proprietățile oțelului, având un modul de elasticitate de 200 de ori mai mare decât polietilenă.

Țevile corugate ranforsate cu OL produse de EURO.EM SRL, sunt obținute printr-un proces de înfășurare sub formă de spirală a polietilenei și a unui profil de oțel în formă de omega Ω . Prin urmare țevile au un strat interior lisă din polietilenă, un perete exterior structurat în polietilenă și un miez de oțel inoxidabil sau galvanizat acoperit complet cu un grund pe bază de polietilenă, ceea ce asigură un amestec perfect cu cei doi pereți. Combinarea celor două materiale, împreună cu utilizarea unui profil în formă de omega, asigură o performanță care este mult mai bună decât cea a altor țevi structurate din fibră de sticlă, beton, fontă sau argilă disponibile pe piață. Prezența oțelului inoxidabil prezintă mai multe avantaje: • rezistență mai mare la presiune (până la 20 kN/m²), neegalată de alte țevi din material termoplastic; • un diametru exterior mai mic, ceea ce solicită o cantitate redusă de materii prime și beneficii clare în ceea ce privește impactul asupra mediului și ușurința de instalare; • performanță pe termen lung mai bună, cu referire în special la deformarea sub sarcină constantă și un coeficient de deformare mai mic decât la alte țevi realizate exclusiv din polietilenă.

Țevile învechite și inadecvate de canalizare, precipitațiile în cantități mari și intense, alunecările de teren frecvente au nevoie de soluții inovatoare pentru eliminarea unor cantități mai mari de ape pluviale și deșeuri. Țevile, astăzi, trebuie să suporte tensiuni interne și externe, care sunt potențial dăunătoare pentru sistemele de drenaj.

CAP.2 SPECIFICATII SI DOMENII DE UTILIZARE

Țevile corugate ranforsate cu OL produse de EURO.EM SRL, sunt produse într-o gamă de diametre interioare (DN / ID) cuprinse între 900mm până la 3000mm, reprezintă cea mai bună soluție pentru nevoile comerciale și tehnice ale proiectanților de instalații și companiilor de profil.

În plus, costul redus al Țevilor corugate ranforsate cu OL produse de EURO.EM SRL, permite reducerea cheltuielilor planificate pentru transport, manipulare și instalare, având astfel un impact relevant asupra bugetelor globale privind santierul.

Țeavă spiralată HDPE cu ranforsări din oțel inox sau oțel galvanizat proiectată pentru canalizare curgere liberă, sistem de drenaj subteran non presiune și conducte subterane de ventilație, codul domeniului de aplicare U, produsă conform standardului Italian UNI 11434, de către EURO.EM ce este certificată ISO 9001 și însoțită de Certificat de Conformitate emisă de către organism certificat - parte terță U.R.S. România – acreditat în UE conform EN ISO 17065:2012 pentru producția Țevi spiralate structurate, netede în interior și ondulate la exterior, ranforsate cu un profil

omega din Oțel inox sau oțel galvanizat (DX51D + clasa ZF/Z) conform cerințelor SR EN 10346:2015, „Produse plate de oțel acoperite continuu prin imersie la cald pentru deformare la rece,, , încorporat în întregime în peretele țevii.

Joncțiunea se poate face prin SUDURA CAP la CAP cu centura de electrofuziune și adaos de material sau printr-o conexiune Mufa-Stut cu garnitura EPDM constând dintr-un racord sudat Mufa și o componentă Stut prevăzută cu garnitură EPDM (în conformitate cu standardul SR EN 681-2:2002 „Garnituri de etanșare de cauciuc. Cerințe de material pentru garnituri de etanșare a îmbinărilor de țevi utilizate în domeniul apei și canalizării,,), poziționat într-un ștuț sudat de ce asigură etanșeitatea joncțiunii (până la o presiune de 1 bar /0.3 bar vid). Componentele Mufa- Stut au aceleași proprietăți ca țevile, pentru a asigura un diametru interior constant și o creștere a rezistenței produsului. Deasemenea Țevile corugate ranforsate cu OL se pot conecta mecanic cu FLANSE din PE sudate de teava și inel din cauciuc EPDM.

Țevile corugate ranforsate cu OL produse de EURO.EM SRL sunt realizate pentru următoarele Clase de rigiditate inelară conform EN ISO 9969:2008:

- SN10 care corespunde la 10 kN /m² Țeava desfasurată,
- SN12 care corespunde la 12 kN /m² Țeava desfasurată
- SN16 care corespunde la 16 kN /m² Țeava desfasurată
- SN18 care corespunde la 18 kN /m² Țeava desfasurată,
- SN20 care corespunde la 20 kN /m² Țeava desfasurată,
- SN30 care corespunde la 30 kN /m² Țeava desfasurată,

Tevile și fittingurile tip **OL-EEM HDPE** sunt proiectate pentru sistemele gravitaționale subterane de canalizare, aducțiuni apă și drenaj. Rezistența termică și chimică înaltă, le fac compatibile și pentru construcția sistemelor de canalizare industriale. Tevile corugate tip **OL-EEM RANFORSATE cu OTEL INOXIDABIL** sunt extrem de rezistente la fisurare și socuri mecanice. Recentele cercetări făcute la conducte din HDPE din care sunt confecționate Tevile corugate ranforsate cu **OL-EEM** confirmă **durata lor de viață** de minim **100** de ani.

Domenii de utilizare:

- • Sisteme de canalizare de mari dimensiuni
- • Construcția subtraversării drumuri și autostrăzi, Poduri și Podete acces proprietăți
- • Subtraversări de autostrăzi pentru animale
- • Regularizări cursuri de apă
- • Drenarea apei de suprafață
- • Sisteme de canalizare a apelor industriale
- • Sisteme de retenție a apei pluviale (rezervoare)
- • Sisteme de irigații prin curgere liberă în agricultură
- • Aducțiuni de apă prin curgere liberă
- • Ventilatie miniera
- • Construcția și confecționarea Rezervoare stocare apă potabilă
- • Construcția și confecționarea Chesoare stații de pompare ape uzate
- • Construcția și confecționarea de Camine de decantare ape pluviale sau menajere
- • Construcția și confecționarea de Camine de inspecție și de vizitare
- • Construcția și confecționarea camine de vane

CAP.3 Norme, Standarde, Certificări

EURO.EM SRL Piatra Neamt produce Țevile corugate ranforsate cu OL cu diametre interiorare cuprinse între ID900mm și ID3000mm conform specificațiilor *SR EN 13476-1:2018-„Sisteme de conducte din materiale plastice pentru evacuare și canalizare, fără presiune, subterane. Sisteme de conducte cu pereți structurați din policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE)„, completat cu prevederile UNI 11434.*

În ianuarie 2012, UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Agenția Națională pentru Standardizare) a emis standardul *UNI 11434:2012 „Steel reinforced spirally formed polyethylene pipes for non pressure underground drainage and sewerage„*, care se aplică la tuburile PE în spirală ranforsate cu un profil de oțel complet încorporat între pereții țevii; țevile au o suprafață interioară netedă, cu un diametru (DN/DI) de 400-3000 mm și sunt utilizate pentru sisteme de canalizare, pentru a drena apa de ploaie și ca și conducte de ventilație (marcarea U).

Țevile corugate ranforsate cu oțel, de mai bine de 20 de ani, au fost deja utilizate pe scară largă în foarte multe scopuri în țări precum Statele Unite ale Americii, Israel, Japonia, China, Franța, Italia.

Prin urmare, Euro.em SRL Piatra Neamt este primul producator din ROMANIA de Țevi corugate ranforsate cu OL avand diametre interiorare cuprinse intre ID900mm si ID3000mm, neavand elaborat si adoptat un standard European sau Românesc specific.

Luând în considerare caracteristicile unui produs inovator, *EURO.EM* a folosit următoarele referințe: ● cerințele prevăzute în ***NORMATIV PRIVIND PROIECTAREA, EXECUȚIA ȘI EXPLOATAREA SISTEMELOR DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI CANALIZARE A LOCALITĂȚILOR Indicativ NP 133 – 2011***, ● Standardul american ASTM (Standardul American pentru Testare și Materiale) F 2435-07; ● Legislația israeliană 5302; ● Specificația tehnică italiană IIP (Istituto Italiano dei Plastici) RP 1.1/CO, 2008; ● Specificația tehnică franceză 17/07-190; 16961; ● ***Standardul european EN 13476.***

Țevile **EURO.EM** sunt fabricate în conformitate cu cerințele tehnice cuprinse în următoarele standarde/specificații: SREN.ISO 13476 (pentru diametre de maxim 1200mm), UNI-11434 (Italia) 11ASTM F 2435-07 (SUA), IS 5302 (Israel), CSTB 17/07-190 (Franța).

Normele europene deja emise de către CEN și utilizate ca standarde EN sau implementate de către standardele internaționale existente (standarde EN ISO) au fost folosite ca metode de testare.

O atenție deosebită este acordată la calculul rigidității inelare, a cărei referință este standardul *SR EN ISO 9969:2016 „Țevi de materiale termoplastice. Determinarea rigidității inelare„*, ce stabilește metoda de determinare a rigidității inelare a țevilor de materiale termoplastice cu o secțiune transversală circulară.

Certificare- Fabrica Euro.em SRL Piatra Neamt detine Certificat ISO 9001, Monitorizarea sistematică a sistemelor de management de afaceri și respectarea strictă a legilor aplicabile au făcut posibilă obținerea certificatelor ISO 9001:2008 eliberate de URS. ROMÂNIA

Verificarea și testarea rigidității inelare la Țevile EURO.EM se face în conformitate cu SREN.ISO.9969

CAP.4 Marcare

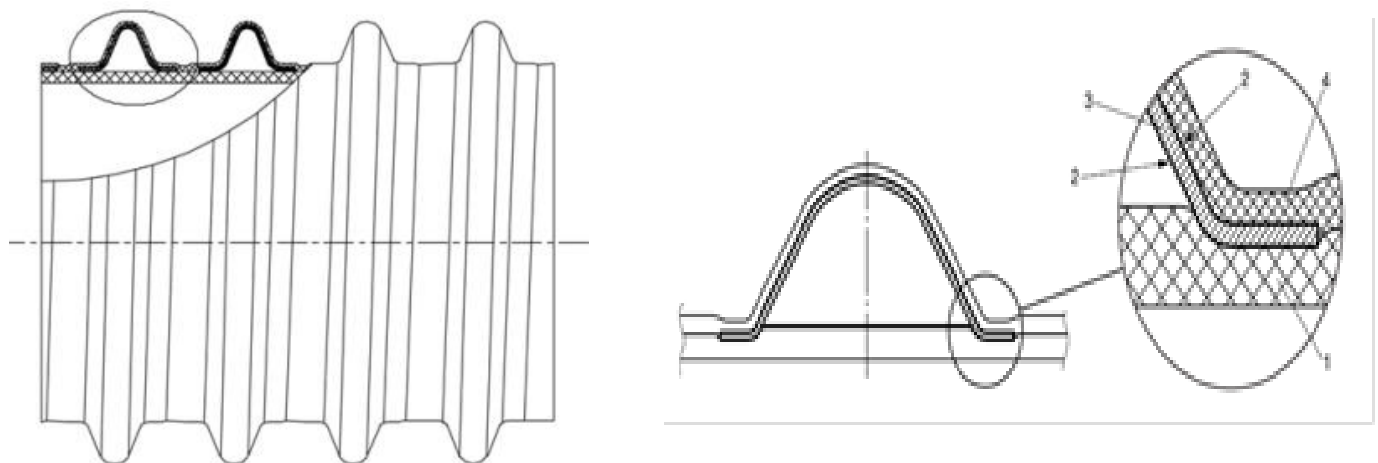
Țevile EURO.EM pot fi marcate permanent și vizibil la fiecare 2 metri sau cel puțin un marcaj pe țevă prin etichetare. Marcajul include următoarele informații:

- Nr. standardului de referință SREN,13476-1-3 și UNI 11434
- Producător și adresa: *EURO.EM SRL Piatra Neamt, România www.euroem.ro*
- Diametrul nominal (interior) de exemplu: *DN/ID 900..... 3000*
- Clasă de rigiditate inelară țevă: (SN12), (SN16), (SN18) sau (SN30)
- LOT de producție : Lot nr..... /..... an

Marcajul este un element esențial pentru a spori trasabilitatea produselor conform standardul ISO 9001:2000 și legilor aplicabile referitoare la evaluarea calității și certificarea produsului. Țevile nemarcate nu sunt conforme cu nici un standard de referință.

CAP.5 Secțiunea transversală a unei țevi PE ranforsate cu OL oțel inoxidabil

Țevile EURO.EM au profilul de perete structural de tip spiralat, neted la interior și ondulat la exterior, este obținut printr-un proces de înfășurare sub forma de spirală a polietilenei de înaltă densitate HDPE, ranforsată cu un profil omega din Oțel inox sau zincat OL clasa dx 51d, + zf/f sau din Oțel galvanizat incorporate în întregime în peretele țevii.



1= Strat interior din HDPE de culoare deschisa (Galben, verde, albastru)

2= Adeziv PE-OL strat intermediar

3= Oțel inoxidabil, Oțel inox sau tabla OL acoperita cu un strat de galvan inoxidabil

4= Strat exterior din HDPE negru, cu rezistenta sporita la actiune razelor UV

CAP.6 Dimensiunile Tevilor corugate ranforsate cu OL de tip EURO.EM si rezistenta inelara

Euro.em produce Tevi corugate din HDPE ranforsate cu OL cu diametre incepanda de la diametrul interior ID900mm pana la diametrul de ID3000mm, avand o rigiditate inelara cuprinsa intre SN16 si SN30 conform SREN.ISO9969



TABEL : Diametre si dimensiuni Tevi gorugate ranforsate cu OL tip Euro.em

Nr. Crt.	Diametru nominal interior ID-mm-	Diametru interior mediu minim $e\pm 10\%$ -mm-	Diametru exterior mediu minim $e\pm 10\%$ -mm-	Pasul profilului T -mm-	Grosime perete interior $e\pm 10\%$ -mm-	Clase de rigiditate SN
1	900	891	1080	155-160	4,5	SN16---SN30
2	1000	990	1117 \pm 15	155-160	4,5	SN16---SN30
2	1200	1188	1317 \pm 15	180-200	5	SN16---SN30
3	1500	1485	1625 \pm 20	180-200	5	SN16---SN30
4	2000	1979	2170 \pm 30	220-230	7	SN16---SN20
5	2200	21777	2375 \pm 30	220-230	7	SN16---SN20
6	2400	2375	2585 \pm 30	225-235	7	SN16---SN20
7	2600	2570	2785 \pm 30	225-235	7,5	SN10-SN20
8	2800	2765	3005 \pm 30	255-265	8	SN10-SN20
9	3000	2965	3205 \pm 30	255-265	8	SN10-SN20

Rigiditatea inelara a *Tevilor corugate ranforsate cu OL de tip Euro.em* este in conformitate cu EN476 din 1997 ce indica rezistenta tevilor la deformarea verticala la apasarea sarcinilor externe dupa formula :

$$S = EI/D^3$$

unde :

S=rigiditatea inelara a tevii (kN/m²)

E= modulul de elasticitate cu indoire transversala (kN/m²)

I= momentul inertial longitudinal al peretelui tevii, sectiunii transversale pentru fiecare unitatea (m⁴/m), valoarea este egala cu raportul $I = s^3/12$ unde **s** este echivalentul grosimii tevii

D= diametrul neutru al peretelui tevii (m)

Deformarea verticala depinde de calitatea materialului de umplere si de gradul de compactarea a cestuia, strat ce interactioneaza cu peretii tevii prevenind ovalizarea acesteia.

Rigiditatea inelara este determinata folosind metoda prevazuta in standardul EN ISO 9969-2007 in CAP. 5-8 privind aparatura utilizata , esantionarea testare si procedurile de testare.

Pentru testarea rigiditatii inelare Euro.em foloseste in laboratorul propriu aparatura de ultima generatie, complet automat cu soft specializat ce determina automat rigiditatea inelara a esantionului testat emitand un raport printabil a testului efectuat.

Formula de calcul a rigiditatii inelare a tevilor termoplastice structurate este :

$$S = (0,0186 + 0,025 \times Y/D_i) \times (F \times 10^6 / L \times Y)$$

Unde :

S= rigiditate inelara ; **Y**= deformare diametrului țevii (mm) corespunzând la 3,0% din diametrul interior ($y / D_i = 0,03$) ;

D_i= diametrul interior al țevii (mm);

F= forța (kN) ce corespunde la 3,0% din deformarea țevii; **L**= lungimea epruvetei.

Standardul **SREN 13476** măsoară rigiditatea inelară prin intermediul unui test constant a vitezei de deformare, în conformitate cu **EN ISO 9969**: valoarea rigidității inelare, calculată pe diametrul ,evii, este definită SN (Rigiditate Nominală). Metodele utilizate în standardul EN13476 oferă o serie de avantaje, atât practice, cât și tehnice. În primul rând, există o durată totală de câteva minute față de cele 24 de ore solicitate de DIN 16961. În al doilea rând, standardul EN13476 solicită aplicarea imediată a unei sarcini care favorizează măsurarea modulului de elasticitate al țevii (E), care, pentru o poliolefină (PE sau PP), are un comportament elastic, adică depinde de viteza de deformare și de timp. Valoarea modulului de elasticitate instantaneu (E0) este ușor de măsurat în laborator prin mijloace obișnuite, printr-un simplu test de rezistență la întindere de câteva minute și cu un coeficient al vitezei de deformare stabilit în conformitate cu standardul. Dimpotrivă, nu este la fel de ușor să se verifice valoarea modulului de elasticitate după 24 de ore (E24).

Testele de laborator efectuate în conformitate cu aceste standarde si echivalența dintre formulele respective arată următoarea relație :

$$SN = S_{R24} / 4$$

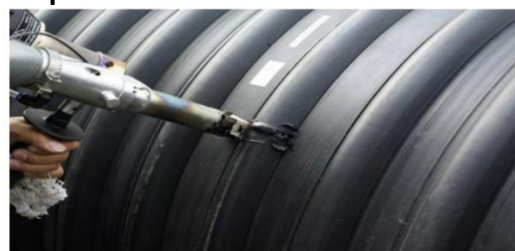
Pentru a rezuma, în conformitate cu DIN 16961, $S_{R24} = E \cdot I / r^3$, în timp ce în conformitate cu EN 13476, $SN = E \cdot I / D^3$.

Relația dintre cele două variabile - SR24 și SN - are nevoie de doi coeficienți de corecție privind, respectiv, a) relația dintre valorile razei și diametrului și b) comportamentul diferit al modului de elasticitate al polietilenei în funcție de durata testului.

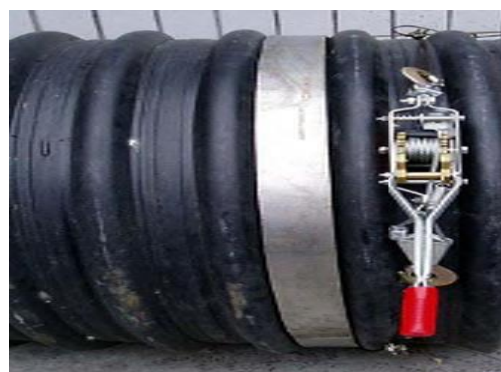
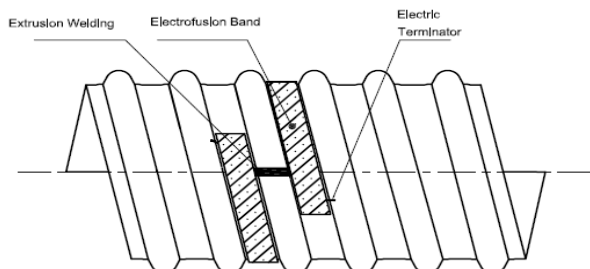
CAP. 7 Conectarea tronsoanelor de Teava corugata ranforsata cu OL si etanseitatea hidraulica

MODALITATI DE CONECTAREA TEVELOR CORUGATE TIP OL-EEM

1. Sudura cap-cap prin adaos de material PE cu extruder portabil.



2. Conectarea Țevilor corugate ranforsate cu OL, PRIN CENTURA DE EELCTROFUZIUNE ȘI SUDURA LA INTERIOR CU ADAOS DE MATERIAL



Conectarea Țevilor corugate ranforsate cu otel cu centura de electrofuziune și sudura la interior cu adaos de material este cea mai sigura si durabila modalitate de conectare a tevelor corugate oferind siguranta in exploatare chiar si atunci cand instalatia de canalizare sau aductiune de apa prin curgere libera ajunge la presiunea interna de maxim 2 Bari.

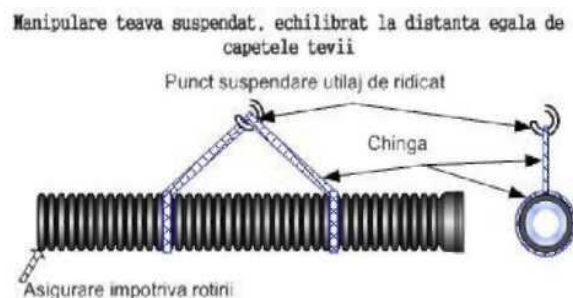
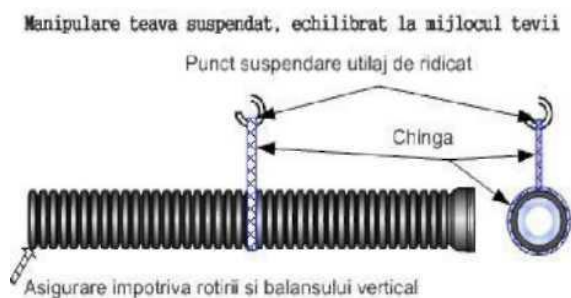
3. **Conectarea cu FLANSE din HDPE SI GARNITURA INEL CAUCIUC EPDM.** Acest tip de conectare presupune sudura în fabrica a flanselor din HDPE #10-20mm la capetele Tevilor corugate. Jonctiunea dintre Tevi se va face cu prezoane filetate, saibe plate si piulita ce vor strange cele 2 flase ce au între ele un inel din cauciuc EPDM ce asigura etansarea imbinării.

În urma probelor si testelor efectuate la Tevile corugate ranforsate cu OL în conformitate cu standardul SREN681 și , în cadrul Laboratorului intern EURO.EM, **producatorul garanteaza** o rezistenta la presiunea interna de **maxim 2 Bar** pentru îmbinările țevilor prin sudură cu centură de electrofuziune sau a imbinarilor cu Flanse din HDPE si șnur de cauciuc EPDM, si de **0,6bar** pentru imbinarile cu mufa si garnitura sau sudura cap-cap cu adaos de material HDPE.

Cap.8 MANIPULARE, TRANSPORT, DEPOZITARE

MANIPULARE -Pe timpul manipulării se va acorda atenție deosebită păstrării integrității țevilor, toate operațiunile realizându-se cu maxim de precauțiuni. Țevile corugate ranforsate cu otel inoxidabil au o greutate specifică redusă și se manipulează în general cu ușurință, precauțiuni minime trebuind avute în vedere în special pentru a nu deteriora extremitățile țevilor care constituie zone de cuplare și pentru respectarea tuturor prescripțiilor de protecție a muncii. Țevile nu vor fi trase sau rostogolite în special pe suprafețe denivelate, cu obstacole precum pietre sau abrazive. Se va acorda atenție protejării integrității pereților țevilor și în special a zonelor de cuplare a tronsoanelor. Țevile vor fi așezate doar pe suprafețe plane, curate, fără risc de zgâriere sau lovire, sprijinite pe 3 grinzi din lemn astfel încât în poziție de repaus capetele tronsoanelor de teava să nu fie deformat. Atunci când sunt lăsate în repaus sau stivuite țevile vor fi asigurate cu cale laterale pentru a nu se rostogoli. Se interzice zgârierea țevilor, lovirea, sau supunerea la eforturi mecanice suplimentare pe timpul manipulării, depozitării și transportului. Deși țevile corugate ranforsate cu otel inoxidabil au o foarte bună rezistență la impact, aceste nu vor fi lăsate să cadă liber de la înălțime, în special pentru a evita deformarea țevilor.

La așezarea țevilor pe sol se vor utiliza grinzi din lemn, cu grosime cel puțin egală dublul distanței dintre 2 corugi. Țevile corugate ranforsate cu otel inoxidabil se pot manipula mecanic suspendate prin legare cu chingă doar de mijlocul acestora, situație în care se va asigura contra balansului și rotirii necontrolate a țevii suspendate. Nu se vor utiliza cabluri metalice, sârme sau lanțuri care pot deteriora pereții țevilor.



Pentru tevile corugate ranforsate cu otel inoxidabil se recomandă folosirea de utilaje mecanice de ridicare (stivuitoare, macarale, excavatoare etc.) iar țeava va fi suspendată cu chingi rezistente în două puncte, asigurând echilibrarea greutății. Nu se vor utiliza cabluri metalice, sârme sau lanțuri care pot deteriora pereții țevilor. La prinderea chingilor pe țeavă se va asigura buna fixare a acestora pentru a nu permite alunecarea laterală a țevii în caz de dezechilibrare. Nu se vor manipula țevile cu chingi sau altfel de dispozitive de legare introduse prin teavă, acestea putând deteriora capetele țevilor.

În general nu se recomandă utilizarea stivuitoarelor cu țevile așezate pe brațe dar cu precauțiuni corespunzătoare, dacă situația permite, țevile pot fi încărcate prin rostogolire pe lamele portante asigurând echilibrarea acestora, ancorate corespunzător și apoi descărcate fără a fi trântite

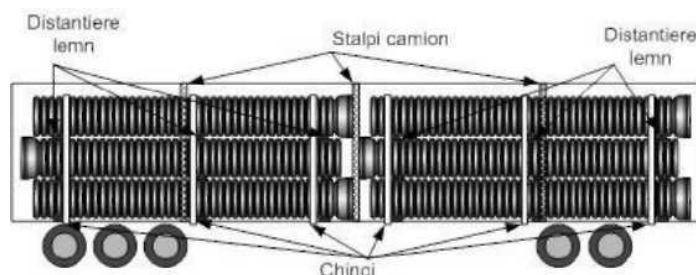
sau zgâriate. În orice situație NU se manipulează țevile cu obiecte introduse în interiorul acestora, existând riscul deteriorării peretelui interior.

În cazul manipulării pe timp de iarnă, la temperaturi negative, se va avea în vedere faptul că deși sunt țevi rezistente la impact, fiind totuși realizate dintr-un material plastic, rezistența este limitată, evitându-se lovirea țevilor.

TRANSPORT- Se pot utiliza mijloace de transport deschise sau acoperite asigurând condițiile ca pe timpul încărcării, transportului și descărcării să nu se deterioreze țevile și în același timp încărcătura să fie bine asigurată pentru a nu exista risc de accidente.

Nu se impun restricții sau condiții speciale pentru transport odată ce sunt asigurate condițiile elementare de stivuire a țevilor pentru a nu se deteriora și se asigură o bună ancorare și fixare a acestora pentru a se elimina riscurile de accident pe perioada transportului.

Între nivelele de țevi încărcate suprapus se poziționează distanțiere din lemn, recomandabil câte trei pentru lungimea standard de 6m a unei țevi. Fiecare stivă de țevi încărcată ca în figura alăturată va fi asigurată cu minim 3 chingi bine strânse astfel încât să confere siguranță dar în același timp să nu deformeze pereții exteriori ai țevilor. Se interzice utilizarea cablurilor metalice și a lanțurilor pentru fixarea și asigurarea încărcăturii.



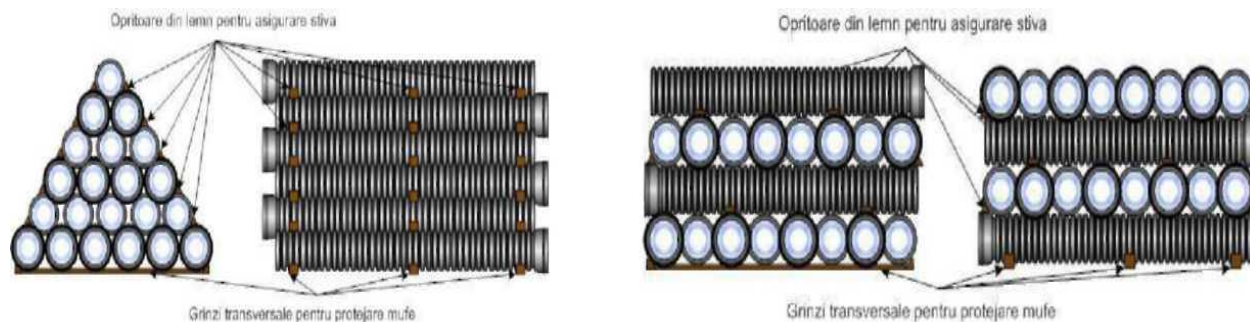
Camioanele utilizate pentru transportul țevilor vor trebui să aibă stâlpi rigizi laterali cu o înălțime minim egală cu înălțimea stivei transportate.

Se va da atenție deosebită și asigurării împotriva alunecării longitudinale a țevilor. Acest lucru nu este dificil întrucât chingile rezistente pătrund între profilele țevilor nepermițând în mod normal alunecarea longitudinală în condiții normale de transport. La încărcarea și descărcarea din mijlocul de transport se vor respecta instrucțiunile de manipulare prezentate mai sus. În nici o situație la descărcare nu se vor lăsa țevile să cadă liber din camion și nici nu vor fi aruncate.

DEPOZITARE - Țevile corugate ranforsate cu oțel inoxidabil se vor depozita pe suprafețe orizontale plane, lipsite de obiecte ascuțite, pietre sau alte proeminențe care pot deforma sau deteriora țevile și ferite de surse de foc sau de căldură excesivă. Datorită greutatei specifice reduse și a rezistenței circulare ridicate, țevile corugate EuroEm pot fi stivuite fără probleme. Suprafața pe care se realizează stivuirea trebuie să fie plană, curată, fără obiecte care pot deteriora sau zgâria țevile, fără o sursă semnificativă de căldură. Se recomandă ca înălțimea maximă a stivei să fie de 2 metri iar la locul de muncă 1,5 m.

Materialul din care sunt realizate țevile oferă un foarte avantajos ansamblu de proprietăți văscuoelastice. În situația în care acest material suferă mici deformații pe durate scurte, după înlăturarea efortului exterior, caracterul elastic va duce la revenirea la forma inițială. Dacă însă deformarea este amplă sau/și exercitată timp îndelungat sub acțiunea unei forțe inițiale, revenirea nu va mai fi completă.

Având în vedere forma cilindrică a țevilor, în situația stivuirii acestora se vor lua măsuri de evitare a rostogolirii prin blocarea laterală cu cale din lemn.



Peretele exterior negru PE al țevii este rezistent la daunele cauzate de factorii de mediu și radiații UV, datorită negrului de fum adăugat la polimerul ranforsat cu fibre. Prin urmare, țevele pot fi depozitate în atmosferă liberă, nefiind afectate de umiditate, fiind preferabile zone umbrite, ferite de radiația solară directă. Pereții exteriori ai țevelor sunt realizați dintr-un material stabilizat la acțiunea radiațiilor ultraviolete. Pentru depozitări îndelungate se recomandă totuși depozitarea sub șoproane protejate de radiații solare sau protejarea cu folie din material plastic opac permițând simultan circulația aerului prin stivele de țevi. Timpul de depozitare nu va depăși un an de la data producerii țevelor. La depozitarea pe timp de vară, în condiții de temperaturi ridicate, se recomandă reducerea înălțimii stivelor pentru a evita deformarea țevelor de la bază datorită plastifierii. În perioade reci, pe timp de iarnă țevele pot fi depozitate afară fără protecție specială, asigurându-se doar stabilitatea stivelor și pentru situația acoperirii cu zăpadă.

La solicitarea clientului, producatorul poate realiza Tevi corugate din HDPE ranforsate cu OL rezistente la radiația UV, prin creșterea cantității de negru de fum și prin adăugarea de aditivi și stabilizatori UV astfel încât durată de viață și de expunere UV crește cu minim 10ani.

În orice condiții, țevele din polietilenă de înaltă densitate vor fi ferite de surse de foc.

Cap.9 INSTALAREA Tevelor corugate ranforsate cu OL de tip EURO.EM

În afară de performanțele sale, buna funcționare a unei țevi și fiabilitatea sa depind de atenția acordată în timpul procesului de instalare. Proprietățile mecanice și hidraulice pot fi modificate în cazul în care instalarea este efectuată de către personal necalificat sau prin utilizarea de materiale de umplere de slabă calitate și necompactate mecanic. Observațiile din acest capitol sunt menite pur și simplu să informeze clienții cu privire la principalele puncte de luat în considerare pentru o instalare corectă. Cu toate acestea, trebuie să fie integrate cu toate recomandările conținute în caietul de sarcini sau bazate pe experiență.

Utilizatorul țevelor corugate Euro EM are obligația de a se asigura asupra faptului că tipul de țevă instalat corespunde condițiilor specifice: diametru, clasă de rigiditate. Producătorul garantează respectarea condițiilor geometrice și încadrarea în clasa de rigiditate specificată (conform SR EN ISO 9969).

Dacă țevele rigide suportă prin structura lor totalitatea sarcinilor aplicate, cu dezavantajul că atunci când cedează, de obicei prin inițierea de fisuri se produce deteriorarea țevii și deci a porțiunii de rețea, țevele flexibile îngropate își bazează rezistența pe interacțiunea țevă-sol, comportarea acestora fiind caracterizată prin deformări sub sarcini excesive dar fără producerea de defecte structurale în cele mai multe condiții. Astfel, o țevă corugată este testată să reziste fără înregistrare de defecte până la deformări ale diametrului de 30%, mult peste situațiile întâlnite în practică atunci când construcția este corect dimensionată și executată. În condițiile utilizării unui strat suport stabil, a material de umplere corespunzător și a unei bune compactări a acestuia, chiar dacă țeava este o structură clasificată ca flexibilă, prin interacțiunea țevă-sol se pot asigura performanțe deosebite și foarte stabile.

La punerea în operă a instalațiilor de canalizare și drenare se vor avea în vedere următoarele:

- manipulare, depozitare, transport, • adâncimea de montare a rețelei, • tipul de material de umplere și compactarea, • condițiile de executare a tranșeei, • pozarea conductelor, • măsuri speciale.

ADÂNCIMEA DE MONTARE A REȚELEI Rigiditatea circulară ridicată a țevilor corugate EuroEm permite utilizarea la adâncimi mari de pozare și de asemenea pe terenuri cu sarcină mobilă ridicată (zone de trafic stradal sau feroviar). La stabilirea adâncimii de montare a rețelei, pe lângă cerințele legate de funcționarea optimă a instalației se va ține seama și de clasa de rigiditate circulară a țevii, sarcinile statice și dinamice prevăzute a fi suportate, natura solului nativ, natura umpluturii și gradul de compactare, nivelul stratului freatic, adâncimea de îngheț a zonei în care are loc punerea în operă etc.

Puternica dependență a comportării țevilor corugate îngropate de condițiile de instalare face ca recomandările referitoare la adâncimile de îngropare să fie pur informative iar valorile optime ale acestora să fie stabilite funcție de condițiile concrete ale fiecărei lucrări.

Adâncimea minimă recomandată este în general de 0,6m pentru cele mai multe situații. În cazuri speciale, adâncimea minimă de îngropare poate fi 0,35m în condițiile evaluării particulare a situației concrete și asigurării protecției necesare pentru țevă, în special în zone cu trafic de suprafață.

Adâncimi de îngropare orientative			
Rigiditate circulara SN	Diametrul interior minim [mm]	Grosimi strat umplură deasupra generatoarei superioare	
		Minim [m]	Maxim [m]
SN16	900	0,35	12
	1000	0,35	12
	1200	0,35	12
	1500	0,35	12
	2000	0,35	12
	2200	0,35	12
	2400	0,4	9
	2600	0,4	9
	2800	0,4	6
	3000	0,5	6

Adâncimile maxime de îngropare prezentate în Tabelul anterior sunt orientative având în vedere cele menționate mai sus, în general acestea sunt asiguratorii în condițiile respectării cerințelor de instalare și pot fi extinse la adâncimi mai mari de îngropare pentru situații particulare evaluate distinct de către proiectanți. Pentru proiectarea sistemelor care utilizează țevi corugate se recomandă consultarea considerațiilor structurale pentru țevile Euro EM, oferite de producător la cerere.

Este interzisă pozarea conductelor din PEID la suprafața solului, chiar dacă se iau măsuri tehnice adiționale, întrucât structura acestora este proiectată a oferi rezistență la presiuni exterioare prin interacțiunea țevă-sol și nu se recomandă aplicarea directă de sarcini punctuale pe pereții țevilor.

În cazuri extreme Teava corugata ranforsata cu OL poate fi utilizata semi ingropată respectând următoarele:

- Solicitarea expresa către producător pentru fabricarea de Teavă corugată din HDPE aditivată cu **stabilizatori UV** și suplimentată concentrația de Negru de fum pentru stratul exterior de HDPE, elemente ce vor crește durata de expunere la lumină **cu minim 10ani**;
- Teava se va îngropa cel puțin **75%** din diametrul exterior, iar solul ce intra în contact cu teava va fi balastu stabilizat cu ciment sau nisip compactat;
- Teava nu va interacționa cu panza freatică de suprafață pe întreaga durată de viață a sistemului de canalizare;
- Nu va exista trafic de utilaje sau trafic auto peste partea descoperită a Țevii.

Condiții generale pentru tranșee. Caracteristicile tranșeei de depind de condițiile particulare impuse pentru transportul fluidelor (adâncimi, pante, nivel de trafic de suprafață), tipul solului nativ, tipul și metoda de compactare prevăzută pentru umplutură și de diametrul țevii. Lățimea tranșeei (considerată la nivelul generatoarei superioare a țevii) trebuie să fie minimă dar să permită totuși realizarea rezonabilă a îmbinărilor și compactarea corespunzătoare a materialului de umplere. Materialul excavat se va depozita la o distanță de minim 0,5m de latura tranșeei.

Standardul EN 1046 recomandă distanțe laterale optime pentru instalarea țevilor flexibile, care transpuse pentru diametrele de țeavă fabricate de Euro EM determină lățimile minime ale tranșeelor pentru diferite diametre de țeavă, prezentate în tabelul următor:

Diametrul țeava DN/ID [mm]	Lățime minima tranșee [mm]		Diametrul țeava DN/ID [mm]	Lățime minima tranșee [mm]
900	1800		2200	3200
1000	2000		2400	3400
1200	2200		2600	3600
1500	2500		2800	3800
2000	3000		3000	4000

Se recomandă ca adâncimea excavată să fie cu 100 - 150mm sub nivelul prevăzut pentru limita generatoarea inferioară a țevii pentru a permite realizarea stratului suport din material de umplere bine compactat. Înălțimea umpluturii se recomandă minim 0,6m. Atunci când este necesară o deschidere spre suprafață a structurii subterane ex. cămine, se va realiza un spațiu suplimentar de lucru de 0,5m.

Fundul tranșeei trebuie să asigure un sprijin uniform al conductei pe termen lung, fără roci proeminente, gunoaie sau alte obiecte care generează denivelări sau care se pot degrada pe parcursul operațiunii de compactare sau în timp, creând zone cu rezistență scăzută. Acolo unde există roci masive la suprafață, asigurarea condiții or de ai pi are constituind denivelări, acestea vor fi scoase iar spațiul umplut cu material compactat corespunzător pentru asigurarea unei bune fundații. Atunci când există porțiuni cu sol slab sau goluri provenite de la alte lucrări, se vor realiza consolidări ale fundului tranșeei asigurând o fundație solidă, stabilă și condiții pentru buna compactare a stratului suport și materialului de umplere. Dacă este necesar, pentru evitarea imigrației materialului de umplere se vor utiliza geotextile cu rezistența corespunzătoare.

După cuplarea țevilor se va avea în vedere umplerea și buna compactarea a zonelor degajărilor, astfel încât suportul oferit să fie similar restului rețelei. În cazul instalării a două conducte paralele, între cele două conducte se va lăsa un spațiu suficient pentru a permite buna compactare a materialului, realizând o tranșee de lățime corespunzătoare.

Tipul de material de umplere. Materialele de umplere au clasificarea europeană a tipurilor de sol conform EN 1046. Dintre cele 6 grupe de sol doar primele 4 sunt recomandate pentru

utilizarea împreună cu țevile corugate din PEID. Atunci când nu poate fi evitată prezența unui sol din grupele 5 sau 6 în realizarea lucrărilor cu țevi Euro EM este necesar ca proiectul să prevadă măsuri speciale care să asigure condițiile de realizare a lucrării.

În Tabelul de mai jos sunt prezentate clasele de compactare și densitățile Proctor standard (SPD = Standard Proctor Density) conform EN1046, pentru cele 4 grupe de sol recomandate ca material de umplere pentru țevile corugate.

Clasa de compactare	Descriere	Grupa de material (vezi Anexa 1)			
		4 SPD %	3 SPD %	2 SPD %	1 SPD %
N	Necompatat	75 la 80	79 la 85	84 la 89	90 la 94
M	Compactare medie	81 la 89	86 la 82	90 la 95	95 la 97
W	Compactare bună	90 la 95	93 la 96	96 la 100	98 la 100

Se recomandă ca materialul din zona țevii să aibă o cât mai bună dispersie a granulației, cu dimensiuni maxime ale particulelor până la jumătate din distanța dintre profilele peretelui exterior al țevii corugate. Atunci când se utilizează sorturi cu o singură dimensiune, este recomandat ca dimensiunile maxime să fie jumătate de maxim 20-25mm

Ca și cerință minimală se recomandă compactarea materialului de umplere în jurul țevii și minim 30cm deasupra generatoarei acestuia la un indice Proctor standard de minim 90 - 95% utilizând material cu granulație fină. Peste acesta, pentru următorii 80 - 100cm se poate utiliza un material de umplere cu granulație mai mare, compactat. La peste 1 m deasupra generatoarei țevii se poate utiliza material de umplere provenit din excavarea șanțului dacă acesta îndeplinește cerințe minimale de acceptabilitate.

Atunci când se utilizează în zona țevii sol nativ provenit din excavarea tranșeei, acesta trebuie să corespundă următoarelor criterii:

- Nici o particulă să nu fie mai mare decât cele prevăzute în tabelul anterior
- Nici un bulgăre de sol să nu fie mai mare decât dublul dimensiunii maxime prevăzute pentru diametrul respectiv de țevă
- Să nu existe material înghețat
- Să nu existe deșeuri aruncate (sticle, rădăcini, asfalt, obiecte diverse etc.)

Atunci când este necesară compactarea, materialul trebuie să poată fi compactat corespunzător. Materialul de umplere se va aplica în straturi succesive de 30cm și se va compacta corespunzător.

Sub zonele în care nu există trafic, o clasă de compactare N poate fi suficientă. Sub zonele cu trafic este recomandabil a utiliza o clasă de compactare W. (conf. Tabel anterior)

Conformitatea cu cerințele calitative prevăzute pentru instalarea corectă trebuie confirmată prin una sau mai multe din metodele următoare:

- Monitorizarea atentă a procedurilor de realizare a patului și a acoperirii țevilor
- Verificarea deformării inițiale ale țevilor instalate
- Verificarea în teren a gradului de compactare

Există o dependență directă între materialul de umplere folosit, gradul de compactare al acestuia și deformarea țevii flexibile.

Manevrarea in conditii de santier - Manevrarea se va face respectând instrucțiunile de manipulare, depozitare și transport.

Atunci când situația o impune, pentru diametre mari, se recomandă manevrarea cu ajutorul unui utilaj (excavator, macara), țevile fiind suspendate prin legare în două puncte cu chingi, frânghii textile sau similare acestora, care să nu afecteze suprafețele conductelor. Este interzisă utilizarea de cabluri metalice, sârme, lanțuri sau alte materiale care pot deteriora pereții țevii.

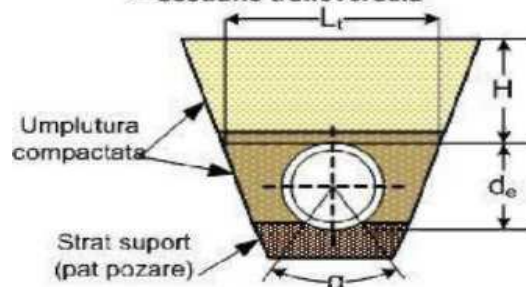
Se va evita pe tot parcursul lucrărilor zgârirea conductelor de marginile șanțului precum și deformarea capetelor tronsoanelor ce urmează a fi cuplate prin sudura cu centura de electrofuziune sau sudura cap-cap cu adaos de material.

Pozarea conductelor tranșee

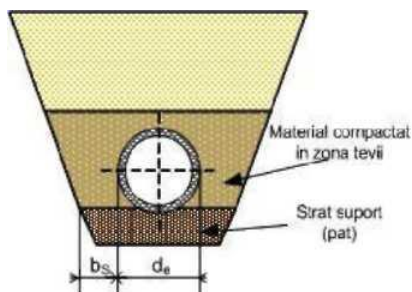
Înainte de introducerea în tranșee se va verifica atât tranșeea cât și țevile care trebuie să nu aibă zgârieturi, deformări sau alte deteriorări. Pentru o îmbinare optimă și etanșare sigură, acestea nu trebuie să prezinte defecte. Până la umplerea corespunzătoare a tranșeei se vor lua măsuri corespunzătoare pentru traficul pe șantier în zona tranșeei și țevelor.

Țevile se vor poziționa pe cât posibil în centrul tranșeei pentru a permite o umplere corectă cu material de umplutură și o bună compactare. Se va asigura o fundație stabilă și un bun strat suport. În figura alăturată a = unghiul suport (unghiul de susținere). Se recomandă valori cât mai mari ale unghiului a , până la $a = 180^\circ$. Nu sunt recomandate instalări cu unghi $a = 0^\circ$, acestea oferind condiții foarte dure pentru conductele îngropate.

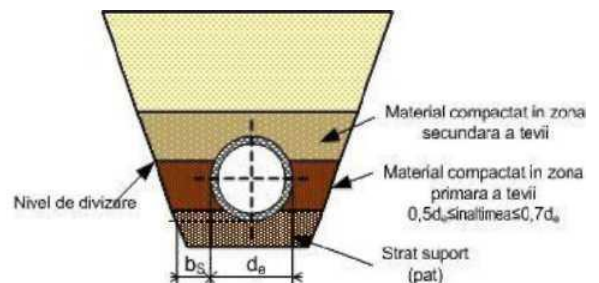
**Reprezentare schematică a tevilii in tranșee
- secțiune transversală**



Țevile trebuie instalate astfel încât să fie păstrată integritatea lor pe termen lung și să-și îndeplinească în condițiile proiectate funcția prevăzută. În practică există două metode de instalare utilizate curent pentru țevile din materiale plastice funcție de materialele și modul de compactare: fie înconjurând țeava cu un același material compactat uniform fie divizând stratul din jurul țevii în două zone, una primară și una secundară, cu nivele diferite de compactare. Cea de a doua metodă este singura aplicabilă pentru țevile cu diametre mai mari de DN1500mm.



Umplere cu strat unitar In jurul tevilii



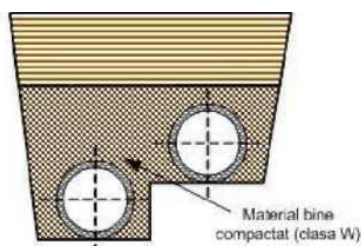
Umplere cu strat divizat pe înălțimea țevii

Atunci când materialul de încorporare este divizat este important ca zona primară de încorporare (între suport și stratul secundar) să aibă o înălțime cuprinsă între 50% și 70% din diametrul țevii deasupra patului suport. Aceasta este necesar pentru a preveni generarea de sarcini/deformări mari la nivelul liniei de divizare atunci când țeava se deformează. Materialul din zona primară trebuie să fie cel puțin cu un nivel mai rigid decât în situația în care țeava ar fi înglobată

într-un singur strat. Prin „un nivel mai rigid” se înțelege o combinație particulară între tipul de material și clasa de compactare. Creșterea cu un nivel poate însemna fie utilizarea grupei de material imediat superioare păstrând clasa de compactare, fie utilizând același material și crescând clasa de compactare.

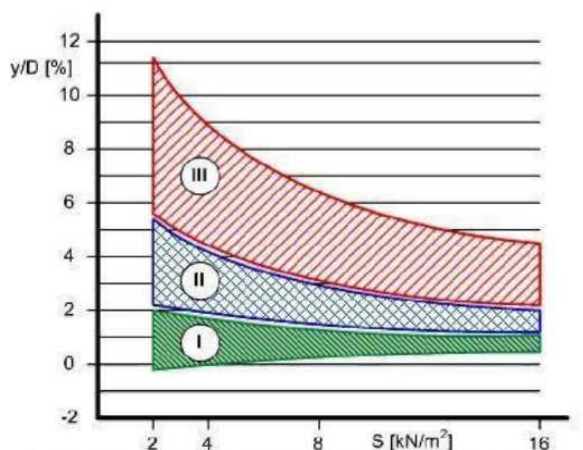
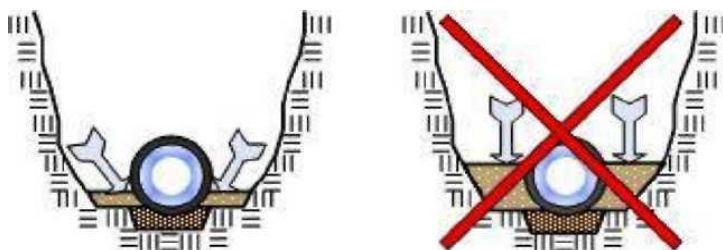
Spre exemplu, dacă pentru înglobarea țevii cu un singur material este recomandat material din grupa 2 cu compactare medie, în cazul divizării se va utiliza pentru zona primară fie tot material din grupa 2 cu compactare bună, fie material din grupa 1 cu compactare medie.

Materialul din zona secundară a țevii în cazul divizării stratului de înglobare, poate fi cu până la două nivele mai puțin rigid decât cel recomandat pentru înglobarea țevii într-un singur strat. Trebuie avut în vedere și faptul că între rigiditatea materialului din zona primară și cel din zona secundară diferența totală maximă nu trebuie să fie mai mare de două nivele. Aceasta poate fi



Instalare tevi paralele in transee in trepte

obținută în același mod, schimbând fie grupa de material sau clasa de compactare. În toate situațiile, cea mai mică rigiditate de sol care este permisă este cea corespunzătoare materialelor necompactate din grupa 4. Spre exemplu, pentru exemplul prezentat la punctul a), pentru zona secundară cerințele pot fi îndeplinite utilizând un material din grupa 2 necompactat (un nivel mai jos) sau un material din grupa 3 compactat mediu (un nivel mai jos). Utilizarea unui material necompactat din grupa 3 (trei nivele mai jos) nu este permisă, depășind limita de maxim două nivele de rigiditate diferență între straturi.



I = bine compactat II = compactare moderată III = necompactat
y = deformarea (verticală) D = diametrul tubului S = clasa de rigiditate

Valori experimentale ale deformării țevilor îngropate, imediat după instalare (conf. prCEN/TS 15223:2007) – funcție de conc

standard Proctor), evitând a rămâne goluri sau zone afânate care scad considerabil rezistența conductei la presiune interioară (vezi considerațiile structurale asupra țevilor corugate).

Sub axa țevii, umplutura se va aplica în straturi succesive de 150 mm urmărind ca aceasta să fie bine compactată. Deasupra nivelului țevii, umplutura se poate aplica în straturi de 300 mm. Straturile de umplură se compactează corespunzător.

Atunci când într-o tranșee se instalează două țevi paralele, regulile de înglobare în sol se păstrează. De asemenea, trebuie asigurată o distanță suficientă între țevi pentru a permite compactarea corespunzătoare a materialului de înglobare între țevi. Se recomandă ca distanța dintre țevi să fie cu minim 500mm mai mare decât lățimea cea mai mare a echipamentului de compactare iar materialul dintre țevi se va compacta în aceeași clasă ca și materialul dintre teavă și tranșee. În situația în care țevile paralele se instalează într-o tranșee în trepte, materialul de înglobare a țevii va fi granular și va fi compactat în clasa W.

Ca regulă generală, funcție de condițiile concrete întâlnite în practică, dacă lățimea tranșeei este mai mare, se umple cu material de umplură compactat o mai mare înălțime deasupra țevii, ajungând până la 2% OD. Se va asigura o lățime suficientă a tranșeei pentru a permite o bună compactare a materialului de umplură inclusiv lateral, sub axa țevii (90 - 95%

Compactarea materialului în jurul țevii trebuie realizată astfel încât să se evite deformarea țevilor pe timpul lucrărilor. La finalizarea lucrărilor, o deformarea a diametrului țevilor este inerentă iar aceasta va fi funcție de condițiile de instalare și trebuie să aibă valori minime. Diagrama alăturată reprodusă după un studiu TEPPFA (The European Plastic Pipes and Fittings Association).

Condiții de speciale si de rigiditatea Inelara - Atunci când instalarea se realizează în soluri instabile sunt necesare măsuri speciale de construcție. Pentru solurile moi care nu oferă suficient suport pentru compactarea materialului de umplutură iar acesta are potențial de migrare sau există alte condiții incompatibile cu instalarea țevilor, se poate lua în considerare înlocuirea acestor materiale cu nisip sau pietriș sau se poate utiliza material geotextil rezistent pe pereții tranșeei pentru asigurarea stabilității lucrării și a unei rezistențe corespunzătoare. Ca și în cazul utilizării la baza tranșeei, materialul geotextil are rol de limitare a migrării umpluturii și permite realizarea unei compactări corespunzătoare.

Țevile de orice tip pot prezenta fenomene de plutire atunci când sunt instalate la nivelul stratului acvifer. Atunci când există astfel de situații sau sunt previzibile pentru perioade ploioase, se vor lua măsuri corespunzătoare, în acord cu condițiile concrete, implicând calitatea și modul de realizare a umplerii și/sau măsuri de ancorare a țevilor.

Atunci când țevile se instalează la adâncime mică în zone cu trafic de suprafață, se vor lua măsuri pentru protecție acestora prin pavaje corespunzătoare sau ecrane rigide de protecție cu rolul disipării pe suprafață a sarcinilor punctuale exercitate de roțile vehiculelor.

Se va evita apariția de tensiuni sau distorsiuni în conducte prin manipulări și poziționări necorespunzătoare.

Cuplarea conductelor se va realiza respectând toate regulile de bună practică pentru asigurarea unei bune îmbinări și etanșeității proiectată.

Cap.10 DIMENSIONAREA HIDRAULICA

Datorită suprafeței netede a pereților lor interiori din polietilenă, țevile EURO.EM au o conductivitate de apă excelentă în comparație cu toate celelalte țevi de drenaj de pe piață (beton, fontă, oțel, argilă, fibră de sticlă). Netezimea excelentă a suprafeței permite proiectarea liniilor de drenaj care ajung la debite mari în pante longitudinale foarte mici.

Rezistența hidraulică scăzută previne prezența resturilor în interiorul țevilor, evitându-se astfel curățarea periodică.

Diametrul nominal al țevilor EURO.EM se bazează pe diametrul lor interior, îmbunătățind astfel dimensionarea hidraulică.

Calculul debitului, date fiind valorile pantei și nivelul de umplere, se bazează pe formula Gauckler-Strickler :

$$Q = K_S \cdot R_H^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \cdot A$$

Unde avem:

Q =debit [m³/s];

A= suprafața secțiunii transversale a fluxului [m²];

RH = raza hidraulică (m), definită ca raportul dintre suprafața secțiunii transversale a unui canal de curgere la perimetrului ud al fluxului;

I = pantă longitudinală a țevii;

K_S =indice de rugozitate conform Gauckler-Strickler care, pentru țevi de canalizare din polietilenă are o valoare de 80 m^{1/3} s⁻¹.

Viteza de curgere poate fi calculată în felul următor:

$$V=Q/A$$

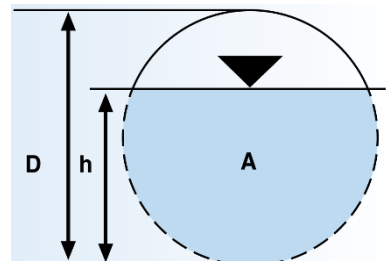
Unde:

V= debitul în interiorul țevii [m/sec];

Q =debit [m³/s];

A =suprafața secțiunii transversale a fluxului [m²].

Parametrii **A** și **R_H** pot fi calculați dacă nivelul de umplere **h/D** este cunoscut (**h** = înălțimea de umplere; **D** = diametrul interior al țevii), așa cum se poate vedea din grafic:



Când se dimensionează țevile de canalizare, este important să se testeze dacă tensiunea tangențială (măsurată în Pa), generată de flux pe fundul țevii, poate preveni depunerea sedimentelor.

De obicei, aceasta este formula care este utilizată:

$$\tau = \gamma R_H \cdot i \geq 2Pa$$

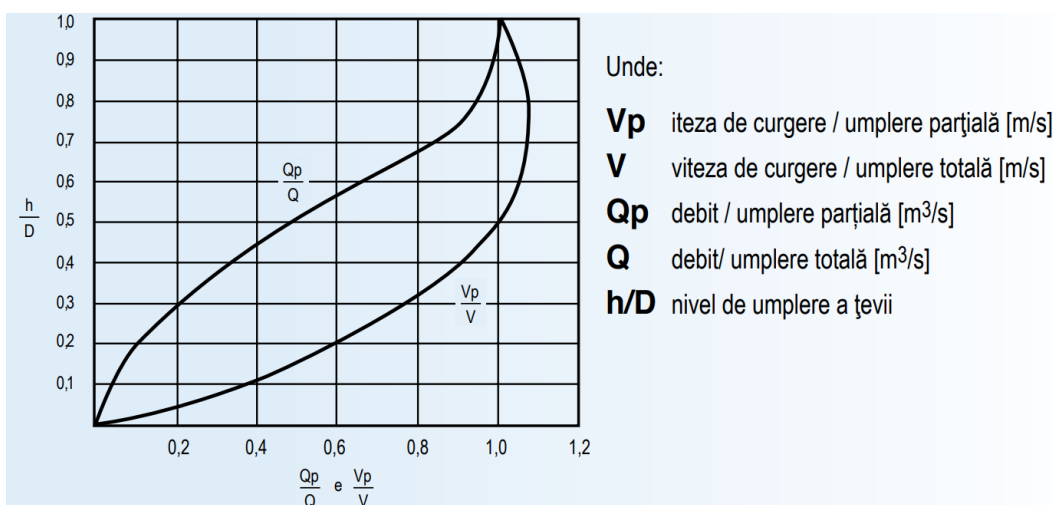
Unde:

γ =greutatea specifică a apei [N/m³];

R_H =raza hidraulică [m];

i =pantă longitudinală a țevii

Graficul de mai jos permite calcularea secțiunii hidraulice, necesară pentru un proiect specific:



Tabelul valorilor de debit (m³/sec) la diferite pante pentru țevile COUGATE EURO.EM

D (mm)	900		1000		1100		1200		1300		1400	
A (m ²)	0,636		0,785		0,950		1,131		1,327		1,539	
	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)
0,1	0,936	0,595	1,004	0,789	1,070	1,017	1,134	1,282	1,196	1,587	1,256	1,934
0,2	1,324	0,842	1,420	1,115	1,513	1,438	1,603	1,813	1,691	2,245	1,777	2,735
0,3	1,621	1,031	1,739	1,366	1,853	1,761	1,964	2,221	2,071	2,749	2,176	3,350
0,4	1,872	1,191	2,008	1,577	2,140	2,033	2,267	2,564	2,392	3,175	2,513	3,868
0,5	2,093	1,331	2,245	1,763	2,392	2,273	2,535	2,867	2,674	3,549	2,809	4,325
0,6	2,292	1,458	2,459	1,931	2,621	2,490	2,777	3,141	2,929	3,888	3,078	4,738
0,7	2,476	1,575	2,656	2,086	2,830	2,690	3,000	3,392	3,164	4,200	3,324	5,117
0,8	2,647	1,684	2,840	2,230	3,026	2,876	3,207	3,627	3,382	4,490	3,554	5,470
0,9	2,808	1,786	3,012	2,366	3,209	3,050	3,401	3,847	3,588	4,762	3,769	5,802
1	2,959	1,883	3,175	2,493	3,383	3,215	3,585	4,055	3,782	5,019	3,973	6,116
1,5	3,625	2,306	3,888	3,054	4,143	3,938	4,391	4,966	4,632	6,148	4,866	7,491
2	4,185	2,663	4,490	3,526	4,784	4,547	5,070	5,734	5,348	7,099	5,619	8,650
2,5	4,679	2,977	5,020	3,943	5,349	5,083	5,669	6,411	5,979	7,936	6,282	9,671
3	5,126	3,261	5,499	4,319	5,860	5,569	6,210	7,023	6,550	8,694	6,882	10,594
3,5	5,537	3,522	5,940	4,665	6,329	6,015	6,707	7,586	7,075	9,391	7,433	11,442

D (mm)	1500		1600		1700		1800		1900	
A (m ²)	1,767		2,011		2,270		2,545		2,835	
i (%)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)
0,1	1,316	2,325	1,373	2,761	1,430	3,246	1,486	3,780	1,540	4,367
0,2	1,860	3,288	1,942	3,905	2,022	4,590	2,101	5,346	2,178	6,175
0,3	2,279	4,027	2,379	4,783	2,477	5,622	2,573	6,548	2,668	7,563
0,4	2,631	4,650	2,747	5,523	2,860	6,492	2,971	7,561	3,080	8,733
0,5	2,942	5,198	3,071	6,175	3,198	7,258	3,322	8,453	3,444	9,764
0,6	3,222	5,695	3,364	6,764	3,503	7,951	3,639	9,260	3,772	10,696
0,7	3,481	6,151	3,634	7,306	3,784	8,588	3,930	10,002	4,075	11,553
0,8	3,721	6,575	3,885	7,810	4,045	9,181	4,202	10,692	4,356	12,351
0,9	3,947	6,974	4,120	8,284	4,290	9,738	4,457	11,341	4,620	13,100
1	4,160	7,352	4,343	8,732	4,522	10,264	4,698	11,955	4,870	13,809
1,5	5,095	9,004	5,319	10,695	5,539	12,571	5,754	14,641	5,965	16,912
2	5,883	10,397	6,142	12,349	6,395	14,516	6,644	16,906	6,888	19,528
2,5	6,578	11,624	6,867	13,807	7,150	16,230	7,428	18,902	7,701	21,833
3	7,206	12,733	7,522	15,125	7,833	17,779	8,137	20,706	8,436	23,917
3,5	7,783	13,754	8,125	16,337	8,460	19,203	8,789	22,365	9,111	25,834

D (mm)	2000		2100		2200		2300		2400	
A (m ²)	3,142		3,464		3,801		4,155		4,524	
i (%)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)	Viteza de curgere (m/sec)	Debit (m ³ /sec)
0,1	1,594	5,007	1,646	5,702	1,698	6,456	1,749	7,268	1,800	8,141
0,2	2,254	7,081	2,328	8,064	2,402	9,130	2,474	10,278	2,545	11,514
0,3	2,760	8,672	2,852	9,877	2,941	11,181	3,030	12,589	3,117	14,101
0,4	3,187	10,013	3,293	11,405	3,396	12,911	3,499	14,536	3,599	16,283
0,5	3,564	11,195	3,681	12,751	3,797	14,435	3,912	16,252	4,024	18,205
0,6	3,904	12,264	4,033	13,968	4,160	15,813	4,285	17,803	4,408	19,942
0,7	4,217	13,247	4,356	15,087	4,493	17,080	4,628	19,229	4,761	21,540
0,8	4,508	14,161	4,657	16,129	4,803	18,259	4,948	20,557	5,090	23,028
0,9	4,781	15,020	4,939	17,107	5,095	19,367	5,248	21,804	5,399	24,424
1	5,040	15,833	5,206	18,033	5,370	20,414	5,532	22,983	5,691	25,746
1,5	6,172	19,391	6,376	22,085	6,577	25,002	6,775	28,149	6,970	31,532
2	7,127	22,391	7,363	25,502	7,595	28,870	7,823	32,503	8,048	36,410
2,5	7,968	25,034	8,232	28,512	8,491	32,278	8,747	36,340	8,998	40,707
3	8,729	27,423	9,018	31,233	9,302	35,359	9,581	39,808	9,857	44,593
3,5	9,428	29,620	9,740	33,736	10,047	38,192	10,349	42,998	10,647	48,166

CAP. 11 Calculul sarcinilor cauzate de apele subterane (q_f)

Sarcina cauzată de apele subterane poate afecta țeava și cauza o tensiune în plus (q_f), conform formulei:

$$q_f = \gamma_w \cdot (H - H_1 + D_e / 2000) \quad [\text{N/m}]$$

Unde:

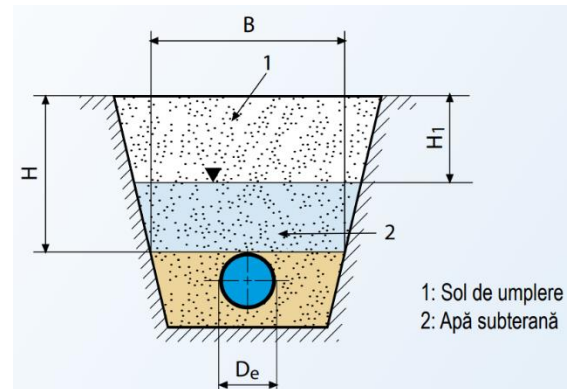
q_f sarcina apelor subterane [N/m];

γ_w greutate specifică a apei;

H înălțimea stratului de acoperire măsurat de la suprafața superioară [m];

H_1 înălțimea stratului de acoperire măsurat deasupra apelor subterane [m];

D_e diametrul exterior al țevii [m]



Întocmit

GABRIEL TOMA

August.2023

Foto lucrari cu Teava corugata ranforsata cu OL





