

DENUMIRE PROIECT **SCHIMBARE DESTINATIE CLADIRE PARTER DIN ATELIERE IN SALA DE SPORT PRIN EXTINDERE, RECOMPARTIMENTARE SI AMENAJARI INTERIOARE LA SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 "FRATHI POPEEA"**

AMPLASAMENT **STR. VIITORULUI NR. 7, SACELE, JUD. BRASOV, IN INCINTA SCOLII GIMNAZIALE NR. 4, "FRATHI POPEEA", MUNICIPIUL SACELE JUDETUL BRASOV**

BENEFICIAR **MUNICIPIUL SACELE, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 FRATHI POPEEA**

NUMAR PROIECT **14/2019**
FAZA PROIECTARE **D.T.A.C. + P.Th.**

LISTA DE CANTITATI DE LUCRARI Arhitectura

Nr. Crt.	Denumirea lucrarii	UM	Cantitatea	Pret/UM	Pret total
I. LUCRARI DEMOLARI					
1	Desfacere invelitoare hidroizolatie	mp	206,25		
2	Desfacere sapa protectie	mp	40,70		
3	Desfacere termoizolatie BCA 10 cm gr.	mp	40,70		
4	Demolare zidarie caramida la CT	mc	2,67		
5	Desfacere pardoseli parchet	mp	49,02		
6	Desfacere pardoseli linoleum	mp	66,00		
7	Desfacere pardoseli mozaic	mp	26,85		
8	Demontare grilaje metalice ferestre	mp	16,00		
9	Demontare tamplarie lemn	mp	18,30		
10	Demontare usa metalica	mp	5,10		
11	Demontare ferestre PVC cu geam termopan	mp	6,40		
12	Demontare jgheaburi - burlane	ml	33,50		
13	Demolare trotuar protectie	mp	51,80		
14	Desfacere tencuieli degradate	mp	116,80		
15	Practicara de strepi in ziduri existente	ml	16,20		
16	Transport materiale cu roaba la 20 m	t	37,98		
17	Jgheab evacuare materiale	ml	5,00		
18	Incarcat materiale in auto	t	37,98		
19	Transport materiale din demolari la rampa gunoi la distanta de km	t	37,98		
II. LUCRARI NOI					
1	Zidarie caramida GVP in ziduri de grosime 30 cm	mc	20,00		
2	Hidroizolatie sub pardoseli gr. sanitar	mp	11,51		
3	Zidarie BCA 20 cm gr. La CT	mc	4,08		
4	Hidroizolatie sub pardoseli gr. sanitar	mp	11,51		
5	Pardoseli sapa egalizare 3 cm grosime	mp	17,30		
6	Sapa pentru rectificare suprafete autonivelatoare	mp	145,10		
7	Tencuieli driscuite la pereti	mp	101,45		
8	Tencuieli driscuite la tavane	mp	17,30		
9	Reparatii tencuieli driscuite la pereti interiori	mp	50,00		
10	Reparatii tencuieli driscuite la tavane interioare	mp	27,80		
11	Strat de glet la pereti si tavane	mp	208,15		
12	Schela metalica tubulara pentru lucrari interioare	mp	336,70		
13	Ore utilizare schela	ore	1500,00		

14	Pereti despartitori din placi rigips antiumezeala, cu fonoizolatie vata minerala, pe structura metalica, de 10 cm grosime - dublu placat	mp	25,80		
15	Pereti despartitori din placi tip HPL, pe structura metalica la vestiare si G.S.F+B.	mp	5,04		
16	Usa antipanica cu supralumina cu geam termopan	mp	4,73		
17	Montaj ferestre din PVC cu geam termopan recuperate	mp	6,40		
18	Usi interioare din PVC 1k	mp	4,80		
19	Usi exterioare din PVC cu geam termopan 2k	mp	8,30		
20	Placaj pereti cu faianta H=1,80 m	mp	53,11		
21	Pardoseli gresie antiderapanta la grupuri sanitare, hol	mp	33,15		
22	Plinte la pardoseli gresie	ml	30,46		
23	Pardoseli linoleum la vestiare, birou	mp	9,20		
24	Pardoseli din vinil sau cauciuc cu strat de baza elastic, antiderapante, antireflexive pentru sala de sport	mp	118,50		
25	Zugraveli lavabile la pereti si tavane	mp	499,75		
26	Glafuri interioare din PVC de 30 cm latime	ml	7,31		
27	Panouri mobile din plasa zincata pe rama metalica pentru protectie la ferestre	mp kg	14,08 211,00		
28	Transport materiale cu roaba la 20 m distanta	t	30,00		
29	Transport mortar cu auto betoniera la . . . km	t	9,10		
30	Tratarea structurii metalice (stalpi) cu 2 straturi cu vopsea termosfumanta	mp t	25,12 1,10		
29	Trat area structurii metalice (grinda) cu 1 strat vopsea termosfumanta	mp t	14,62 0,55		
30	Profile metalice la racordari pardoseli	ml	8,50		
III. LUCRARI NOI INVELITOARE					
1	Recificare suprafete terasa cu mortar M 100 peste planseu beton	mp	75,00		
2	Strat de amorsaj suprafete orizontale	mp	75,00		
3	Strat de difuzie	mp	75,00		
4	Strat de membrana bariera de vapori	mp	75,00		
5	Strat de izolatie termica cu vata minerala semirigida de 20 cm grosime	mp	75,00		
6	Strat separator cu folie polietilena	mp	75,00		
7	Strat izolatie termica cu polistiren extrudat de 5 cm grosime	mp	231,20		
8	Strat suport cu sapa din mortar	mp	231,20		
9	Pompa beton pt. Turnare sapa la terasa	ore	5,00		
10	Glaf din tabla contur cladire	ml	61,10		
11	Strat de amorsaj	mp	231,20		
12	Strat de hidroizolatie cu membrana fara strat protectie	mp	231,20		
13	Strat de membrana cu protectie	mp	231,20		
14	Strat suplimentar de intarirea hidroizolatiei la imbinari cu impislitura fibra de sticla bitumanata	mp	67,10		
15	Deflectoare	buc	4,00		
16	Jgheab metalic culoare maro	ml	33,50		
17	Burlane metalice culoare maro	ml	12,00		

18	Transport materiale prin purtare directa	t	5,00		
19	Transport mortar cu betoniera la km	t	19,44		
IV. LUCRARI FATADA					
1	Rectificarea suprafetelor in scopul aplicarii hidroizolatiei verticale la soclu	mp	30,00		
2	Hidroizolatii verticale la soclu cu membrana bituminoasa	mp	14,95		
3	Lucrari termosistem la fatada (vata min. 15 cm fixata cu adeziv si dibluri, plasa armare fixata cu adeziv, spacluire, grund amorsaj, tencuiala decorativa culoare bej)	mp	184,00		
4	Lucrari termosistem la streasina (polistiren extrudat 3 cm fixat cu adeziv si dibluri, plasa armare fixata cu adeziv, spacluire, grund amorsaj, tencuiala decorativa culoare bej)	mp	29,04		
5	Lucrari termosistem la streasina (polistiren extrudat ignifugat 3 cm fixat cu adeziv si dibluri, plasa armare fixata cu adeziv, spacluire, grund amorsaj, tencuiala decorativa culoare bej)	mp	35,00		
6	Lucrari termosistem la soclu (polistiren extrudat 3 cm fixat cu adeziv si dibluri, plasa armare fixata cu adeziv, spacluire, grund amorsaj, tencuiala decorativa rezistenta la umezeala, culoare gri)	mp	39,40		
7	Lucrari termosistem la spaletii golurilor	mp	18,10		
8	Protectia muchilor la goluri ferestre si colturile cladirii cu profil PVC cu plasa fibra de sticla	ml	72,90		
9	Glafuri exterioare metalice la ferestre 20 cm latime	ml	11,75		
10	Schela metalica tubulara pentru lucrari exterioare	mp	245,00		
111	Ore utilizare schela	ore	8650,00		
V. AMENAJARI EXTERIOARE - ALEE PIETONALA + TROTUAR PROTECTIE					
1	Trotuar protectie din beton 10 cm gr. Pe un strat de nisip, cu rosturi la cca 3 m, umplute cu nisip si mastic bituminos	mp	60,00		
2	Trepte si contratrepte din beton placate cu gresie antiderapanta	ml	29,60		
3	Sapa egalizare cu mortar M100 la podest	mp	20,30		
4	Placare podest, rampa cu gresie antiderapanta	mp	16,35		
5	Tencuieli exterioare decorative la rampa	mp	1,85		
6	Balustrada din inox la scari	ml	3,65		
7	Transport materiale cu roaba la 20 m dist.	t	15,00		
8	Transport mortar la km	t	1,46		
9	Transport beton cu betoniera la km	t	14,52		
VI. ZONE VERZI					
1	Imprastiere pamant cu lopata	mp	50,00		
2	Nivelare manuala a terenului	mp	50,00		
3	Semanare gazon suprafete orizontale	mp	50,00		
4	Udarea suprafetelor cu furtunul de la hidranti	mp	50,00		
5	Transport pamant cu auto la km	t	5,00		

Intocmit
Arh. Sansebes Georgeta



DENUMIRE PROIECT **SCHIMBARE DESTINATIE CLADIRE PARTER DIN ATELIERE IN SALA DE SPORT PRIN EXTINDERE, RECOMPARTIMENTARE SI AMENAJARI INTERIOARE LA SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 "FRATHI POPEEA"**

AMPLASAMENT **STR. VIITORULUI NR. 7, SACELE, JUD. BRASOV, IN INCINTA SCOLII GIMNAZIALE NR. 4, "FRATHI POPEEA", MUNICIPIUL SACELE, JUDETUL BRASOV**

BENEFICIAR **MUNICIPIUL SACELE, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 "FRATHI POPEEA"**

NUMAR PROIECT **6/2021**

FAZA PROIECTARE **D.T.A.C. + P.Th.**

**LISTE CANTITATI LUCRARI
ARHITECTURA**

I. LUCRARI DEMOLARI

- | | |
|---|-------------------|
| 1) Desfacere invelitoare hidroizolatie bituminoasa
corp Atelier: $13,55 \times 6,80 \times 2 \times 1,0118 = 186,45$ mp
hol: $3,00 \times 6,60 = 19,80$ mp | Total = 206,25 mp |
| 2) Desfacere sapa de protectie a termoizolatiei pe zonele cu infiltratii
$13,55 \times 3,00 = 40,70$ mp | Total = 40,70 mp |
| 3) Desfacere termoizolatie BCA (20 cm gr.) | Total = 40,70 mp |
| 4) Demolare zidarie caramida
Perete intre birou si gr. Sanit.:
$1,50 \times 3,80 \times 0,30 = 1,71$ mc
Creare gol usa CT:
$1,00 \times 3,20 \times 0,30 = 0,96$ mc | Total = 2,67 mc |
| 5) Desfacere pardoseli parchet
atelier 1 | Total = 49,02 mp |
| 6) Desfacere pardoseli linoleum
$65,82$ (atelier 2) = 65,82 mp
$9,81$ (birou) = 9,81 mp | Total = 75,63 mp |
| 7) Desfacere pardoseli mozaic
$12,78$ (hol) + $4,07$ (anexa) + $10,00$ (podest) = 26,85 mp | Total = 26,85 mp |
| 8) Demontare grilaje metalice la ferestre
$1,48 \times 2,15 \times 5$ buc = 15,91 mp | Total = 16,00 mp |
| 9) Demontare tamplarie lemn
$0,87 \times 0,87 = 0,76$ mp
$1,48 \times 2,15 \times 5$ buc = 15,91 mp
$0,77 \times 2,10 = 1,61$ mp | Total = 18,30 mp |
| 10) Demontare usa metalica
$1,57 \times 3,22 = 5,06$ mp | Total = 5,10 mp |
| 11) Demontare ferestre din profile PVC cu geam termopan
$1,48 \times 2,15 \times 2 = 6,36$ mp | Total = 6,40 mp |

- 12) Demontare jgheaburi
 jgheaburi $16,75 \times 2 = 33,50$ ml
 Total = 33,50 ml
- 13) Demolare trotuar protectie
 $[(12,25 + 3,00) \times 2 + 12,30 + 9] \times 1,00 = 51,80$ mp
 Total = 51,80 mp
- 14) Desfacere tencuieli degradate
 exterior: $(12,60 + 15,55) \times 2 \times 1,00 = 56,30$ mp
 $(3,5 + 3,00) \times 2 \times 3,95 = 51,39$ mp
 interior: $8,70 \times 1,05 = 9,13$ mp
 Total = 116,80 mp
- 15) Practicarea de strepi in ziduri existente de $\frac{1}{2}$ caramida la fiecare 2 randuri
 $2,15 \times 2 \times 2 = 8,60$ ml
 $3,80 \times 2 = 7,60$ ml
 Total = 16,20 ml
- 16) Transport materiale cu roaba la 20 m
 izolatie hidrofuga: $206,25$ mp $\times 0,003$ m $\times 1,50$ t/mc = 0,93 t
 sapa protectie: $40,70$ mp $\times 0,05$ m $\times 2,4$ t/mc = 4,88 t
 termoizolatie BCA: $40,70$ mp $\times 0,20$ $\times 0,7$ t/mc = 5,70 t
 pardoseli parchet: $49,02$ mp $\times 0,02$ m $\times 0,8$ t/mc = 0,78 t
 pardoseli mozaic: $26,85$ mp $\times 0,015$ m $\times 2,4$ t/mc = 0,97 t
 trotuar protectie: $51,80$ mp $\times 0,10$ m $\times 2,4$ t/mc = 12,43 t
 tencuieli: $116,80$ mp $\times 0,025$ $\times 2,2$ t/mc = 6,42 t
 Zidarie: $2,67$ mc $\times 2,2$ t/mc = 5,87 t
 Total = 37,98 t
- 17) Jgheab evacuare moloz de pe terasa
 1 buc $\times 5$ ml
 Total = 5,00 ml
- 18) Incarcat moloz in auto
 Total = 37,98 t
- 19) Transport moloz cu auto la km
 Total = 37,98 t

II. LUCRARI NOI

- 1) Zidarie caramida GVP in ziduri de 30 cm grosime, inclusiv procurarea
 vestiare: $[(2 \times 3,00) + 12,60] \times 3,20 = 59,52$ mp
 se scade gol fereastră: $0,87 \times 0,87 \times 4$ buc = 3,03 mp
 inzidire goluri: $0,58 \times 3,20 \times 2$ buc = 3,71 mp
 $1,48 \times 2 \times 15 \times 2 = 6,36$ mp
 $66,56$ mp $\times 0,03$ m = 19,96 mc
 Total = 20,00 mc
- 2) Mortar pentru zidarii
 $20,00 \times 0,2 = 4,00$ mc
 Total = 4,00 mc
- 3) Zidarie din BCA 20 cm gr.
 Zid CT: $(1,50 + 3,73) \times 3,80 \times 0,20 = 3,97$ mc
 Inzidire gol geam: $0,60 \times 0,60 \times 0,30 = 0,11$ mc
 Total = 4,08 mc
- 4) Mortar pentru zidarie
 $4,08$ mc $\times 0,056 = 0,23$ mc
 Total = 0,23 mc
- 5) Hidroizolatie sub pardoseli gr. Sanitar
 $4,07 + 3,72 \times 2 = 11,51$ mp
 Total = 11,51 mp

- 6) Sapa egalizare cu mortar M100 pentru pardoseli
vestiar fete + baieti: $(1,40 + 0,10 + 1,70) \times 2,70 \times 2 \text{ buc} = 17,28 \text{ mp}$
Total = 17,30 mp
- 7) Mortar pentru sape din mortar M100
 $17,30 \times 0,035 = 0,60 \text{ mc}$
Total = 0,60 mc
- 8) Sapa autonivelatoare pentru pardoseli *****
 $12,78 \text{ (hol)} + 118,44 \text{ (atelier 1+2)} + 4,07 \text{ (gr. sanit.)} + 9,81 \text{ (birou)} = 145,10 \text{ mp}$
Total = 145,10 mp
- 9) Mortar pentru sape autonivelatoare
 $145,10 \times 0,015 = 2,20 \text{ mc}$
Total = 2,20 mc
- 10) Tencuieli interioare driscuite la pereti noi
 $(1,40 + 0,10 + 1,70) \text{ (grup sanitar F+B)} \times 3,92 \times 2 = 46,26 \text{ mp}$
 $0,58 \times 2 \times 3,92 \times 2 \text{ buc} = 9,09 \text{ mp}$
 $1,48 \times 2,15 \times 2 = 6,36$
 $(3,73 + 1,50) \times 2 \times 3,80 = 39,75 \text{ mp}$
Total = 101,45 mp
- 11) Mortar pentru tencuieli
 $101,45 \times 0,018 = 1,83 \text{ mc}$
Total = 1,83 mc
- 12) Tencuieli noi la tavane
 $3,20 \times 2,70 \times 2 \text{ buc(vestiare)} = 17,28 \text{ mp}$
Total = 17,30 mp
- 13) Mortar pentru tencuieli
 $17,30 \times 0,01 = 0,88 \text{ mc}$
Total = 0,88 mc
- 14) Reparatii tencuieli la pereti existenti
 $(1,40 + 0,10 + 1,70) \times 3,92 \times 2 \text{ buc} = 25,09 \text{ mp}$
 $0,35 \times 3,92 \times 2 \text{ (atelier 1+2)} = 2,74 \text{ mp}$
 $2,70 \times 3,92 \times 2 \text{ (vestiar B+F)} = 21,17 \text{ mp}$
 $1,00 \times 1,00 \text{ (usa antipanica)} = 1,00 \text{ mp}$
Total = 50,00 mp
- 15) Reparatii tencuieli la tavane
 $12,78 \text{ (hol)} + 15,00 \text{ (atelier 1)} = 27,78 \text{ mp}$
Total = 27,80 mp
- 16) Glet pe suprafete noi la pereti si tavane
 $61,70 + 49,00 + 17,30 + 27,80 = 155,78 \text{ mp}$
Gr. Sanitar $1,50 \times (3,90 - 1,80) \times 2 = 6,30 \times 2 = 12,60 \text{ mp}$
CT: $= 39,75 \text{ mp}$
Total = 208,15 mp
- 17) Schela metalica tubulara pt. finisaje interioare
 $3,20 \times 3,92 \times 4 \text{ buc (vestiar F+B)} = 50,18 \text{ mp}$
 $2,70 \times 3,92 \times 6 \text{ buc (vestiar F+B)} = 63,50 \text{ mp}$
 $8,22 \times 3,92 \times 2 \text{ buc (sala sport)} = 64,44 \text{ mp}$
 $118,44 \text{ (tavan sala sport)} + 12,78 \text{ (hol)} + 17,30 \text{ (tavane vestiare)} = 148,52 \text{ mp}$
Total = 336,70 mp
- 18) Ore utilizare schela
 $62 \text{ zile} \times 24 \text{ h} = 1500 \text{ ore}$
Total = 1500 ore
- 19) Pereti despartitori din placi rigips-carton, antiuumezeala, fonoizolatie cu vata minerala, pe structura metalica, de 12,5 cm grosime (2,5 cm + 7,5cm + 2,5 cm)
perete vestiar - WC, lavoar: $(1,80 \times 3,92) \times 2 \text{ buc} = 14,11 \text{ mp}$
Perete dus - lavoar: $1,50 \times 3,90 = 5,82 \times 2 = 11,70 \text{ mp}$

- Total = 25,80 mp
- 20) Pereti despartitori din panouri HPL pe structura metalica
 $1,40 \times 1,80 \times 2 \text{ buc.} = 5,04 \text{ mp}$
 (1 cabina toaleta + 1 cabina lavoar + dus) x 2 buc (F+B)
- Total = 5,04 mp
- 21) Tamplarie usa antipanica cu supralumina cu geam termopan
 $3,20 \times 1,48 = 4,73 \text{ mp}$
- Total = 4,73 mp
- 22) Montaj ferestre recuperate, din PVC cu geam termopan
 $1,48 \times 2,15 \times 2 \text{ buc (F1)} = 6,36 \text{ mp}$
- Total = 6,40 mp
- 23) Tamplarie usi interioare din PVC 1 k, procurare si montare
 $(0,77 \times 2,10) (U2) + (0,90 \times 2,10 \times 4) (U1) = 4,77$
- Total = 4,80 mp
- 24) Tamplarie usi exterioare din PVC cu bariera termica si geam termopan 2k, procurare si montare
 $1,57 \times 3,22 (UE) = 5,06 \text{ mp}$
 $1,00 \times 3,20 (CT \text{ supralumina geam decomprimare}) = 3,20 \text{ mp}$
- Total = 8,30 mp
- 25) Placaj la pereti cu placi faianta H= 1,80 m, fixata cu pasta adeziva
 G.S.F. + G.S.B: $(1,40 + 1,80) \times 2 \text{ buc} \times 2 \text{ buc} \times 1,80 = 23,04 \text{ mp}$
 se scad goluri: $(0,90 + 0,70 + 0,10) \times 1,80 \times 2 = -6,16 \text{ mp}$
 vestiare: $2 \times (1,70 + 2,70) \times 1,80 \times 2 \text{ buc} = 31,68 \text{ mp}$
 se scad goluri: $0,90 \times 1,80 \times 2 \text{ buc} = -3,24 \text{ mp}$
 gr. sanitar birou: $(0,95 + 1,60) \times 1,80 \times 2 \text{ buc} = 9,18 \text{ mp}$
 se scade; $0,77 \times 1,80 = -1,39 \text{ mp}$
- Total = 53,11 mp
- 26) Pardoseli din gresie antiderapanta, fixata cu pasta adeziva
 $(2,39 + 1,21) \times 2 (G.S.F + G.S.B) = 7,20 \text{ mp}$
 $12,78 (\text{hol}) = 12,78 \text{ mp}$
 gr. Sanit. = 1,42 mp
 CT: $3,73 \times 1,50 = 5,39 \text{ mp}$
 Echipament sportiv: = 6,36 mp
- Total = 33,15 mp
- 27) Plinte la pardoseli din gresie
 hol: $(4,70 + 2,70) \times 2 - (0,90 \times 4 + 1,57) = 9,63 \text{ ml}$
 CT: $(3,73 + 1,50) \times 2 - 1,00 (\text{gol usa}) = 9,46 \text{ ml}$
 Echipament sportiv: = 11,37 ml
- Total = 30,46 ml
- 28) Pardoseli linoleum
 vestiare F+B: $4,58 \times 2 = 9,16 \text{ mp}$
- Total = 9,20 mp
- 29) Pardoseli din linoleum special pentru sali de sport
- Total = 118,50 mp
- 30) Zugraveli lavabile la pereti si tavane
 H. zugraveala = $3,92 - 1,80 (\text{faianta}) = 2,12 \text{ m}$
 G.S.F.+B: $(1,40 + 0,80) \times 2 \text{ buc.} \times 2,12 = 18,66 \text{ mp}$
 $2 \times 0,90 \times 2 \text{ buc.} \times 2,12 = 19,50 \text{ mp}$
 tavane: $2,39 \times 2 \text{ buc.} = 4,78 \text{ mp}$
 Dus F+B: $(1,40 + 0,90) \times 2 \text{ buc} \times 2,12 = 9,75 \text{ mp}$
 tavane: $1,21 \times 2 \text{ buc.} = 2,42 \text{ mp}$
 Vestiare: $2 \times (1,70 + 2,70) \times 2 \text{ buc.} \times 2,12 = 25,86 \text{ mp}$
 tavane: $4,58 \times 2 \text{ buc.} = 9,16 \text{ mp}$
 Hol: $2 \times (4,70 + 2,70) \times 2 \text{ buc.} \times 3,92 = 116,03 \text{ mp}$

se scade: UE: $1,57 \times 3,22 = 5,06$ mp
 U1: $0,90 \times 2,10 \times 4$ buc = $7,56$ mp
 tavan: = $12,78$ mp
 Gr. Sanit. Birou: $2 \times (1,60 + 2,65) \times 2,12 = 18,02$ mp
 tavan: = $4,07$ mp
 Birou: $2 \times (3,80 + 2,65) \times 3,92 = 50,57$ mp
 se scade: U: $0,90 \times 2,10 = 1,89$ mp
 tavan: = $9,81$ mp
 Sala sport (atelier 2): $(11,65 + 5,70 \times 2) \times 3,92 = 90,36$ mp
 se scade: Fpvc: $1,48 \times 2,15 \times 2$ buc. = $6,36$ mp
 Upvc: $0,90 \times 2,10 = 1,89$ mp
 Sala sport (atelier 1): $(4,52 + 0,77 + 0,41 + 8,70 + 4,52 + 0,77 + 0,41) \times 3,92 = 78,79$ mp
 se scade: Fpvc: $1,48 \times 2,15 \times 3$ buc. = $9,55$ mp
 U1: $0,90 \times 2,10 = 1,89$ mp
 U2: $0,77 \times 2,10 = 1,62$ mp
 Gr. Sanitar F+B (pereti Rigips): $150 \times (3,90 - 1,80) \times 2 = 6,30 \times 2$ buc = $12,60$ mp
 CT: = $39,75$ mp

Total = 499,75 mp

31) Glafuri interioare din PVC de 30 cm latime

$1,48 \times 2$ buc. = $2,96$ ml

$0,87 \times 5$ buc = $4,35$ ml

Total = 7.31 ml

32) Panouri mobile din plasa de sarma zincata pe rame metalice pentru protectie goluri ferestre

$1,60 \times 2,20 \times 4$ buc (F1) = $14,08$ mp

$14,08$ mp $\times 15$ kg/mp = 211 kg

Total = 14,08 mp

Total = 211 kg

33) Transport materiale cu roaba la 20 m

zidarie: $20,00$ mc $\times 1,5$ t/mc = $30,00$ t

Total = 30,00 t

34) Transport mortar cu autospeciala la . . . km

$(4 + 0,6 + 2,03 + 1,11 + 0,90 + 0,18 + 0,28)$ mc $\times 2,2$ t/mc = $9,10$ t

Total = 9,10 t

35) Tratarea structurii metalice (stalpi) in 2 straturi cu vopsea termosfumanta (pentru rezistenta la incendiu 60 minute)

stalpi metalici + placi: $12,56$ mp $\times 2 = 25,12$ mp

$542,60$ kg $\times 2 = 1085,20$ kg

Total = 25,12 mp

Total = 1,10 t

36) Tratarea structurii metalice (grinda intr-un strat cu vopsea termosfumanta (pentru rezistenta la incendiu 30 minute)

grinda: $14,62$ mp $\times 1 = 14,62$ mp;

$548,40$ kg $\times 1 = 548,40$ kg

Total = 14,62 mp

Total = 0,55 t

37) Profile metalice pentru racorduri intre pardoseli

$0,77 + 0,90 \times 5 + 1,60 \times 2 = 8,47$ ml

Total = 8,50 ml

III. LUCRARI NOI LA INVELITOARE

1) Rectificare suprafete orizontale cu sapa M100 (pe suprafete decopertate si esrinderi)

$40,70 + 3,90 \times 4,40 \times 2 = 75,02$ mp

Total = 75,00 mp

2) Strat de amorsaj (pe suprafete decopertate si esrinderi)

	Total = 75,00 mp
3) Strat de difuzie vapori (pe suprafete decopertate si extinderi)	Total = 75,00 mp
4) Strat de bariera de vapori (pe suprafete decopertate si esrinderi)	Total = 75,00 mp
5) Strat izolatie termica vata semirigida 20 cm gr. (pe suprafete decopertate si extinderi)	Total = 75,00 mp
6) Strat separare cu folie polietilena (pe suprafete decopertate si extinderi)	Total = 75,00 mp
7) Strat izolatie termica polistiren extrudat de 5 cm gr.	Total = 231,20 mp
8) Sapa din mortar M100, slab armata pentru protectia termoizolatiei noi	Total = 231,20 mp
9) Auto pompa pentru turnat sapa la terasa	Total = 5,00 ore
10) Glaf tabla zincata contur terasa (16,75 + 13,80) x 2 = 61,1 ml	Total = 61,10 ml
11) Strat amorsaj 16,75 x 13,80 = 231,15 mp	Total = 231,20 mp
12) Strat hidroizolatie cu membrana fara strat protectie	Total = 231,20 mp
13) Strat hidroizolatie membrana cu strat protectie	Total = 231,20 mp
14) Strat suplimentar de intarirea hidroizolatiei la lmbinari cu impaslitura fibra de sticla bitumata (16,75 + 13,60) x 2 = 67,10 ml	Total = 67,10 ml
15) Deflectoare	Total = 4,00 buc
16) Jgheaburi metalice	Total = 33,50 ml
17) Burlane metalice	Total = 12,00 ml
18) Transport materiale cu roaba	Total = 5,00 t
19) Transport mortar cu autospeciala la . . . km 8,10 mc x 2,4 t/mc = 19,44 t	Total = 19,44 t

IV. LUCRARI LA FATADA

1) Rectificarea suprafetelor in scopul aplicarii hidroizolatiilor verticale la soclu (h = -70cm) soclu: (2 x 15,25 + 12,30) x 0,70 = 29,96 mp	Total = 30,00 mp
2) Hidroizolatii verticale la soclu din membrana bituminoasa fixata prin termosudare (2 x 15,25 + 12,300 x 0,35 = 14,95 mp	Total = 14,95 mp
3) Termosistem la fatada (termoizolatie cu vata minerala 15 cm fixata cu adeziv si dibluri metalice, plasa armare, adeziv spacluire, grund amorsaj, tencuieli decorative culoare bej) (15,55 x 3,75) x 2 = 116,63 mp (12,60 x 3,84) x 2 = 96,77 mp scad: F1: 1,48 x 2,15 x 6 buc. = 19,10 mp UE: 1,57 X 3,22 = 5,05 mp	

$$F2: 0,87 \times 0,87 \times 5 \text{ buc.} = 3,78 \text{ mp}$$

$$\text{Se scade usa antipanica} = -1,55 \text{ mp}$$

$$\text{Total} = 183,95 \text{ mp}$$

- 4) Termosistem la streasina beton (termoizolatie polistiren extrudat 3 cm fixata cu adeziv si dibluri metalice, plasa armare, adeziv spacluire, grund amorsa, tencuieli decorative bej
 $13,80 \times (0,90 + 0,14) \times 2 \times 1,0118 = 29,04 \text{ mp}$

$$\text{Total} = 29,04 \text{ mp}$$

- 5) Termosistem la streasina beton (termoizolatie polistiren extrudat ignifugat de 3 cm gr. fixata cu adeziv si dibluri metalice, plasa armare, adeziv spacluire, grund amorsa, tencuieli decorative bej
 $16,75 \times (0,90 + 0,14) \times 2 = 34,84 \text{ mp}$

$$\text{Total} = 35,00 \text{ mp}$$

- 6) Termosistem la soclu (izolatie polistiren extrudat 3 cm fixat cu adeziv si dibluri, impislatura fibra sticla, masa spaclu, tencuieli decorative rezistente la umezeala culoare gri)

$$29,96 \text{ mp} + (12,6 + 3,15 \times 2) \times 0,50 \text{ mp} = 39,41 \text{ mp}$$

$$\text{Total} = 39,40 \text{ mp}$$

- 7) Termosistem la spalctii golurilor (izolatie polistiren extrudat 3 cm fixat cu adeziv si dibluri, impislatura fibra sticla, masa spaclu, tencuieli decorative rezistente la umezeala culoare gri)

$$(2,15 \times 2 + 1,48) \times 6 \times 0,20 = 6,94$$

$$(0,87 \times 2 + 0,87) \times 5 \times 0,20 = 2,61$$

$$3,22 \times 2 + 1,57 = 8,01$$

$$\text{Se adauga termosistem la spaleti} = 0,50 \text{ mp}$$

$$\text{Total} = 18,10 \text{ mp}$$

- 8) Protectia muchiiilor la goluri ferestre, usi cu profil PVC cu plasa fibra sticla

$$F1: (1,48 + 2 \times 2,15) \times 6 \text{ buc} = 34,68 \text{ ml}$$

$$F2: (0,87 + 2 \times 0,87) \times 5 \text{ buc} = 13,05 \text{ ml}$$

$$UE: (1,57 + 2 \times 3,22) = 8,01 \text{ ml}$$

$$\text{Colt cladire: } 3,75 \times 4 \text{ buc} = 15,00 \text{ ml}$$

$$\text{Muchii usa antipanica} = 2,10 \text{ ml}$$

$$\text{Total} = 72,90 \text{ ml}$$

- 9) Glafuri exterioare metalice de 20 cm latime

$$F1: 1,48 \times 5 \text{ buc} = 7,40 \text{ ml}$$

$$F2: 0,87 \times 5 \text{ buc} = 4,35 \text{ ml}$$

$$\text{Total} = 11,75 \text{ ml}$$

- 10) Schela metalica tubulara pentru lucrari fatada

$$(15,55 + 12,60) \times 2 \times 4,35 = 244,90 \text{ mp}$$

$$\text{Total} = 245,00 \text{ mp}$$

- 11) Ore utilizare schela

$$\text{Total} = 8650,00 \text{ ore}$$

V. TROTUAR DE PROTECTIE

- 1) Trotuar de protectie din beton turnat pe loc, 10 cm grosime, pe un strat de nisip, cu rosturi la cca 3m, umplute cu nisip si mastic de bitum

$$(12,60 + 2) \times 2 \times 1,00 = 29,20 \text{ mp}$$

$$15,55 \times 2 \times 1,00 = 31,10 \text{ mp}$$

$$\text{Se scade } 1,50 \times 1,00 = -1,50 \text{ mp}$$

$$\text{Podest CT } 1,20 \times 1,00 = 1,20 \text{ mp}$$

$$\text{Total} = 60,00 \text{ mp}$$

Beton C12/15 de 10 cm gr. la trotuar

$$60,0 \text{ mp} \times 0,10 \text{ m} = 6,00 \times 1,008 = 6,048 \text{ mc}$$

$$\text{Total} = 6,048 \text{ mc}$$

- 2) Trepte si contratrepte la scari intrare placate cu gresie antiderapanta rezistenta la intemperii

$$5,30 \text{ m} \times 2 \text{ buc} \times 2 = 21,20 \text{ ml}$$

$$1,50 \times 2 \text{ buc} \times 2 \text{ (usa antip.)} = 6,00 \text{ ml}$$
$$1,20 \times 2 \text{ buc (usa CT)} = 2,40 \text{ ml}$$

Total = 29,60 ml

3) Sapa egalizare 3 cm grosime la podest acces

$$(1,8 + 2 \times 0,30) \times 5,30 = 12,73 \text{ mp}$$

$$1,50 \times 1,00 \text{ (usa antip.)} = 1,50 \text{ mp}$$

$$3,65 \times 1,00 \text{ (rampa)} = 3,65 \text{ mp}$$

$$1,20 \times 1,00 \text{ (usa CT)} = 2,40 \text{ mp}$$

Total = 20,30 mp

Mortar M100 pentru sapa

$$20,30 \times 0,03 = 0,61 \text{ mc}$$

Total = 0,61 mc

4) Placare podest, rampa cu gresie antiderapanta rezistenta la intemperii

Total = 16,35 mp

5) Balustrada inox la rampa pt. Handicapati

Total = 3,65 m l

6) Tencuieli exterioare la rampa

$$3,65 \times 0,50 = 1,85 \text{ mp}$$

Total = 1,85 mp

7) Transport materiale cu roaba la 20 m

Total = 15,00 t

8) Transport mortar la dist. km

$$0,61 \text{ mc} \times 2,40 \text{ t/mc} = 1,46 \text{ t}$$

Total = 1,46 t

9) Transport beton cu autobetoniera la dist. km

$$5,927 \text{ mc} \times 2,40 \text{ t/mc} = 14,52 \text{ t}$$

Total = 14,52 t

VI. REFACEREA ZONEI VERZI AFECTATE

1) Imprastiere pamant cu lopata

Total = 50,00 mp

2) Nivelarea manuala a terenului

Total = 50,00 mp

3) Semanarea gazonului pe suprafete orizontale

Total = 50,00 mp

4) Udarea suprafetelor cu furtunul

Total = 50,00 mp

5) Transport pamant cu auto la dist. ... km

$$50,00 \text{ mp} \times 0,10 \text{ mx} 1,8 \text{ t/mc} = 5,00 \text{ t}$$

Total = 5,00 t

Intocmit

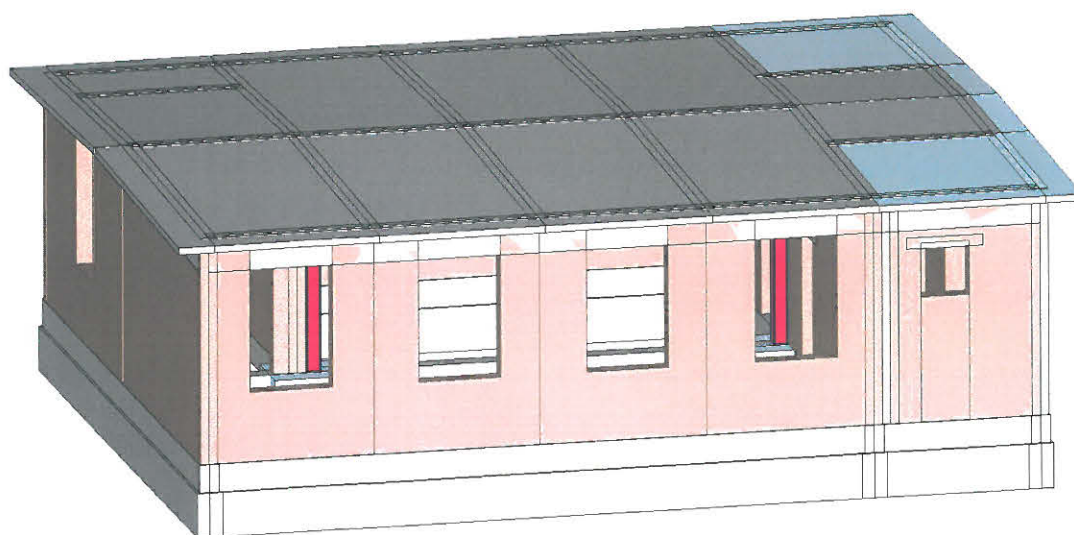
Arh. Sansebes Georgeta



DENUMIRE PROIECT **SCHIMBARE DESTINATIE CLADIRE PARTER DIN ATELIERE IN SALA DE SPORT
PRIN EXTINDERE, RECOMPARTIMENTARE SI AMENAJARI INTERIOARE LA
SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 „FRATII POPEEA”**
AMPLASAMENT **STR. VIITORULUI, NR. 7, SACELE, JUD. BRASOV, IN INCINTA SCOLII
GIMNAZIALE NR. 4 „FRATII POPEEA”, MUNICIPIUL SACELE, JUDETUL BRASOV**
BENEFICIAR **MUNICIPIUL SACELE, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 FRATII POPEEA”**
NUMAR PROIECT **25 / 2021**
FAZA PROIECTARE **D.T.A.C. + D.T.**

LISTA DE CANTITATI DE LUCRARI - CONSOLIDARE SI EXTINDERE

Normativ : STAS
Ipostaza : greu



01. TERASAMENTE

01. Saptura manuala in teren tare

$$2 \times 1,00 \times 1,60 \times 1,30 = 4,20$$

$$2 \times 0,45 \times 1,30 \times 6,70 = 7,90$$

$$0,45 \times 9,00 \times 1,30 = 5,30$$

17,40mc

R = 18,0 mc

02. Saptura manuala pentru realizarea suportului de pardoseala si a termizolatiei

$$2,70 \times 4,70 \times 0,20 = 2,60$$

$$2 \times 2,70 \times 3,20 \times 0,50 = 8,70$$

11,30mc

R = 11,30mc

03.Imprastiere pamant umplutura

$$2 \times 2,70 \times 3,20 \times 0,30 = 5,20\text{mc}$$

R = 6,0 mc

04.Compactare umplutura

$$\text{Cf art.03} = 6,0 \text{ mc}$$

R = 6,0 mc

05.Pietris 15cm, sub pardoseala

$$\begin{aligned} 2,70 \times 4,70 \times 0,15 &= 1,90 \\ 2 \times 2,70 \times 3,20 \times 0,15 &= 2,60 \end{aligned}$$

$$4,50\text{mc}$$

R = 4,50 mc

06.Nisip 3cm,sub pardoseala

$$\begin{aligned} 2,70 \times 4,70 \times 0,03 &= 0,40 \\ 2 \times 2,70 \times 3,20 \times 0,03 &= 0,60 \end{aligned}$$

$$1,0\text{mc}$$

R = 1,0 mc

07.Transport pamant cu roaba din sapatura in depozit....m

$$(19,0 + 11,30) \times 1,800\text{t/mc} = 54,60 \text{ t}$$

R = 54,60 t

08.Transport pamant din depozit in umpluturam

$$6,0 \times 1,800\text{t/mc} = 10,80 \text{ t}$$

R = 11,0 t

09.Transport pamant excedentar cu auto la.....km

$$(19,0 + 11,30 - 6,0) \times 1,800\text{t/mc} = 43,80 \text{ t}$$

R = 43,80 t

10.Transport pietris de la.....km

$$4,50\text{mc} \times 1,900\text{t/mc} = 8,60 \text{ t}$$

R = 8,60 t

11.Transport nisip de la.....km

$$1,0\text{mc} \times 1,900\text{t/mc} = 1,90 \text{ t}$$

R = 1,90 t

02. INFRASTRUCTURA

12.Turnare beton C8/10 (B150) in fundatii

$$2 \times 1,00 \times 1,60 \times 0,10 = 0,40$$

$$2 \times 0,45 \times 0,80 \times 6,70 = 4,90$$

$$0,45 \times 0,65 \times 7,80 = 2,30$$

7,60mc

R = 8,0 mc

13. Turnare beton C16/25 (B250) in :

- fundatii sub stalpi	$2 \times 1,00 \times 1,60 \times 1,20 = 3,90$
- soclu	$2 \times 0,35 \times 0,50 \times 6,70 = 2,40$
	$0,40 \times 0,40 \times 7,80 = 1,30$
-pardoseala	$2,70 \times 4,70 \times 0,10 = 1,30$
	$2 \times 2,70 \times 3,20 \times 0,10 = 1,80$
-rampa	$0,45 \times 1,30 \times 1,20 = 0,70$
	$1,00 \times 0,15 \times 3,75 = 0,60$
-scara intrare	$2,75 \times 5,30 \times 0,15 = 2,20$
	$0,90 \times 5,30 \times 0,22 = 1,10$

15,30mc

R = 16,0mc

14. Cofraje

- fundatii sub stalpi	$2 \times 0,50 \times 5,20 = 5,20$
- soclu	$2 \times 1,00 \times 6,70 = 13,70$
	$2 \times 1,00 \times 10,80 = 21,60$
-rampa	$8,50 \times 0,15 = 1,30$
-scara intrare	$10,80 \times 0,15 = 1,70$
	$3 \times 5,30 \times 0,20 = 3,20$

46,70mp

R = 47,0 mp

15. Armaturi

-cf. mas.	$= 15,30mc \times 110,0kg/mc = 1700,0kg$
-plase sudate	$= 30,0mp \times 6,0kg/mp = 180,0kg$

1880,0kg

R = 1880,0kg

16. Lamine inglobate

Cf.mas. = 120,0kg

R = 120,0kg

17. Hidroizolatie orizontala rigida 3cm din M100 cu adaos de apa-stop

$2 \times 0,35 \times 6,70 = 4,70$
$0,35 \times 10,80 = 3,80$

8,50mp

R = 9,0 mp

18. Folie polietilena

$$2,70 \times 4,70 \times 1,20 = 15,30$$
$$2 \times 2,70 \times 3,20 \times 1,20 = 20,80$$

36,10mp

R = 36,10 mp

19. Polistiren extrudat 5cm

$$2,70 \times 4,70 = 12,70$$
$$2 \times 2,70 \times 3,20 = 17,30$$

30,0mp

R = 30,0 mp

03.SUPRASTRUCTURA

20. Turnare beton C16/20 (B250) in :

- plansee	$2 \times 2,70 \times 3,20 \times 0,15 = 2,60$
	$2 \times 0,75 \times 3,90 \times 0,10 = 0,60$
	$2 \times 0,90 \times 6,90 \times 0,10 = 1,30$
- samburi	$4 \times 0,30 \times 0,30 \times 4,00 = 1,50$
	$2 \times 0,30 \times 0,30 \times 4,25 = 0,80$
- grinzi	$2 \times 0,30 \times 0,50 \times 3,00 = 0,90$
	$2 \times 0,30 \times 0,50 \times 3,50 = 1,10$
- buiandrugi	$6 \times 0,30 \times 0,20 \times 1,50 = 0,60$

9,40mc

R = 10,0 mc

21. Cofraje

- plansee	$2 \times 2,70 \times 3,20 = 8,70$
	$2 \times 0,75 \times 3,90 = 5,90$
	$2 \times 0,90 \times 6,90 = 12,50$
- samburi	$4 \times 0,90 \times 4,00 = 14,40$
	$2 \times 0,90 \times 4,25 = 7,70$
- grinzi	$2 \times 1,30 \times 3,00 = 7,80$
	$2 \times 1,30 \times 3,50 = 9,10$
- buiandrugi	$6 \times 0,70 \times 1,50 = 6,30$

72,40mp

R = 73,0 mp

22. Armaturi

Cf. mas. = 1200,0 kg

R = 1200,0kg

23. Confectie metalica cadru 2UPE240

Cf.mas. = 1200,0kg

R = 1200,0kg

24. Slituri sub zidarie peste fundatia de beton, executate cu burghiul intai pe partea de la exterior pe lungimi de cca 70cm, in varianta sah, adanci pe jumatate de caramida, cu injectare de emulsie bituminoasa SIKA IGASOL 101, apoi se trece pe partea interioara si va executa la fel

$$0,45 \times 53,90 = 24,30\text{mp}$$

R = 25,0 mp

25. Transport beton infrastructura+suprastructura

$$34,80\text{mc} \times 2,400\text{t/mc} = 83,60 \text{ t}$$

R = 83,60 t

26 Transport armaturi infrastructura +suprastructura

$$1480,0 + 1200,0 = 2680,0 \text{ kg}$$

R = 2,68 t

27 Transport confectie metalica

$$120,0 + 1200,0 = 1400,0 \text{ kg}$$

R = 1,40 t

Intocmit,
ing. Mihul Adrian

sing. Sfartz Nicolae



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Sfartz'.

DENUMIRE PROIECT **SCHIMBARE DESTINATIE CLADIRE PARTER DIN ATELIERE IN SALA DE SPORT PRIN EXTINDERE, RECOMPARTIMENTARE SI AMENAJARI INTERIOARE LA SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 „FRATII POPEEA”**
 AMPLASAMENT **STR. VIITORULUI, NR. 7, SACELE, JUD. BRASOV, IN INCINTA SCOLII GIMNAZIALE NR. 4 „FRATII POPEEA”, MUNICIPIUL SACELE, JUDETUL BRASOV**
 BENEFICIAR **MUNICIPIUL SACELE, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 FRATII POPEEA”**
 NUMAR PROIECT **25 / 2021**
 FAZA PROIECTARE **D.T.A.C. + D.T.**

LISTA DE CANTITATI DE LUCRARI – CONSOLIDARE SI EXTINDERE rezistenta

Art.	Denumirea lucrarii	UM	Cantitate	Pret/UM	Pret total
	01.TERASAMENTE				
1	Sapatura manuala in teren tare	mc	18,0		
2	Sapatura manuala pentru realizarea suportului de pardoseala si a termizolatiei	mc	11,30		
3	Imprastiere pamant umplutura	mc	6,0		
4	Compactare umplutura	mc	6,0		
5	Pietris 15cm, sub pardoseala	mc	4,50		
6	Nisip 3cm, sub pardoseala	mc	1,0		
7	Transport pamant cu roaba din sapatura in depozit lam	t	54,60		
8	Transport pamant cu roaba din depozit in umplutura lam	t	11,0		
9	Transport pamant excedentar laKm	t	43,80		
10	Transport pietris de laKm	t	8,60		
11	Transport nisip de laKm	t	1,90		
	02.INFRASTRUCTURA			total	
12	Turnare beton C8/10(B150) in fundatii	mc	8,0		
13	Turnare beton C16/20(B250) in fundatii sub stalpi,soclu, pardoseala	mc	16,0		
14	Cofraje	mp	47,0		

15	Confectionare si montare armaturi	kg	1880,0		
16	Laminate inglobate	kg	120,0		
17	Hidroizolatie orizontala rigida 3cm din M100 cu adios de apa-stop	mp	9,0		
18	Folie polietilena	mp	36,10		
19	Polistiren extrudat 5cm	mp	30,0		
				total	
03.SUPRASTRUCTURA					
20	Turnare beton C16/20(B250)	mc	10,0		
21	Cofraje	mp	73,0		
22	Confectionare si montare armaturi	kg	1200,0		
23	Confectie metalica cadru 2UPE240	kg	1200,0		
24	Slituri sub zidarie peste fundatia de beton, executate cu burghiul intai pe partea de la exterior pe lungimi de cca 70cm, in varianta sah, adanci pe jumătate de caramida, cu injectare de emulsie bituminoasa SIKA IGASOL 101, apoi se trece pe partea interioara si va executa la fel	mp	25,0		
25	Transport beton infr. + suprastr.	t	83,60		
26	Transport armaturi infr. + suprastr.	t	2,68		
27	Transport confectie metalica	t	1,40		
				total	

TOTAL GENERAL=

Intocmit,
ing.Mihul Adrian

sing. Sfartz N.



ENUMIRE PROIECT SCHIMBARE DESTINATIE CLADIRE PARTER DIN
ATELIERE IN SALA DE SPORT PRIN EXTINDERE,
RECOMPARTIMENTARE SI AMENAJARI INTERIOARE LA
SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 „FRATII POPEEA”

AMPLASAMENT STR. VIITORULUI, NR. 7, SACELE, JUD. BRASOV, IN
INCINTA SCOLII GIMNAZIALE NR. 4 „FRATII POPEEA”,
MUNICIPIUL SACELE, JUDETUL BRASOV

BENEFICIAR MUNICIPIUL SACELE, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4
„FRATII POPEEA”

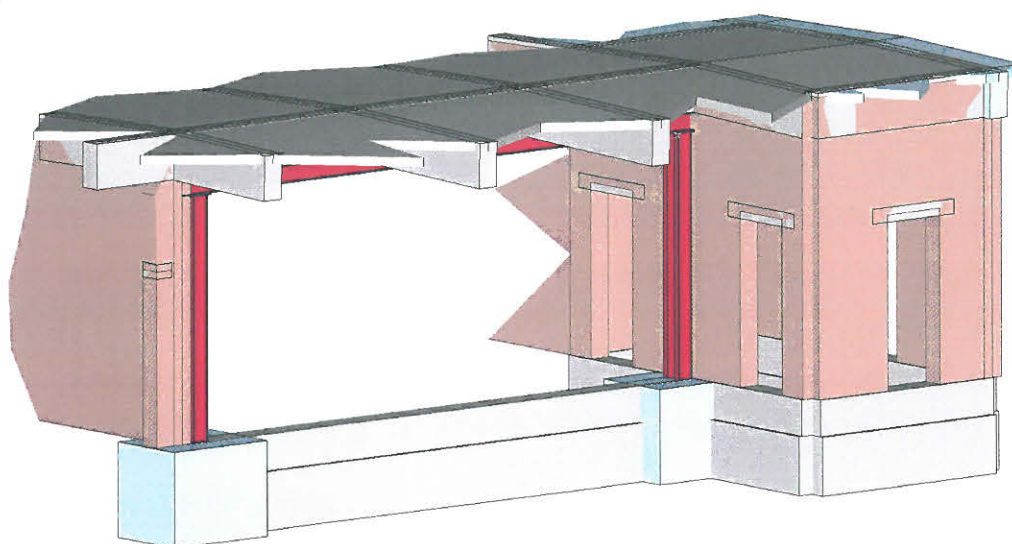
NUMAR PROIECT 25 / 2021

FAZA PROIECTARE D.T.A.C. + D.T.

LISTA DE CANTITATI DE LUCRARI - DEMOLARI

Rezistenta

Numar: STAS
Tip: 100
Data: 15



01. Sprijinire planseu acoperis si sub grinzi in zona de interventie

$$4,0 \times 9,0 = 36,0\text{mp}$$

R = 36,0mp

02. Practicare de slituri in zidarie pentru montarea structurii metalice (stalpi, grinda)

$$0,30 \times 32,0 \times 0,09 = 0,90\text{mc}$$

R = 0,90mc

03. Desfacere de zidarie de 30cm si marire goluri pt. usi

$$8,70 \times 3,55 = 30,90$$

$$2 \times 0,90 \times 1,15 = 2,10$$

$$\frac{33,0\text{mp} \times 0,30 = 9,90\text{mc}}$$

R = 10,0mp

04. Desfacere pardoseala pt executare de fundatii izolate la stalpi 2U24

$$2 \times 1,50 \times 1,30 \times 0,10 = 0,40\text{mc}$$

R = 0,40mc

05. Desfacere fundatie in zona unde se vor executa fundatiile izolate pentru stalpi 2U24

$$2 \times 0,45 \times 0,80 \times 1,40 = 1,00$$

$$2 \times 0,35 \times 0,50 \times 1,40 = 0,50$$

$$1,50\text{mc}$$

R = 1,50mc

06. Desfacere pardoseala existenta

$$2,85 \times 4,70 \times 0,10 = 1,40$$

$$1,40\text{mc}$$

R = 1,40mc

07. Desfacere colt de grinda la planseul de acoperis in zona de alipire cu extinderea

$$0,15 \times 0,15 \times 18,30 = 0,50\text{mc}$$

R = 0,50mc

08. Transport material din demolari

$$(0,90 + 9,90) \times 1,800\text{t/mc} = 19,50$$

$$0,40\text{mc} \times 2,100\text{t/mc} = 0,90$$

$$1,50\text{mc} \times 2,100\text{t/mc} = 3,20$$

$$1,40\text{mc} \times 2,100\text{t/mc} = 3,00$$

$$26,60\text{t}$$

R = 26,60t

intocmit,

sing. Sfartz Nicolae



DENUMIRE PROIECT **SCHIMBARE DESTINATIE CLADIRE PARTER DIN
ATELIERE IN SALA DE SPORT PRIN EXTINDERE,
RECOMPARTIMENTARE SI AMENAJARI INTERIOARE LA
SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 „FRATII POPEEA”**
AMPLASAMENT **STR. VIITORULUI, NR. 7, SACELE, JUD. BRASOV, IN
INCINTA SCOLII GIMNAZIALE NR. 4 „FRATII POPEEA”,
MUNICIPIUL SACELE, JUDETUL BRASOV**
BENEFICIAR **MUNICIPIUL SACELE, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4
„FRATII POPEEA”**
NUMAR PROIECT **25 / 2021**
FAZA PROIECTARE **D.T.A.C. + D.T.**

LISTA DE CANTITATI DE LUCRARI - DEMOLARI
Rezistenta

Art	Denumirea lucrarii	UM	Cantitate	Pret/UM	Pret total
	01.DEMOLARI				
1	Sprijinire planseu acoperis si sub grinzi in zona de interventie	mp	36,0		
2	Practicare de slituri in zidarie pentru montarea structurii metalice (stalpi, grinda)	mc	0,90		
3	Desfacere de zidarie de 30cm	mc	10,0		
4	Desfacere pardoseala pt executare de fundatii izolate la stalpi 2U24	mc	0,40		
5	Desfacere fundatie in zona unde se vor executa fundatiile izolate pentru stalpi 2U24	mc	1,50		
6	Desfacere pardoseala existenta	mc	1,40		
7	Desfacere colt de grinda la planseul de acoperis in zona de alipire cu extinderea	mc	0,50		
8	Transport material din demolari	t	26,60		
				total	

intocmit,

sing. Sfartz Nicolae



DENUMIRE PROIECT **SCHIMBARE DESTINATIE CLADIRE PARTER DIN ATELIERE IN SALA DE SPORT PRIN EXTINDERE, RECOMPARTIMENTARE SI AMENAJARI INTERIOARE LA SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 "FRATII POPEEA"**

AMPLASAMENT **STR. VIITORULUI NR. 7, SACELE, JUD. BRASOV, IN INCINTA SCOLII GIMNAZIALE NR. 4, "FRATII POPEEA", MUNICIPIUL SACELE, JUDETUL BRASOV**

BENEFICIAR **MUNICIPIUL SACELE, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4 FRATII POPEEA**

NUMAR PROIECT **14/2019**

FAZA PROIECTARE **D.T.A.C. + P.Th.**

LISTA DE CANTITATI DE LUCRARI

INSTALATII ELECTRICE

Nr.Crt	DENUMIRE MATERIAL	U.M.	Cantitate
INSTALATII ELECTRICE			
TABLOURI ELECTRICE			
1	TE - conform schemei monofilare	TEG	1 (defalcate)
CONDUCTOARE ,CABLURI, TUBURI DE PROTECTIE			
2	Cablu de cupru de tip fy 1x1.5	ml	300
3	Cablu de cupru de tip fy 1x2.5	ml	200
6	cablu comanda	ml	10
9	Cablu de cupru de tip CYYF 3 x 4 mm ²	ml	25+10%
13	Tub de protectie IPEY Ø16mm	buc/3 ml	100
14	Tub de protectie coppex Ø16mm	ml	80
15	Tub de protectie metalic Ø 40 mm	ml	15
16	Plinta PVC	ml	40
17	Tub de protectie IPEY Ø 25 mm	ml	30
CORPURI ILUMINAT			
1	- Aplica de tavan tip PA 180 R 1x60W	buc	11
	Corpurile de iluminat 200 W	BUC	7
2	- Aplica de perete tip PA 180 R 1x60W	buc	2

APARATAJ TERMINAL			
1	intrerupator dublu 10A/230V, montaj aparent, IP40 si anexe	buc	3
2	comutator cap scara 10A/230V, montaj ingropat, IP40 si anexe	buc	12
3	comutator monopolar 10A/230V, montaj ingropat, IP40 si anexe	buc	27
4	intrerupator monopolar cu revenire 10A/230V, montaj ingropat, IP65 protejate la umezeala si anexe	buc	12
5	Priza tripla monofazata P+N+PE - 16A, ST	buc	1
6	Priza dubla monofazata P+N+PE - 16A, ST, IP44L	buc	2
7	Pat de cablu metaloc	ml	40
IMPAMANTARE, PARATRASNET			
1	platbanda OLZn40x4	kg	50
2	platbanda OLZn25x4	kg	30
3	elektrod impamantare 2,5 m	buc	4
4	piesa de separatie	buc	4
5	bara de egalizare potential	buc	8
6	Material Marunt- 40% din trasele de cablu si tuburi	%	45
7	PDA Ioniflash Mach 25 montat pe tija metalica la inaltimea de 2 ml, avand raza de protectie R=20 ml	buc	1
8	Electrod OI-Zn d=2.5", h=2.5 m	buc	14
9	Borna de echipontentializare	buc	1
10	Piesa de separatie pentru masuratori	buc	1



INSTALAȚII Electrice

Caiet de sarcini

CAIET DE SARCINI

privind lucrările de execuție a instalațiilor electrice
și de alegere a materialelor și echipamentelor

1. GENERALITATI

Caietul de sarcini se refera la:

- lucrările de execuție a instalațiilor electrice de iluminat și forță
- materiale și echipamente
 - tablouri electrice
 - aparataj electric local
 - cabluri, conductoare, tuburi de protecție
- montajul și execuția instalațiilor electrice pe șantier
- probe și verificări pentru punerea în funcțiune

2. STANDARDE, NORME SI NORMATIVE DE REFERINTA

2.1. Standarde:

- STAS 12604/4-1989 și STAS 12604/5-1990. Protecția împotriva electrocutării: prescripții de proiectare și execuție.
- STAS 2612-1987. Protecția împotriva electrocutării- limite admisibile.
- STAS 8275-1987. Protecția împotriva electrocutării- terminologie.
- STAS 11054-1978. Aparate electrice. Clase de protecție contra electrocutării
- STAS 877/1,2-1985. Cabluri de energie cu izolație și manta din PVC.
- STAS 6865-1989. Conducte din cupru cu izolație din PVC.
- STAS 9108-1986. Conducte flexibile de cupru cu izolație de PVC
- STAS 6990- 1990. Tuburi izolante IPY și IPEY din PVC.
- CEI 598-2-5-91,92. Corpuri de iluminat pentru tensiuni nominale până la 1000V. Condiții.
- STAS- 8666-78. Întrerupătoare automate mici pentru protecția conductoarelor din instalațiile electrice.

2.2. Norme și normative:

- I7-2011. Normativ republican privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori cu tensiuni până la 1000V.
- I20- 2000. Normativ privind protecția construcțiilor împotriva trăsnetului.
- PE107-1995. Normativ de proiectare și execuție rețele electrice în cablu.
- PE118- 1999. Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului.
- PE119- 1990. Norme de protecția muncii pentru instalații electrice.
- PE 124- 1993. Normativ privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali.

3. EXECUTIA LUCRARILOR DE INSTALATII ELECTRICE DE JOASA TENSIUNE.

3.1.Date generale:

- Se vor lua masuri pe timpul execuției si in exploatare pentru protecția împotriva electrocutărilor prin atingere directa si atingere indirecta.
- Legarea la pământ este folosita ca mijloc principal de protecție, iar ca mijloc auxiliar (suplimentar) legarea la nulul de protecție.
- Se va verifica rezistenta de dispersie a instalației de legare la pământ, care nu trebuie sa depășească 4 ohmi.
- Legarea la pământ se realizează in doua moduri:
 - a) prin al treilea conductor de cupru la circuitele monofazate si al cincilea conductor de cupru la circuitele trifazate, introdus in circuitul de alimentare al aparatului sau utilajului . Prin acest conductor se leagă masa la borna de legare la pământ a tabloului electric, care la rândul ei se racordează la priza de pământ direct sau prin centura de pământare .
 - b) direct la centura de legare la pământ in situația tablourilor sau a utilajelor fixe. Racordul se face cu conductoare FY16, respectiv FY10.

Legarea la pământ a conductoarelor de protecție si a învelișurilor metalice ale cablurilor, cu asigurarea continuității lor pe traseu precum si a construcțiilor metalice de susținere se face conform STAS 12604.

- Se interzice spargerea de goluri in elementele de beton in vederea amplasării instalațiilor electrice, fără acordul proiectantului, daca acest lucru nu este prevăzut in proiect.
- Se va evita amplasarea instalațiilor electrice (conducte, cabluri) pe trasee comune cu ale conductelor altor instalații.
- Se interzice montarea directa a circuitelor electrice pe elemente de construcție din materiale combustibile.
- Se interzice montarea dispozitivelor de protecție electrica pe conductele instalațiilor de protecție prin legare la pământ sau la nulul de protecție.
- Circuitele electrice vor fi marcate in codul culorilor si la capete in doze si tablouri vor avea inscripționata destinația pe tile din tub varnis colorat. Culorile obligatorii pentru conductoarele de protecție si care nu trebuie sa se mai regăsească la alte destinații de conductoare sunt:
 - a) pentru conductorul de protecție – verde/galben
 - b) pentru conductorul de neutru- cenușiu deschis
- Îmbinările intre căile de curent, precum si intre acestea si bornele aparatelor prin metode care sa asigure posibilitatea de trecere a curentului electric corespunzător secțiunii curente, rezistenta mecanica necesara si păstrarea in timp a calității mecanice si electrice a contactului.
- Tragerea conductelor in tuburi se va executa numai după ce tuburile au fost montate pe poziția definitiva si fixate.
- Cablurile vor fi montate astfel încât in timpul execuției si exploatării sa nu fie supuse la sollicitări mecanice.

- Pozarea cablurilor si tuburilor de protecție se va face numai după ce toate construcțiile metalice aferente au fost montate , vopsite si legate la pământ. Se interzic suduri după instalarea cablurilor.
- Desfășurarea cablurilor de pe tambur si pozarea lor se va face numai in condițiile in care temperatura mediului ambiant este superioara limitelor minime indicate in fisa tehnica a cablurilor.
- Tuburile de protecție se vor poza numai pe trasee orizontale sau verticale.
- Dispozitivele de suspendare a corpurilor de iluminat se vor alege încât sa suporte fără a suferi deformări o greutate egala cu de cinci ori greutatea corpului.

3.2. Date specifice

a) Alimentarea cu energie electrica.

In timpul lucrărilor de racordare a tabloului TEG la tabloul general de distribuție al postului de transformare se vor lua masuri de protecția muncii prin inscripții avertizoare, împrejuriri de protecție, control anticipat al lipsei tensiunii din zonele de lucru.

- Deconectările si conectările se vor face numai de personal autorizat pentru acest tip de lucrări.

b) Circuite electrice de iluminat si forța

- Instalațiile se vor executa conform planurilor si schemelor monofilare, urmărind-se cu atenție componenta circuitelor, traseele si modul de pozare.
- Nu se va trece la pozarea circuitelor decât după cunoașterea exacta a echipamentelor ce urmează a se monta .
- Racordurile la corpurile de iluminat si la aparate se vor face ținând seama de respectarea bornelor pentru faze, nul de lucru si nul de protecție.

Receptoarele electrice, se vor racorda la tabloul electric prin circuite constituite din cabluri dimensionate la sarcina termica si protejate prin dispozitive calibrate de protecție termica si electromagnetica.

4.MATERIALE SI ECHIPAMENTE ELECTRICE

4.1.Tablouri electrice

Tablourile electrice prevăzute in cadrul documentației vor îndeplini condițiile minimale generale de exigenta, prezentate in cele ce urmează.

4.1.1. Specificații tehnice generale

Caracteristici generale:

- tensiunea nominala- 380/220V
- frecventa – 50 Hz
- grad de protecție mecanica –IP44
- protecție climatica N

4.1.2. Condiții tehnice de execuție, protecție si montaj

Corpul tablourilor electrice trebuie sa fie executate din materiale incombustibile clasa AC1 sau

greu combustibile clasa AC2, după cum urmează:

- metal pentru corpul propriu-zis ca element de protecție și elementele de suport ale aparatelor electrice.
- rășini sintetice pentru suporturi incombustibile.

Tabloul electric trebuie să fie astfel construit încât să permită racordarea cablurilor și țevelor de protecție ale circuitelor, respectând-se schema electrică și gradul de protecție al instalației.

Tabloul va fi prevăzut cu ușa frontală, asigurată cu sistem special de încuiere, care să permită numai accesul personalului specializat.

Conexiunile interioare tabloului se vor executa cu conductoare izolate de cupru.

Spațiul disponibil pentru legăturile exterioare trebuie să permită racordarea corectă a conductoarelor și desfășurarea cablurilor.

Conductoarele și cablurile nu trebuie să fie supuse unor solicitări care să le reducă durata de viață.

Borna de racordare a conductorului de nul, trebuie să fie montată lângă bornele fazelor asociate a circuitului respectiv și marcată prin semnul de protecție.

Tabloul va fi prevăzut cu întrerupător general a cărui poziție de conectare-deconectare va fi vizibilă.

Toate conductoarele și cablurile vor fi prevăzute la capete cu tile inscripționate cu nr. circuit și borna aparat.

Izolația conductoarelor va fi realizată cu următoarele culori:

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| - conductoare de faze(R,S,T) | roșu, galben, albastru; |
| - conductor neutru | cenușiu deschis; |
| - conductoare de comanda | gris; |
| - nul de protecție PE | verde/galben |

Tabloul va fi prevăzut cu etichete exterioare pentru denumirea tabloului și funcția aparatelor de pe fața tabloului și cu etichete interioare pentru denumirea destinației circuitului conform schemei electrice monofilare.

Pozițiile ON-OFF ale întrerupătorului vor fi etichetate vizibil.

Numărul de poli ai aparatelor din tablou vor fi în conformitate cu schema electrică.

Protecția va fi asigurată pentru fiecare fază, iar neutrul va fi declanșat mecanic, automat la un scurtcircuit pe una din faze.

Întrerupătoarele cu protecție termică și electromagnetică bipolară, tripolară și tetrapol are vor fi obligatoriu bloc pentru declanșarea tuturor fazelor la acționarea protecțiilor.

Protecția diferențială se realizează prin blocuri de protecție pentru curenți de 30mA, cu acționare instantanee și acționează prin declanșarea automată a întreruptoarelor automate.

Contactoarele vor fi de tip automat, tripolar și cu contacte auxiliare pentru realizarea comenzilor pornit-oprit (manual și /sau automat), precum și semnalizarea pozițiilor ON-OFF și DEFECT.

Legarea conductelor la aparate, echipamente și confecția metalică a tabloului se face prin strângerea mecanică cu șuruburi metalice la secțiuni mai mici de 16mm², și prin intermediul papucilor și clemelor speciale la secțiuni de cel puțin 16mm².

Pentru legarea la pământ și la nul de protecție în interiorul tabloului se va utiliza legarea cu elemente elastice cu suprafețe striate.

La legăturile electrice realizate prin strângere mecanică, suprafețele de contact ale conductoarelor se pregătesc înainte de execuție prin curățire până la luciu metalic. Suprafețele curățate se protejează prin cositorire în cazul conductoarelor multifilare.

4.1.3. Aparate si materiale electrice in tablouri.

Aparatajul va fi corespunzător pentru operare la 415V, 50Hz si capabil sa reziste la un nivel de scurtcircuit de 10KA pentru o secunda.

Aparatajul cu acționare manuala, de vizualizare si instrumentar va fi amplasat intre 0,5m si 2,0m fata de cota pardoselii.

Curentul nominal al contactoarelor va fi cu cel puțin 25% mai mare fata de curentul nominal al grupului de receptoare.

Curentul de serviciu al releelor termice va respecta condiția de încărcare a curentului nominal al receptorului in mijlocul plajei de reglaj.

4.1.4. Componente auxiliare

Tabloul va fi însoțit in mod obligatoriu de următoarele elemente:

- dispozitive auxiliare de manevra daca aparatajul încorporat solicita acest lucru (chei speciale, mânere, etc)
- elemente de asamblare ale aparatelor auxiliare care se transporta separat, pentru a fi montate la fata locului
- piese de rezerva pentru cele a căror frecventa de înlocuire reclama acest lucru
- date tehnice despre aparatajul din componenta tabloului, inclusiv certificatele de calitate de la furnizorii acestora
- cartea tehnica a tabloului care va cuprinde schema monofilara si desfășurata, buletinele de încercare, certificatul de calitate si elementele de identificare a tabloului (denumire, furnizor, data fabricatiei,etc.)

4.1. 5. Condiții de ambalare, transport si depozitare

a) Marcarea tablourilor

Tabloul trebuie sa fie prevăzut cu o plăcută indicatoare pe care se marchează vizibil cel puțin următoarele date:

- marca de fabrica a întreprinderii producătoare
- modul de identificare al tabloului (tip, denumire)
- seria si data fabricației
- standardul sau caietul de sarcini care au stat la baza execuției tabloului
- tensiunea nominala
- frecventa nominala
- curentul nominal
- gradul normal de protecție dimensiuni principale
- greutate

b) Ambalare

Ambalarea se face individual in folie de polietilena.

Ambalajul trebuie sa fie prevăzut cu eticheta conținând următoarele date:

- marca de fabrica a întreprinderii furnizoare
- date de identificare (tip, denumire)

- semnul avertizor pentru produse fragile si poziția de transport

a) Transportul si depozitarea

Transportul tablourilor se face numai in poziția de montare.

Manipularea se face manual, evitând-se loviturile si zdruncinăturile.

Depozitarea se face in locuri lipsite de agenți corozivi, respectând instrucțiunile de utilizare.

Astfel depozitarea se face într-o încăpere cu atmosfera neutra, la o temperatura cuprinsa intre 0 si 40 grade C si umiditate relativa a aerului de max.80% la +20 grade C.

b) Condiții de montare si verificare

Tabloul se montează astfel încât înălțimea laturii de sus a acestuia sa nu depășească 2,20m.

Înălțimea de amplasare fata de pardoseala se stabilește astfel încât sa fie îndeplinite condițiile:

- realizarea razei de curbura a cablurilor, luând-se in considerare cablul cu diametrul cel mai mare
- accesul optim la dispozitivele de manevra, la aparatele din interior si de pe fata tabloului, respectând-se cotele prezentate anterior

Tabloul se montează in poziție verticala si se fixează sigur pentru a evita vibrațiile. Confecția metalica a tabloului se vopsește anticorosiv.

Local se va face identificarea tabloului pentru a corespunde poziției si funcțiunilor pentru care a fost prevăzut.

Se vor racorda toate circuitele aferente de alimentare, sosiri si plecări din tablou, inclusiv conductorul de legare la pământ.

a) Verificare

După montarea in poziția stabilita de funcționare, se vor face următoarele tipuri de verificări:

- corespondenta caracteristicilor tehnice cu cele proiectate si a celor rezultate din certificatul de calitate
- verificarea si încercarea principalelor aparate(întrerupătoare, relee, aparataj de protecție, aparate de măsura, etc.)
- verificarea legăturilor electrice interioare (verificarea se face la tensiune nepericuloasa, de cel mult 24V, tabloul nefiind racordat la rețea).

După poziționarea tabloului si efectuarea verificărilor de mai sus , se face racordarea acestuia la instalația de legare la pământ.

Următoarea verificare este aceea de încercare a rezistentei instalației de legare la pământ pentru a corespunde rezistentei de dispersie a prizei la care este racordat.

După realizare tuturor legăturilor si punerea tabloului sub tensiune, se va efectua testul de încercare sub sarcina in condițiile normale de exploatare, prin urmărire atenta cel puțin 72 ore.

4.2. Aparate si echipamente locale

4.2.1. Condiții generale

Pentru executarea instalațiilor electrice se vor utiliza numai aparate si materiale omologate. Fiecare aparat trebuie sa fie prevăzut cu o plăcută indicatoare care sa cuprindă datele sale tehnice. Se vor utiliza numai aparate si echipamente electrice agrementate in Romania.

Aparatele electrice individuale care se montează in teren vor fi însoțite de certificat de calitate si după caz de garanție.

Se vor verifica la fiecare aparat, tensiunea nominala, curentul nominal si ceilalți parametri prevăzuți in proiect si in mod special gradul de protecție.

4.3 Materiale

4.3.1. Condiții generale

Materialele circuitelor electrice se considera mijloacele prin care se realizează funcțiuni de izolare,

legătura electrica si mecanica ca de exemplu: cabluri, conductoare, tuburi de protecție, doze, cleme de legături, etc.

La alegerea materialelor se tine seama de condițiile de mediu si de incendiu de utilizare si montare.

Materialele si produsele folosite de executant trebuie sa fie însoțite de certificate de calitate.

Se vor utiliza ca materiale de protecție, de izolare sau pentru suporturi, materiale incombustibile sau greu combustibile.

4.3.2. Cabluri electrice, tuburi de protecție si materiale auxiliare.

Pentru alimentarea tablourilor electrice si pentru realizarea circuitelor de iluminat si de forța se utilizează cabluri nearmate cu conductoare de cupru si cu izolație si manta din PVC. Nivelul de izolație al cablurilor este caracterizat de valorile tensiunii nominale (600V- 1000V) si de nivelul rigidității dielectrice.

Legăturile electrice ale conductoarelor se executa prin metode si mijloace care sa asigure realizarea unor contacte electrice cu rezistenta de trecere minima, sigura in timp si ușor de verificat. Legăturile electrice intre conductoare izolate pentru îmbinări sau derivații se fac numai in doze sau cutii de legătura. Se interzice executarea legăturilor in interiorul tuburilor, țevilor sau golurilor din elementele de construcție.

Legăturile conductoarelor izolate se acoperă cu material electroizolant.

Legăturile pentru îmbinări sau derivații intre conductoarele de cupru se fac numai prin cleme speciale si prin presare cu scule si accesorii corespunzătoare.

Pozarea cablurilor se va face astfel:

- aparent pe pat de cabluri existent
- aparent pe elemente de construcție protejat in plinta din material plastic

Cablurile vor fi realizate cu conductoare masive si vor avea izolație pentru 1000V.

Amplasarea cablurilor se va face pe trasee speciale, diferite de celelalte rețele si vor fi protejate unde este cazul împotriva loviturilor mecanice.

Circuitele se vor realiza fără mufari pe traseu, singurele întreruperi sunt cele obligate de intercalarea aparatajului.

5. PROBE SI VERIFICARI PENTRU PUNEREA IN FUNCTIUNE

5.1. Prevederi generale

Instalațiile electrice se dau in exploatare numai după ce s-au executat lucrările principale de organizare si exploatare si anume:

- verificarea ca beneficiarul este dotat cu personal tehnic corespunzător, instruit asupra atribuțiunilor ce-i revin si dotat cu echipamentul si aparatura necesara exploatării
- asigurarea documentației tehnice care sa conțină realitatea execuției
- asigurarea unui stoc minimal de aparataj pentru întreținere

Verificarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000Vc.a. se fac în conformitate cu prevederile normativului privind verificarea lucrărilor de construcții și instalații aferente, indicativ C56.

La verificarea sistemelor de protecție împotriva electrocutărilor se respecta prevederile STAS 12604/4,5-90.

Se vor executa doua categorii de probe și verificări:

a) Verificări, încercări și probe din perioada de la început, din timpul și după terminarea montajului

Scopul acestor verificări este de a se constata calitatea instalațiilor și de a se lua măsurile necesare înlăturării eventualelor defecțiuni, precum și de a stabili ca lucrările de montaj sunt terminate și corect executate, putând-se astfel trece la recepția provizorie a instalațiilor.

Beneficiarul va asigura personalul calificat propriu pentru efectuarea probelor. Coordonarea și răspunderea executării acestor probe revin integral executantului.

La recepția provizorie executantul va trebui să probeze prin documente tehnice calitatea instalațiilor și execuția corectă a tuturor lucrărilor.

Prin recepționarea provizorie a lucrărilor, executanții rămân numai cu obligația eventualelor completări și remedieri, stabilite prin procesul verbal de recepție provizorie sau ivite ulterior, ca urmare a unor vicii ascunse, respectiv cu răspunderea realizării probelor de garanție.

b) Verificări, încercări și probe în perioada de exploatare de proba

În urma efectuării probei finale se încheie procesul verbal de punere în funcțiune, semnat de membrii comisiei, după care se poate începe activitatea de exploatare.

Întocmit
ing. Brebeanu Cosmin

BREVIAR DE CALCUL INSTALATII ELECTRICE

CUPRINS

1. GENERALITATI	3
2. CALCULUL PENTRU INSTALATIILE DE JOASA TENSIUNE - 400/230VC.C.	3
2.1. Puterea de calcul - puterea electrica absorbita	4
2.2. Curentul de calcul	4
2.3. Tabele centralizatoare	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.4. Alegerea sectiunii cablurilor/conductoarelor electrice	7
2.5. Stabilitatea termica in regim normal de functionare	7
2.6. Rezistenta mecanica in conditii de functionare normale	7
2.7. Stabilitatea termica in conditii de scurtcircuit - Protectia la suprasarcina si scurtcircuit.	8
2.8. Stabilitatea termica in regim de pornire	8
2.9. Pierderi de tensiune in limitele admise	8
3. CALCULUL ILUMINATULUI ELECTRIC	12

1. GENERALITATI

Breviarul de calcul pentru instalatiile electrice cuprinde:

- consumurile energetice pentru intreaga cladire;
- dimensionarea, calculul protectiilor si verificarea instalatiei electrice;
- instalatia de protectie impotriva trasnetului.

Calcululele au fost realizate in conformitate cu normativele :

- PE 124/95 - Normativ pentru stabilirea solutiilor de alimentare cu energie electrica a consumatorilor industriali si similari ;
- I 7/2002 - Normativ privind proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pana la 1000Vc.a. si 1500Vc.c. ;
- GP 052-2000 - Ghid pentru instalatii electrice cu tensiuni pana la 1000Vc.a. si 1500Vc.c.
- I20-2000 - Normativ privind protectia constructiilor impotriva trasnetului.

Breviarul prezinta :

- algoritmi de calcul bazati pe formulele din normativele prezentate mai sus;
- explicitarea marimilor implicate - notatii;
- exemple de aplicare a algoritmilor de calcul pentru cazuri specifice proiectului;
- tabele de date centralizatoare cu rezultatele obtinute;

2. CALCULUL PENTRU INSTALATIILE DE JOASA TENSIUNE - 400/230VC.C.

Dimensionarea instalatiilor electrice de joasa tensiune presupune:

- determinarea puterilor (instalate/absorbite si de calcul);
- determinarea curentului de calcul al circuitelor si coloanelor electrice, curent ce sta la baza intregului calcul;
- alegerea sectiunii cablurilor/conductoarelor electrice pentru conditiile concrete de utilizare (regim permanent/intermitent) si de montare (in tuburi de protectie, aparent sau ingopat);
- verificarea sectiunii alese la pierderea de tensiune in functionare si in regim de scurta durata (pornirea motoarelor);
- alegerea caracteristicilor aparatelor de actionare, de protectie si de masura;
- stabilirea traseelor circuitelor electrice;
- organizarea si dimensionarea tablourilor electrice.

2.1. Puterea de calcul - puterea electrica absorbita

$$P_c = P_a = C_c \cdot P_i$$

$$C_c = C_i \cdot C_s$$

$$P_i = \sum P_n$$

P_c - puterea de calcul [W]

P_a - puterea absorbita [W]

P_i - puterea instalata [W]

P_n - puterea nominala [W]

C_c - coeficient de cerere [-]

C_i - coeficient de incarcare [-]

C_s - coeficient de simultaneitate [-]

Racordul electric de JT va fi dimensionat pentru urmatoarele date de calcul:

- putere activa totala instalata **Pi=672.34kW**
- putere maxima simultan absorbita **Pa=571.48kW**
- tensiune nominala **Un=400V**

2.2. Curentul de calcul

Circuite monofazate pentru receptoare de iluminat si prize

$$I_c = \frac{P_i}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

I_c - curentul de calcul [A]

U_f - tensiunea de faza [V]

$\cos \varphi$ - factorul de putere al receptoarelor [-]

Circuite monofazate pentru receptoare de forta

$$I_c = \frac{P_i}{U_f \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

η - randamentul receptorului

Circuite trifazate pentru receptoare de iluminat si prize

$$I_c = \frac{P_i}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

Circuite trifazate pentru receptoare de forta

$$I_c = \frac{P_i}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

Coloane monofazate pentru tablouri de iluminat si prize

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{C_c \cdot P_i}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{C_i \cdot C_s \cdot P_i}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

Coloane trifazate si mono pentru tablouri de iluminat si prize

$$I_c = \sqrt{I_{ca}^2 + I_{cr}^2}$$

$$I_{ca} = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_f} = \frac{C_c \cdot P_i}{\sqrt{3} \cdot U_f} = \frac{C_i \cdot C_s \cdot P_i}{\sqrt{3} \cdot U_f}$$

$$I_{cr} = I_{ca} \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

I_{ca}, I_{cr} - componentele activa si reactiva ale curentului de calcul

Coloane trifazate pentru tablouri de forta

$$I_c = \sqrt{I_{ca}^2 + I_{cr}^2}$$

$$I_{ca} = \sum_{k=1}^N I_{cak}$$

$$I_{cr} = \sum_{k=1}^N I_{crk}$$

$$I_{cak} = \frac{P_{ck}}{\sqrt{3} \cdot U_f} = \frac{C_{ck} \cdot P_{ik}}{\sqrt{3} \cdot U_f} = \frac{C_{ik} \cdot C_{sk} \cdot P_{ik}}{\sqrt{3} \cdot U_f}$$

$$I_{crk} = I_{cak} \cdot \operatorname{tg} \varphi_k$$

N - numarul de receptoare (circuite)

Coloane trifazate si mono pentru tablourile generale de distributie

$$I_c = \sqrt{I_{ca}^2 + I_{cr}^2}$$

$$I_{ca} = \sum_{j=1}^M I_{caj}$$

$$I_{cr} = \sum_{j=1}^M I_{crj}$$

$$I_{cj} = \sqrt{I_{caj}^2 + I_{crj}^2}$$

$$I_{caj} = \sum_{k=1}^N I_{cak}$$

$$I_{crj} = \sum_{k=1}^N I_{crk}$$

$$I_{cak} = \frac{P_{ck}}{\sqrt{3} \cdot U_f} = \frac{C_{ck} \cdot P_{ik}}{\sqrt{3} \cdot U_f} = \frac{C_{ik} \cdot C_{sk} \cdot P_{ik}}{\sqrt{3} \cdot U_f}$$

$$I_{crk} = I_{cak} \cdot \operatorname{tg} \varphi_k$$

I_c, I_{ca}, I_{cr} - curentul de calcul pentru coloana tabloului general de distributie (componentele activa si reactiva)

$M(j)$ - numarul coloanelor de alimentare a tablourilor de distributie (plecarile din tabloul general de distributie)

I_{cj}, I_{caj}, I_{crj} - curentul de calcul pentru coloana tabloului de distributie numarul j (componentele activa si reactiva)

$N(k)$ - numarul de receptoare (circuite - plecarile din tabloul de distributie numarul k)

I_{ck}, I_{cak}, I_{crk} - curentul de calcul pentru circuitul de plecare din tabloul de distributie numarul k (componentele activa si reactiva)

Formule aplicate:

$$P_f = K_c \cdot P_i$$

$$Q_f = P_f \cdot \operatorname{tg} \phi$$

$$S_f = \sqrt{P_f^2 + Q_f^2}$$

$$P_{ft} = \sum_k P_{fk}$$

$$Q_{ft} = \sum_k Q_{fk}$$

$$S_{ft} = \sqrt{P_{ft}^2 + Q_{ft}^2}$$

Notatii:

P_i [kW] - puterea activa instalata a tabloului electric

Kc	[-]	- coeficientul de cerere
Pf	[kW]	- puterea activa in functiune (utila)
cosFI	[-]	- factorul de putere
Qf	[kVAr]	- puterea reactiva in functiune (utila)
Sf	[kVA]	- puterea aparenta in functiune (utila)

2.3. Alegerea sectiunii cablurilor/conductoarelor electrice

Sectiunea de faza a cablurilor/conductoarelor electrice pentru circuite si coloane s-a stabilit ca fiind sectiunea minima care indeplineste urmatoarele conditii:

- stabilitate termica in regim normal de functionare;
- rezistenta mecanica in conditii de functionare normale;
- protectie la suprasarcina si scurtcircuit;
- stabilitate termica in regim de pornire a receptoarelor;
- pierderi de tensiune in limitele admise;
- stabilitatea termica in conditii de scurtcircuit.

Sectiunea conductorului neutru (N) este egala cu sectiunea conductorului de faza pentru circuitele monofazate si trifazate la care sectiunea conductorului de faza este cel mult egala cu 16mm² Cu. Sectiunea conductorului neutru (N) este inferioara cu o treapta fata de sectiunea conductorului de faza pentru circuitele monofazate si trifazate la care sectiunea conductorului de faza este mai mare de 16mm² Cu sau 25mm² Al.

Sectiunea conductorului de protectie (PE) este:

- egala cu sectiunea conductorului de faza pentru circuitele la care sectiunea conductorului de faza este cel mult egala cu 16mm² ;
- 16mm² pentru circuitele la care sectiunea conductorului de faza este intre 16mm² si 35mm² inclusiv;
- egala cu jumătate din sectiunea conductorului de faza pentru circuitele la care sectiunea conductorului de faza este mai mare de 35mm² ;

2.4. Stabilitatea termica in regim normal de functionare

- regim permanent: $I_{adm} \geq I_c$;
- regim intermitent: $I_{adm} \geq a \cdot I_c$.

I_{adm} - curentul maxim admisibil [A]

a - coeficient de supraincarcare admis in regim intermitent

2.5. Rezistenta mecanica in conditii de functionare normale

Conditiiile de rezistenta mecanica sunt indeplinite daca sectiunea aleasa este cel putin egala cu sectiunea minima admisa - conform Anexa 6 - I7/2002.

2.6. Stabilitatea termica in conditii de scurtcircuit - Protectia la suprasarcina si scurtcircuit

Conditii de protectie la suprasarcina:

$$I_c \leq I_n \leq I_{adm}$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_{adm}$$

I_n - curentul nominal al dispozitivului de protectie [A]

I_2 - curentul conventional - curentul care asigura efectiv declansarea dispozitivelor de protectie ($I_{declansare}$;) [A]

Pentru disjunctoare, conditia $I_n \leq I_{adm}$ este mai severa decat $I_2 \leq 1,45 \cdot I_{adm}$

Conditii de protectie impotriva curentilor de scurtcircuit:

$$I_{rupere} \geq I_{scc}$$

$$t_{rupere} < t$$

$$t = \frac{(k \cdot s)^2}{I_{scc}^2}$$

I_{rupere} - curentul de rupere al dispozitivului de protectie [A]

I_{scc} - cel mai mare curent de scurtcircuit [A]

t_{rupere} - timpul de rupere al curentului de scurtcircuit [s]

t - timpul in care curentul de scurtcircuit incalzeste conductorul pana la limita admisa la scurtcircuit [s]

s - sectiunea conductorului [mm²]

k - constanta avand valorile

- 115 - Cu-PVC;
- 135 - Cu-cauciuc;
- 143 - Cu-XLPE,PE;
- 74 - Al-PVC;

2.7. Stabilitatea termica in regim de pornire

Valorile densitatii de curent la pornire trebuie sa fie maxim:

- 35A/mm² pentru cablurile din cupru;
- 20A/mm² pentru cablurile din aluminiu.

Pentru circuite: $j_p = \frac{I_p}{s} \leq j_{adm}$

Pentru coloane: $j_p = \frac{I_{max.col}}{s} \leq j_{adm}$ unde $I_{max.col} = I_{pmax} + \sum_{k=1}^N I_{ck}$

2.8. Pierderi de tensiune in limitele admise

Conform NP-I7-02, in regim normal de functionare, valorile caderilor de tensiune sunt:

- pentru alimentarea din tablouri de distributie (cofret de bransament de joasa tensiune)
 - ≤3% pentru instalatiile de iluminat;

- ≤5% pentru restul instalatiilor electrice;
- pentru alimentarea din post de transformare propriu (din tabloul general de distributie de joasa tensiune):
 - ≤8% pentru instalatiile de iluminat;
 - ≤10% pentru restul instalatiilor electrice.

$$\Delta U\% = 100 \frac{\Delta U}{U_n}$$

Ipoteze de calcul pentru caderile de tensiune:

1. Sarcina distribuita uniform se considera concentrata la 2/3 din lungimea cablului;
2. Sarcina concentrata se amplaseaza in punctul cel mai defavorabil al retelei (la capat);

Metodologie de calcul:

Caderea de tensiune fata de barele tabloului:

$$\Delta U = \frac{100}{\gamma} \cdot \frac{1}{U^2} \cdot \frac{P_i \cdot l}{S} \leq 10\%$$

$$\Delta U_p = \frac{100}{\gamma} \cdot \frac{1}{U^2} \cdot \frac{P_p \cdot l}{S} \leq 12\%$$

unde :

P_i - puterea instalata ;

l - lungimea simpla a circuitului, în m ;

γ - conductivitatea materialului conductor (34 - Al, 57 - Cu), în Sm/mm² ;

S - sectiunea conductorului (mm²).

Pentru pentru simplificarea realizarii calculelor in ipotezele impuse anterior s-a utilizat caderile de tensiune specifice (in mV/Am), conform tabelelor urmatoare (pentru circuite trifazate si monofazate).

Shielding	Enclosed Conduit in air – round cable			In conduit or unenclosed partially surrounded by thermal insulation			Completely surrounded by thermal insulation			Buried direct			U/ground ducts			Three phase voltage drop mV/A.m		
	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	
	10	12	10	10	6	19	15	44.7										
	13	15	12	8	24	19	28.6											
	18	20	17	11	34	26	15.6											
	24	26	22	15	44	34	9.71											
	31	34	29	19	55	43	6.49											
	42	46	39	25	74	57	3.86											
	53	56	43	34	96	74	2.43											
	71	79	60	46	125	96	1.54											
	87	92	70	56	150	115	1.11											
	105	110	84	65	180	140	0.829											
	135	140	105	79	220	170	0.583											
	165	165	125	99	265	210	0.431											
	195	195	150	120	300	240	0.351											
	225	225	170	140	335	270	0.287											

ching	Enclosed Conduit in air – round cable		In conduit or unenclosed air – flat cable		Completely surrounded by thermal insulation		Buried direct		U/ground ducts		Single phase voltage drop mV/A.m
	AI	Cu	AI	Cu	AI	Cu	AI	Cu	AI	Cu	
	11	13	10	7	22	17	51.6				
	14	17	13	9	28	22	33.0				
	20	22	18	13	40	31	18.0				
	26	29	24	17	52	40	11.2				
	34	37	31	22	65	51	7.50				
	47	50	42	30	87	68	4.46				
	62	63	48	40	115	88	2.81				
	83	88	67	53	145	115	1.78				
	100	105	78	65	180	140	1.28				
	125	125	94	87	210	165	0.957				
	155	155	120	110	260	205	0.673				
	190	190	145	130	310	250	0.498				
	225	225	170	155	355	290	0.405				
	255	255	190	175	400	325	0.342				

3. CALCULUL ILUMINATULUI ELECTRIC

S-a realizat cu metoda factorului de utilizare, prin aplicarea programelor de calcul dedicate.

Formule de calcul:

$$N_{cil} = \frac{E_{med} \cdot (a \cdot b)}{M_f \cdot F_u \cdot \Phi}$$

$$i = \frac{a \cdot b}{h_u \cdot (a + b)}$$

E_{med} - iluminarea medie recomandata in functie de activitatea din incapere;

M_f - factorul de mentinere al corpului de iluminat;

Φ - fluxul total al surselor de lumina cu care este echipat un corp de iluminat;

F_u - factorul de utilizare citit din tabele, in functie de indicele incaperii - i si de factorii de reflexie;

i - indicele incaperii;

h_u - distanta de la corpul de iluminat la planul util.

Rezultatele obtinute dupa efectuarea calculului, prin aplicarea programului, au dus la stabilirea solutiilor pentru iluminatul interior al cladirilor, in functie de destinatia fiecareia dintre acestea.

Calculul a fost verificat cu metoda prezentata in continuare.

Metoda puterii specifice

Formule:

$$P_{sp} \left[\frac{W}{m^2} \right] = \frac{E_{med} [lx]}{10} \quad (1)$$

$$P_{il} [W] = P_{sp} \left[\frac{W}{m^2} \right] \times S [m^2] \quad (2)$$

$$P_{abs} [W] \cong 0.8 \cdot P_{il} [W] \quad (3)$$

$$N_{cil} [buc.] \cong \frac{P_{abs} [W]}{P_l [W]} // \frac{P_{il} [W]}{P_l [W]} \quad (4)$$

$$P_l = 100W - de _exemplu \quad (5)$$

$$P [W] = N_{cil} [buc.] \times P_l [W] \quad (6)$$

Notații:

- P_{sp} [W/m²] - puterea specifică;
- E_{med} [lx] - iluminarea medie;
- S [m²] - suprafața încăperii;
- P_{abs} [W] - puterea absorbită;
- N_{cil} [buc.] - numărul de corpuri de iluminat;
- P_l [W] - puterea lămpii;
- P [W] - putere totală instalată;

Rezultatele obtinute dupa efectuarea calculelor, prin aplicarea formulelor de mai sus, au confirmat solutiile adoptate pentru iluminat.

Intocmit
Ing. Brebeanu C



**LISTA DE CANTITATI DE LUCRARI
INSTALATII SANITARE**

NR. CRT.	DENUMIRE MATERIAL	U.M.	Cantitate
1	Teava din PPR DN= 20 mm, se va furniza cu mufe de imbinare	ml	20
2	Teava din PPR DN= 25 mm, se va furniza cu mufe de imbinare	ml	30
3	Teava din PPR DN= 32 mm, se va furniza cu mufe de imbinare	ml	21
6	Robinet sub lavoar , cu racord flexibil \varnothing 1/2"-1/2"	buc	6
7	Robinet de colt, racord rezervor WC, si racord flexibil \varnothing 1/2"-3/8"	buc	3
8	Robinet cu obturator sferit \varnothing 1/2"	buc	8
9	Robinet cu obturator sferit \varnothing 3/4"	buc	6
10	Robinet cu obturator sferit \varnothing 1"	buc	2
19	Benzi pentru identificarea conductelor, functie de fluidul vehiculat -material marunt,de etansare,de fixare	buc	10
20	Etichete pentru identificarea echipamentelor si armaturilor functie de fluidul vehiculat - material marunt, de etansare, de fixare	buc	10
22	Manometru	buc	1
23	Presostat reglabil 1,5 bar	buc	1
24	Rotometru	buc	1
26	Reductor de presiune Dn 32(obtional)	buc	1
27	Izolatie din cauciuc sintetic expandat, cu grosime S=9 mm - material marunt, de etansare, de fixare - dimensiune: 20 mm	ml	20
28	Izolatie din cauciuc sintetic expandat, cu grosime S=9 mm - material marunt, de etansare, de fixare - dimensiune: 25 mm	ml	15
29	Izolatie din cauciuc sintetic expandat, cu grosime S=9 mm - material marunt, de etansare, de fixare - dimensiune: 32 mm	ml	24
30	Efectuarea probei de presiune a conductelor de apa	ans	1
31	Spalarea conductelor	ans	1
32	Conducta din polipropilena ignifuga PP, pentru canalizare interioara ape uzate , inclusiv fittinguri (ramificatii,coturi, mufe,etc.)Dimensiuni: DN=40 mm	ml	20
33	Conducta din polipropilena ignifuga PP, pentru canalizare interioara ape uzate , inclusiv fittinguri (ramificatii,coturi, mufe,etc.) Dimensiuni: DN=75 mm	ml	10
34	Conducta din polipropilena ignifuga PP, pentru canalizare interioara ape uzate ,inclusiv fittinguri (ramificatii,coturi, mufe,etc.)Dimensiuni: DN=110 mm	ml	25
43	Piesa de curatire DN 75 mm	buc	3
44	Piesa de curatire DN 100 mm	buc	3
45	Caciula de ventilatie DN 75 mm	buc	3
46	Efectuarea probei de etanseitate a conductelor de canalizare	ans	1
48	Lavoar din portelan L 60 cm, cu semipicior suspendat, ventil de scurgere 1" cromat, sifon de scurgere tip butelie 11/4" cromat, baterie monocomanda -cadru metalic de prindere in peretii de gipscarton, zincat, fixari de perete si de pardoseala fonoizolant;- oglinda 600x400x5 mm,cu sistem de fixare;- recipient pentru sapun lichid complet cu prima umplere, alb;- material marunt, de etansare, de fixare Culoare: alb	buc	3
49	Vas WC din portelan cu rezervor la semiinaltime, - suport pentru hartie wc. si suport de rezerva pentru hartie wc cromate -rama si capac din material plastic rigid - garnitura de perii in model cromat pentru fixarea de perete - material marunt, de etansare, de fixare rezervor 9l Culoare: alb	buc	3
51	Cadita de dus, ventil de scurgere 11/4" cromat, sifon de scurgere 11/4" cromat, baterie monocomanda pentru dus fixari de perete si de pardoseala fonoizolant;- material marunt, de etansare, de fixare Culoare: alb	buc	3
54	Baterie lavoar	buc	3
55	Baterie DUS	buc	3
61	Camin APOMETRU	buc	1
62	Camin vizitare menajer	buc	2
63	Suporti fixare conducte	kg	5



**LISTA DE CANTITATI DE LUCRARI
INSTALATII TERMICE**

Nr. Crt	DENUMIRE MATERIAL	U.M.	Cantitate
INSTALATII DE INCALZIRE- CLIMATIZARE			
ECHIPAMENTE SI UTILAJE			
1	Centrala termica 35 condensatie Complet echipata cu vas tampon de acumulare	buc	1
2	Senzori si elemente de automatizare	buc	2
3	Corp de incalzire tip panou din otel, 33/ 600/800; complet echipat cu robineti de inchidere retur, suportii de prindere.	buc	3
4	Corp de incalzire tip panou din otel, 22/ 600/ 1500; complet echipat cu robineti de inchidere retur, suportii de prindere.	buc	1
5	Corp de incalzire tip panou din otel, 22/ 600/ 1000; complet echipat cu robineti de inchidere retur , suportii de prindere.	buc	2
6	Aeroterma 5000 W complet echipat cu robineti de inchidere tur-retur , suportii de prindere.	buc	3
MATERIALE			
1	Teava Ppr 32	ml	35
2	Teava Ppr 25	ml	30
3	Teava Ppr 20	buc	40
4	Robinet cu cap termostatat	buc	6
5	Termostat ambiental de camera	buc	1
6	Cablu automatizare vcv-termostat ambiental	ml	45
7	Ansamblu suportii prinderi teava, dibluri si bratari	kg	8
8	Izolatie armaflex grosime 9 mm pentru traseu distributie agent termic 80/60	ml	20
9	Izolatie armaflex grosime 19 mm pentru traseu distributie apa racita 7/12	ml	80
10	Robinet inchidere DN20	buc	8
11	Robinet inchidere DN32	buc	7
12	Aerisitor automat DN15	buc	4
13	Filtru impuritati tip Y DN32	buc	1
14	Clapeta sens DN32	buc	1
15	Manometru	buc	1
16	Termometru	buc	1
17	Umplere si reglarea instalatiei instalatie	ans.	1
18	Proba la presiune si etansare a instalatiei de incalzire/racire	ans.	1
19	Fitnguri si materiale marunte % lungime traseu teava	%	40



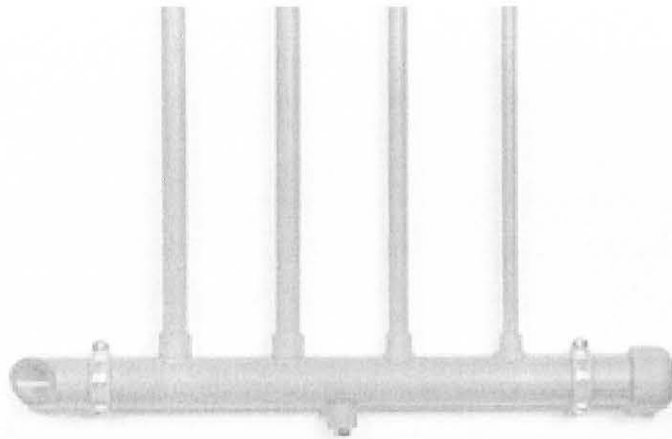
Caiet de sarcini sisteme de țevi PENTRU instalatii sanitare

- Prezentare generala



1.1 Domenii de aplicabilitate

- **Teava de tip PPR - este un sistem de țevi utilizabil pentru numeroase aplicații datorită proprietăților deosebite, precum și eficacității crescute. Principalele domenii de aplicabilitate sunt :**
- Rețele de apă potabilă, pentru instalații apă rece-apă caldă, destinate clădirilor de locuit, spitale, hoteluri, clădiri de birouri și unități de învățământ, ambarcațiuni, etc.
 - racordarea casei
 - racordarea boiler-ului
 - sistem de distribuție a apei
 - stații de pompare
 - stații de pompare la presiuni mari (conexiuni speciale sau convenționale)
 - racordarea la sursa de apă

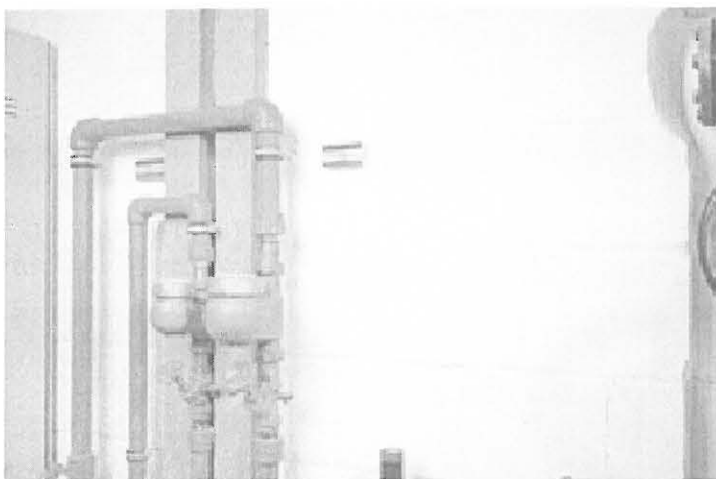


- Sisteme de încălzire pentru clădiri rezidențiale
 - racordare la centrală
 - distribuitoare pentru sistemul de încălzire
 - stații de pompare
 - stații de pompare pentru presiuni mari
 - legături la distribuitor - colector
 - racordări la radiatoare
- Rețele de conducte destinate sistemelor ce utilizează apa de ploaie
- Rețele pentru aer comprimat
- Sisteme (rețele) pentru piscine
- Sisteme de conectare la pompe de încălzire
- Rețele pentru agricultură și horticultură
- Rețele pentru industrie, de ex. pentru transportul substanțelor agresive (acizi etc.)

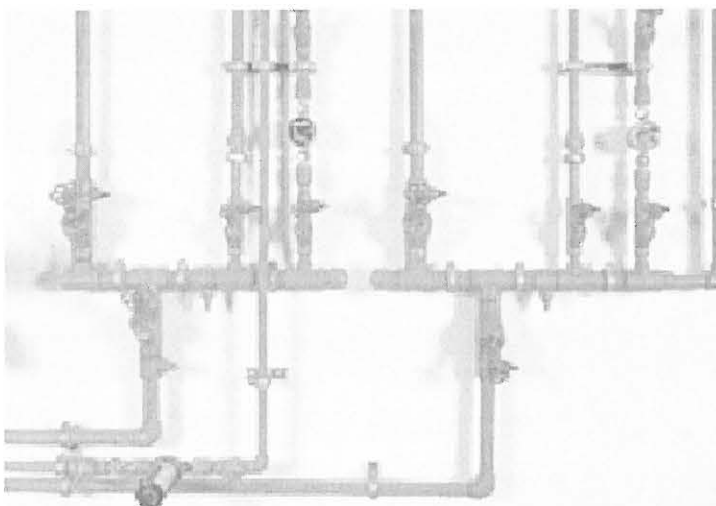
Trebuie avută în vedere rezistența sistemului de tevi la agenți chimici.
Pentru aplicații speciale trebuie consultat producătorul.

Țevile din polipropilenă pot fi utilizate în toate cazurile pentru: instalații noi, reparații, renovări.

1.2 Instalații de apă potabilă

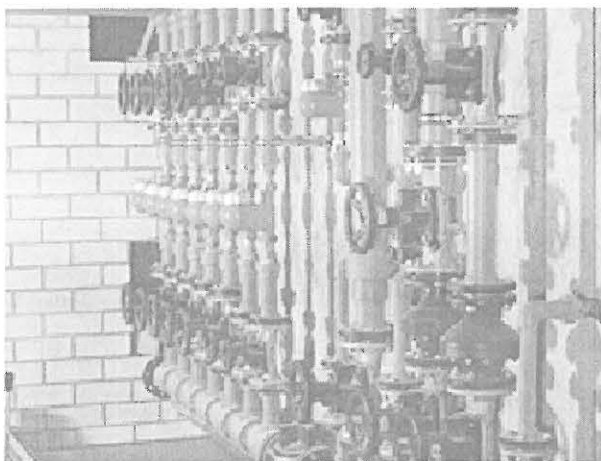


...de la punctul de conectare al casei la stația de pompare, distribuția apei reci, legătura la boiler și la sistemul de alimentare cu apă caldă ...

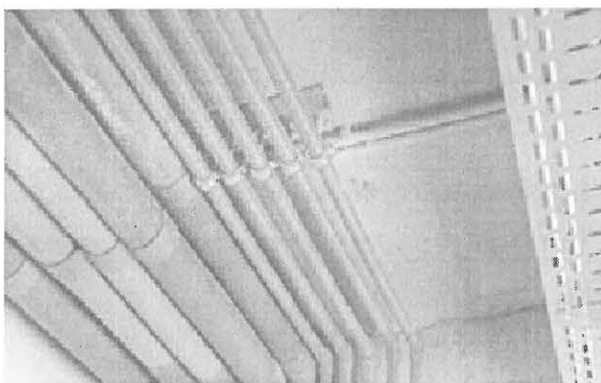


... coloane montante, realizate cu teava cu inserție de fibră compozită cu sistem convențional sau cu sistem de distribuție – colector ...

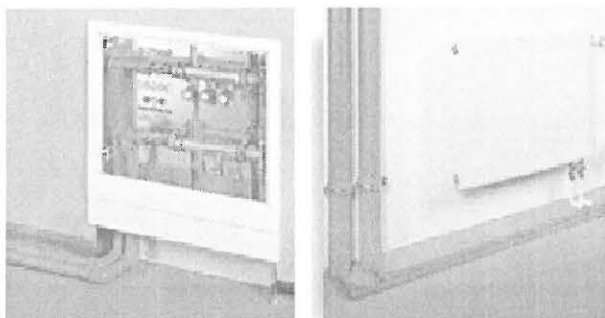
1.3 Tipuri de racordare ...



Mufele tip flanșă și piesele de trecere mixte permit racordarea tuturor elementelor în zona de alimentare centrală și, mai departe, către sistemul de încălzire prin pardoseală (se realizează trecerea metal-polipropilenă, polipropilenă-metal).



Sistemele de distribuție pentru alimentarea cu agent termic trebuie proiectate și realizate cu țevă cu inserție de Al sau cu inserție de fibră compozită.



Conectarea sistemului de încălzire prin pardoseală sau a al celui cu radiatoare la distribuitor se realizează, de asemenea, cu un singur tip de material, rezistent la coroziune și care nu este supus riscului de îmbătrânire datorită contactului cu agentul termic. Siguranță pentru întreaga viață.

Țevile și fittingurile sunt fabricate din polipropilenă PP-R 80. Rezistența specială la încălzire este doar una dintre caracteristicile importante ale materialului. Proprietățile lui

fizice și chimice sunt adecvate atât asigurării transportului apei potabile, cât și asigurării confortului termic.

1.4 Proprietățile materialelor

În funcție de presiune, este posibilă folosirea țevilor pentru o durată de timp ce poate depăși 50 de ani dacă temperatura agentului termic se menține constantă până la valori de 70°C. Creșterea accidentală a temperaturii la valori de peste 100°C datorată unei disfuncționalități în instalație, nu reprezintă nici o problemă. O temperatură permanentă situată între 70-90°C reduce durata de viață a țevii în mod corespunzător (a se vedea tabelul « Presiuni admise de operare »)

1.4.1 Condiții de operare

Tabelul următor arată condițiile de operare, raportate la temperatură și presiune, pentru țevi și fittinguri din polipropilenă. Aceste tabele se referă la instalații pentru apa potabilă și au în vedere o durată de viață de 50 de ani.

	Presiunea de lucru	Temperatura	Ore în lucru anual
	bar	°C	h/a
Apă rece	0 la 10 pentru o scurtă durată	la 25	8760
Apă caldă	0 la 10 pentru o scurtă durată	la 60	8710
		la 85	50

1.5 Presiunea permisibilă de lucru

Temperatura	Durata de viață	Coeficient de siguranță 1.5			Coeficient siguranță 1.25	
		fusiotherm pipe SDR 11	fusiotherm pipe SDR 7.4	fusiotherm pipe SDR 6	fusiotherm –țevă fibră compozită SDR 7,4	
						fusiotherm țevă insertje aluminiu
		Presiunea nominală				
		PN 10	PN 16	PN 20		
Presiunea de lucru permisă						
20 °C	1	15,0	23,8	30,0	28,6	
	5	14,1	22,3	28,1	26,8	
	10	13,7	21,7	27,3	26,1	
	25	13,3	21,1	26,5	25,3	
	50	12,9	20,4	25,7	24,5	
30 °C	1	12,8	20,2	25,5	24,3	
	5	12,0	19,0	23,9	22,8	
	10	11,6	18,3	23,1	22,0	
	25	11,2	17,7	22,3	21,3	
	50	10,9	17,3	21,8	20,7	
40 °C	1	10,8	17,1	21,5	20,5	
	5	10,1	16,0	20,2	19,2	
	10	9,8	15,6	19,6	18,7	
	25	9,4	15,0	18,8	18,0	
	50	9,2	14,5	18,3	17,5	
50 °C	1	9,2	14,5	18,3	17,5	
	5	8,5	13,5	17,0	16,2	
	10	8,2	13,1	16,5	15,7	
	25	8,0	12,6	15,9	15,2	
	50	7,7	12,2	15,4	14,7	
60 °C	1	7,7	12,2	15,4	14,7	
	5	7,2	11,4	14,3	13,7	
	10	6,9	11,0	13,8	13,2	
	25	6,7	10,5	13,3	12,6	
	50	6,4	10,1	12,7	12,1	
65 °C	1		11,9	14,9	11,6	
	5		10,8	13,5	10,6	
	10		10,0	12,6	10,0	
	25		8,5	10,7	9,1	
	50		7,2	10,2	8,5	
70 °C	1		10,3	13,0	12,4	
	5		9,5	11,9	11,4	
	10		9,3	11,7	11,1	
	25		8,0	10,1	9,6	
	50		7,0	8,8	9,3	
75 °C	1		6,7	8,5	8,1	
	5		9,9	12,3	9,5	
	5		8,6	10,7	8,5	
	10		7,5	9,3	7,7	
	25		6,1	7,5	6,5	

Apă potabilă rece

Apă potabilă caldă

Stabi composite pipe: high working stress at lower wall thickness flow rate

1.6 Presiunea permisibilă de lucru

Durată de utilizare cu agent termic	Temperatură	Durată de viață	Coeficient de siguranță = 1.25		
			fusiotherm – pipe SDR 7.4	fusiotherm – fibră compozită SDR 7.4	fusiotherm – pipe SDR6 fusiotherm – insertie aluminiu
			Presiune nominală		
			PN 16	PN 20	
Presiunea permisibilă de lucru					
Operare constantă la temperatură 70°C - 30 zile pe an la	75°C	5	11.33	14.27	
		10	10.95	13.79	
		25	9.32	11.74	
		45	8.08	10.18	
	80°C	5	10.72	13.50	
		10	10.16	12.80	
		25	8.84	11.14	
		42.5	7.77	9.79	
	85°C	5	9.85	12.42	
		10	9.42	11.87	
		25	8.05	10.14	
		37.5	7.29	9.18	
	90°C	5	9.04	11.39	
		10	8.69	10.94	
		25	7.03	8.86	
		35	6.48	8.16	
Operare constantă la temperatură 70°C - 60 zile pe an la	75°C	5	11.20	14.11	
		10	10.77	13.57	
		25	9.19	11.58	
		45	7.97	10.05	
	80°C	5	10.41	13.12	
		10	9.96	12.54	
		25	8.38	10.56	
		40	7.47	9.41	
	85°C	5	9.55	12.03	
		10	9.14	11.52	
		25	7.31	9.22	
		35	6.73	7.48	
	90°C	5	8.76	11.04	
		10	7.75	9.76	
		25	6.20	7.81	
		30	5.92	7.46	
Operare constantă la temperatură 70°C - 90 zile pe an la	75°C	5	11.12	14.02	
		10	10.62	13.38	
		25	8.99	11.33	
		45	7.80	9.82	
	80°C	5	10.23	12.90	
		10	9.80	12.35	
		25	7.97	10.05	
		37.5	7.21	9.09	
	85°C	5	9.37	11.81	
		10	8.51	10.72	
		25	6.81	8.58	
		32.5	6.37	8.03	
	90°C	5	8.41	10.59	
		10	7.11	8.96	
		25	5.69	7.17	

1.7 Siguranța Igienei

- DIN 1998 T2 stipulează,

Toate părțile componente ale instalației din polipropilenă ce intră în contact cu apa potabilă sunt asimilate bunurilor de larg consum și trebuie să se conformeze prevederilor legislației privind alimentele și bunurile destinate consumului.

Țevile din polipropilenă trebuie să respecte următoarele:

- KTW - recomandarea Departamentului Federal de Sănătate Publică
- DVGW – documentul de lucru W270
Creșterea numărului de micro organisme la materialele folosite pentru apa potabilă - Test de evaluare
- BS 6920 ” Compatibilitatea produselor non-metalice utilizate în aplicații ce impun contactul direct cu apa destinată consumului uman, cu referire la efectul direct al acestor materiale asupra calității apei ”.

Materialul:

Siguranța din punct de vedere al lipsei de pericol pentru sănătate a fost verificată pentru materialul utilizat la realizarea sistemului de țevi® fusiotherm prin teste independente certificate efectuate în cadrul Institutului de igienă GELSENKIRCHEN. Compatibilitatea țevilor pentru apă rece - apă caldă este confirmată prin teste curente (a se vedea capitolul 2).

Procedeu:

Metoda de îmbinare nu necesită utilizarea de aditivi lichizi sau solizi pentru lipire. Conexiunea se face exclusiv prin electrofuziune.

Apa potabilă:

Creșterea folosirii polipropilenei în domeniul conservării alimentelor confirmă calitatea igienică a acestui material.

Aceasta face din sistemul de țevi un ambalaj ideal pentru unul dintre cele mai importante bunuri destinate consumului – apa potabilă.

1.7.1 Rezistența la ultraviolete

Țevile din PP-R 80 și fittingurile aferente nu trebuie instalate (fără protecție) în contact direct cu razele ultra violete.

Toate țevile și fittingurile din polipropilenă au un stabilizator de raze UV pentru cazurile când sunt transportate sau depozitate în spațiu deschis, precum și în cazurile în care instalarea se face în astfel de condiții. Timpul maxim de depozitare în acest caz este de 6 luni.

Pentru lucrări exterioare, Aquatherm oferă țevi pentru cu insertie de AL sau țevi cu fibră compozită care sunt dotate cu un strat protector împotriva razelor UV.

1.7.2 Izolație fonică

Calitatea izolării fonice a polipropilenei și sistemului din PP, cu referire la zgomotul produs de curgerea apei și șocurile hidraulice dintr-o clădire, este foarte bună, asigurând o reducere însemnată a intensității sunetelor. De aceea gradul de propagarea al zgomotelor este mult mai redus comparativ cel al sistemelor realizate cu țevi metalice.

1.8 Protecția la incendiu

Țevile și fittingurile din polipropilenă corespund cerințelor clasificării privind rezistența la foc B2 (normal inflamabil). Comparativ cu produsele naturale, lemn, plută sau lână, țevile din polipropilenă nu dezvoltă prin ardere o cantitate semnificativă de gaz toxic. De aceea, în caz de incendiu, nu există riscul dezvoltării de dioxină. Măsurile împotriva propagării (extinderii) focului și a fumului sunt materialele ignifuge. Acestea sunt poziționate, la cerere, în zona de traversare din holurile clădirii, zonă care trebuie să prezinte o rezistență crescută la incendiu. Perioada de rezistență la foc este perioada minimă, calculată în minute, necesară pe timpul incendiului pentru a lua măsurile de precauție pentru prevenirea extinderii focului sau a fumului. Amploarea măsurilor de prevenire depinde de tipul de instalație existent în clădire. Determinarea zonelor ce prezintă risc de incendiu și clasificarea în grupa de risc de incendiu sunt făcute în conformitate cu legile în vigoare. Acestea sunt făcute cu acordul Departamentului de control al clădirilor sau Departamentului de protecție împotriva incendiilor.

În esență, pereții și tavanele expuse riscului de incendiu prin care trec trasee de teava trebuie să conțină materiale din aceeași clasă de rezistență la foc. Toate sistemele de protecție împotriva incendiului, corespunzând unei anumite clasificări, sunt adecvate utilizării țevilor.

1.8.1 Intensitatea focului

Valorile necesare pentru determinarea intensității focului pentru o anumită secțiune sunt calculate din totalizarea tuturor materialelor inflamabile aflate în această secțiune, cum ar fi cablurile electrice, rețelele de țevi și alte materiale termoizolante.

Calcululele pentru stabilirea căldurii degajate prin ardere, $V(\text{kwh/m})$, pentru o secțiune supusă focului, în eventualitatea unei izbucniri a incendiului este dependentă de dimensiune și tipul de materiale utilizate.

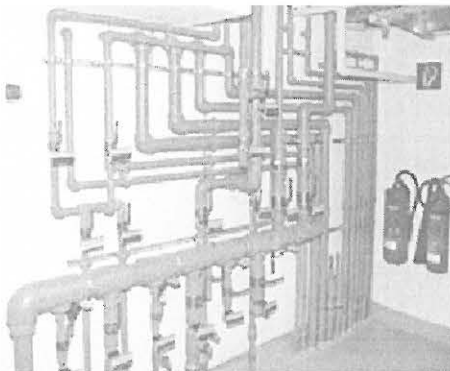
Bazele de calculul utilizate pentru țevile realizate din PP-R 80 este puterea calorică inferioară $H_u=12,2 \text{ kwh/kg}$ în raport cu masa materialului m_{teava} (kg/m). În cazul țevii cu insertie de AL este luată în calcul și proporția de aluminiu integrat. În funcție de metoda de calcul, intensitatea focului rezultă în funcție de factorul de ardere. Această valoare a fost denumită m_{factor} și este de 0,8 pentru polipropilenă.

Valorile V (kWh/m) pentru țevile fusiotherm

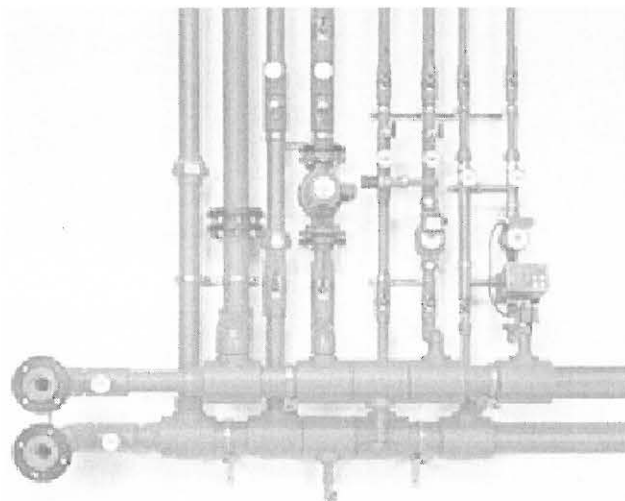
Diametrul exterior mm	SDR 11 PN 10	SDR 7,4 PN 16	SDR 6 PN 20	Stabi composite pipe	Faser composite pipe
16	-	1,22	1,34	1,62	-
20	1,31	1,82	2,10	2,04	1,82
25	2,00	2,78	2,76	3,18	2,48
32	3,25	4,58	5,30	5,04	4,58
40	5,03	7,02	8,19	7,57	7,02
50	7,78	10,52	12,81	11,06	10,52
63	12,32	16,82	20,13	17,27	16,82
75	17,32	23,96	28,55	24,80	23,96
90	24,77	34,45	41,00	36,84	34,45
100	36,72	52,70	61,49	58,75	52,70
125	48,97	-	-	-	69,78

1.9 Tipuri de instalații

- Tehnică de realizare a rețelei distribuție pentru instalația sanitară.

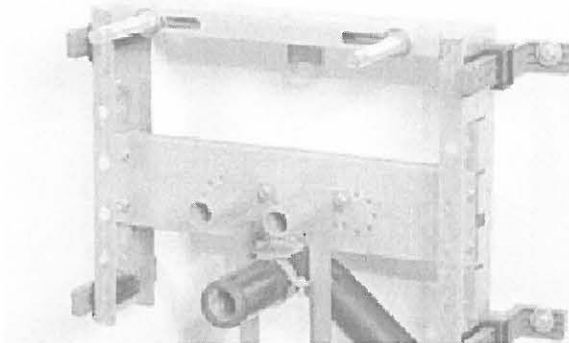


- Tehnică de realizare a rețelei de distribuție pentru instalația de încălzire.

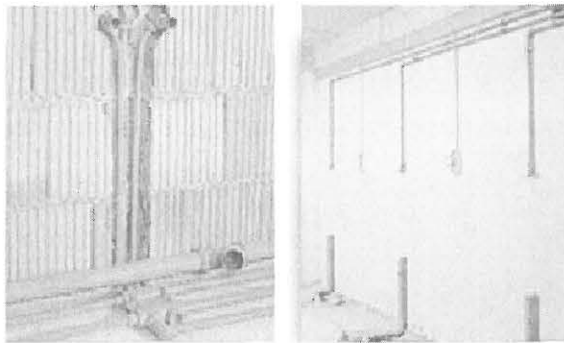


1.10 Tipuri de instalații

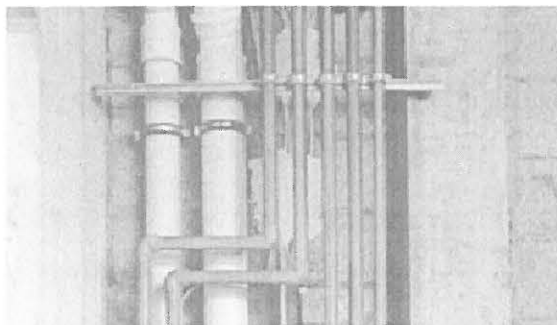
Sistemul de țevi poate fi utilizat pentru toate tipurile uzuale de instalații



Instalații
aparente



Instalații îngropate (fig. stânga)
Instalații de suprafață (fig.
dreapta)



Instalații în pardoseli, tavane,
nișe

Pe lângă acestea este posibil să se furnizeze echipamente din țevi și fittinguri pentru coloane și pomparea apei la înălțime. Fusiotherm oferă programul perfect pentru toate tipurile de instalații. Cu o gamă largă de țevi și fittinguri cuprinse între diametre de \varnothing 16 – 125 mm și mai mult de 350 de fittinguri și fittinguri cu filete metalice oferă soluția ideală pentru toate tipurile de aplicații.

1.11 Principiile Instalației

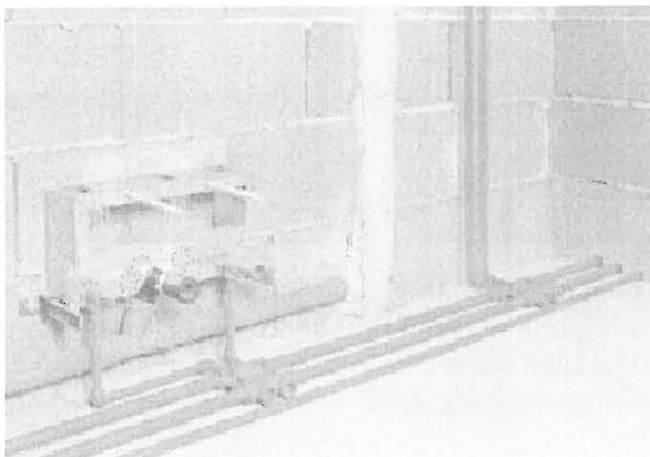
În general, toată hidrofoarele și sistemele de distribuție sunt proiectate și amplasate cu plecare de la sursa de apă.



Distribuția țevilor de încălzire realizată cu țeavă cu inserție de fibră compozită

Pentru fiecare din părțile din instalații convenționale incluzând rețeaua montată în subsol, coloane și sistemele de rețele pe paliere, se vor folosi țevi de dimensiuni diverse.

Partea de distribuție realizată cu țeava la instalații sanitare și de încălzire dă posibilitatea unei conectări flexibile și ușoare: montare mai rapidă și mai puțin efort pentru instalare. Nu este necesară utilizarea coturilor sau teurilor, ceea ce reduce numărul de îmbinări și, în consecință, a duratei de lucru. Datorită complexității și construcției speciale, ansamblurile pe care furnizorul le poate pune la dispoziție permit să fie instalate prin pardoseală sau perete (de ex. în spatele plintelor) ca un fitting compact prevazut cu toate racordurile.



Distribuția prin pardoseală

Blocul de distribuție oferă, de asemenea, și alte opțiuni pentru instalare: realizarea unei derivații laterale prin găurirea țevii (cu burghiul de 18 mm) face posibilă conectarea unei țevi suplimentare, de ex. conducta de apă caldă recirculată.

Avantajele sistemului

- Sistemul include toate componentele necesare realizării unei instalații complete, începând de la punctul de alimentare și până la consumatorul final. Instalațiile realizate cu materiale diverse sunt de domeniul trecutului, sistemul de țevi reprezentând un sistem omogen din punctul de vedere al materialelor utilizate și, implicit, calitativ
- Sistemul– reprezintă sfârșitul riscului degradării prin coroziune, deoarece polipropilena este un material anticoroziv.
- Sistemul prezintă zgomot mult mai scăzut făcut de curgerea apei față de țevile metalice.
- Sistemul este opac; nu există nici un pericol de formare a algelor.
- Există un singur tip de conexiune pentru toată gama de produse, ceea ce conduce la micșorarea stocurilor de materiale adiționale necesare.

Mediul înconjurător.

Fusiotherm este fabricat din polipropilenă, un material nepoluant. Nu rezultă substanțe poluante nici la fabricare și nici la prelucrare. Polipropilena poate fi reciclată fără poluarea atmosferei, un beneficiu în plus pentru mediul înconjurător.

Instalarea

Sistemul oferă o modalitate unică de îmbinare: îmbinarea prin polifuziune. El prezintă cel mai scurt timp în care se poate asigura o conexiune; de ex. pentru diametrul de 20 mm timpul este de 9 secunde.

Aceste legături pot fi testate la presiune hidraulică sau instalația poate fi dată în funcțiune aproape imediat după lipire. Nu există timp de așteptare.

Tehnologia materialelor cu inserție.

Aquatherm a dezvoltat 2 tipuri de țevi prevăzute cu inserție.

- **țeava cu inserție de AL** stabilizată mecanic prin integrarea stratului de aluminiu
- **țeava cu inserție de fibră compozită**, mecanic stabilizată prin integrarea fibrei compozite în stratul de mijloc al țevii PP-R 80.

Avantaje

- dilatarea pe lungime redusă, cu cel puțin 75% comparativ ce țevile standard (PP AR-AC)
- viteza de curgere mai mare cu 20% datorită grosimilor mai mici ale pereților.
- stabilitate foarte bună.

Coeficientul de dilatare lineară este aproape identic cu cel al tevilor metalice și, comparativ cu alte tipuri de țevi de plastic, pentru sistemul intervalele de dispunere a bridelor de susținere pot fi mai mari și, astfel, numărul de bride utilizate semnificativ mai mic.

Alte avantaje pentru țeava din polipropilenă cu inserție de fibră compozită:

- greutate redusă.

- gradul de adaptare la diverse aplicații – foarte ridicat

1.13 Componentele sistemului

- țevi tip bară sau colac.
- fittinguri
- conexii la sursa de apă și accesorii
- piese mixte pentru legarea de la PP-R (80) la metal și invers
- derivații tip șa
- distribuitoare
- piese de închidere (robineți)
- aparate pentru lipire și accesorii
- foarfeci și freze
- dispozitive ajutătoare și izolații

1.14 Rezistența chimică

Rezistența chimică este una din proprietățile remarcabile ale țevii din polipropilenă. Totuși rezistența chimică a unei piese mixte din alamă nichelată nu se poate compara cu rezistența unei piese 100% polipropilenă.

Deoarece este posibil ca piesele mixte să nu fie compatibile cu anumite aplicații industriale pentru care se folosesc sistemele pentru astfel de cazuri este preferabil folosirea flanșelor sau olandez pp-metal.

2.1 Legi, regulamente, decrete

Următoarele legi, decrete, îndrumătoare și standarde trebuie luate în considerare la proiectarea și utilizarea produselor din PP pentru instalații de apă potabilă și de încălzire.

Condiții cerute de calitate, dimensiuni.

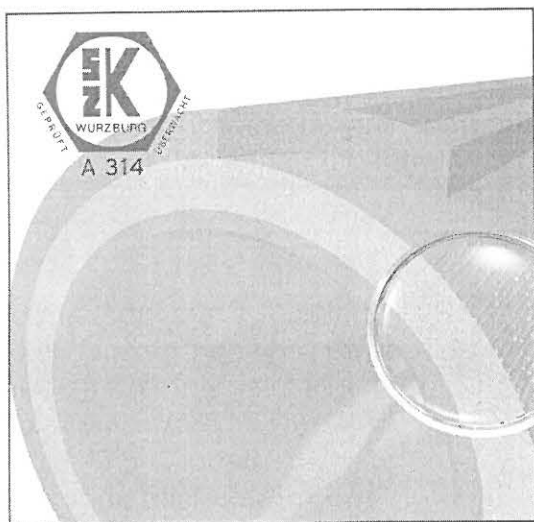
- DIN 8077 – Țevi din polipropilenă (PP), Dimensiuni
- DIN 8078 – Țevi din polipropilenă (PP), Condiții generale de calitate
- DIN 16962 – Ansambluri de țevi și fittinguri pentru țevi sub presiune din polipropilenă.
- DVGW – Foi de calcul
- SKZ – Îndrumătoare
- DIN EN ISO 9000 f.
- SAAMP 52- Manualul procedurilor utilizate pentru produsele aferente instalațiilor de apă și canalizare.

Cerințe Specifice: Igiena

- KTW – Recomandarea Oficiului Federal pentru sănătate publică.
Evaluarea materialelor din plastic și non-metalice având în vedere prevederile legislației privitoare la alimente și bunuri de consum pentru aplicații în domeniul apei potabile.
- DVGW – Foaie de calcul W 270
Dezvoltarea microorganismelor în materiale folosite pentru realizarea instalațiilor de apă potabilă - Test și evaluare
- BS 6920
Compatibilitatea produselor non-metalice utilizate în contact direct cu apa destinată consumului uman, cu referire la efectele lor asupra calității apei.

TEAVĂ CU INSERTIE DE FIBRĂ COMPOZITĂ

Formată din țevă fusiolen PP-R 80 și o mixtură de fibră ca strat de mijloc între materialul PP-R 80, țeava din fibră compozită fabricată de Aquatherm este demnă de eticheta "Produs



Avantajele țevii cu insertie de fibră compozită:

- Dilatare lineară redusă cu până la 75%
- Debitul a crescut cu 20% la același diametru exterior datorită creșterii diametrului interior.
- Stabilitate ridicată
- Rezistență la impact
- Produs agreat de Greenpeace
- Exploatare facilă

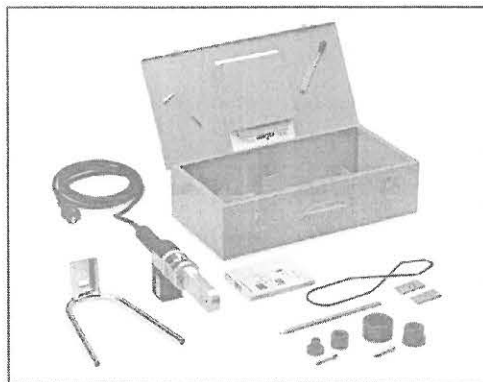
Aplicații diverse ca:

- Instalații de apă potabilă – apă caldă/apă rece
- instalații de încălzire
- sisteme ce utilizează apă de ploaie
- instalații de aer comprimat
- alimentare apă piscine

Țevi de cupru în comparație cu țevile cu insertie de fibră compozită

3. A) Montarea echipamentelor

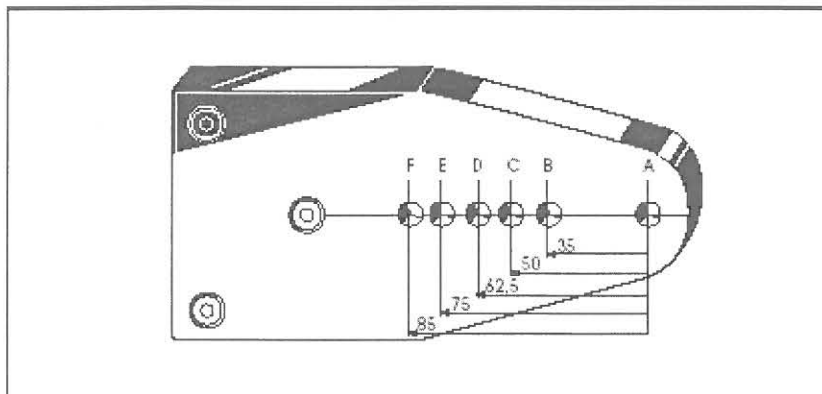
1. Utilizați numai aparatele și accesoriile pentru lipit originale.



2. Asamblarea și strângerea accesoriilor se execută manual având grijă ca acestea să fie reci.

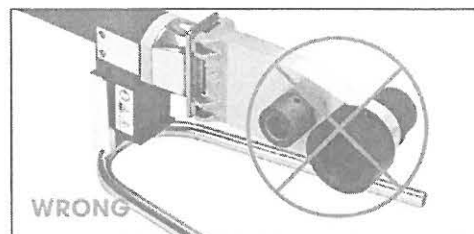
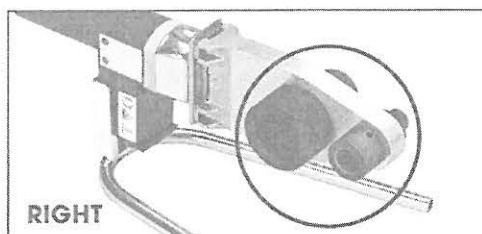
3. Înainte de lipire, când urmează a se efectua suduri pe blocurile de distribuție, trebuie realizată montarea accesoriilor în modul următor:

Articol	Diametrul	Orificiu	Derivație	Orificiu
20115	Φ 25 mm	A+F	Φ 20 mm	A+C
85123	Φ 20 mm	A+B	Φ 16 mm	A+B
85124	Φ 20 mm	A+B	Φ 16 mm	A+B



4. Accesoriile nu trebuie să prezinte impurități. Verificați dacă sunt curate înainte de montare. Dacă este cazul, în prealabil accesoriile trebuie decapate, curățarea urmând a se face cu o cârpă curată, aspră, care nu lasă fibre, îmbibată în alcool.

3.1 A) Faza de încălzire



5. Montarea accesoriilor pe aparat se va face astfel încât să se realizeze un contact perfect între acestea și toată suprafața de încălzire (plita). Accesoriile pentru diametre mai mari de 40 mm trebuie întotdeauna montate pe suprafața din spate a plitei aparatului.

6. Conectați la tensiune electrică aparatul de sudură. În funcție de temperatura ambiantului, aparatul va ajunge la temperatura optimă de lipire într-un interval de timp cuprins între 10-30 min.

Temperatura optimă este atinsă când :

- becul avertizor (verde) pentru temperatură s-a stins (aparat tip 50136, 50137 și 50141)
- becul avertizor pentru temperatură are semnal intermitent (aparat tip 50147)

7. În timpul procesului de lipire aparatul trebuie manevrat cu atenție. Aveți grijă ca accesoriile să fie montate corespunzător instrucțiunilor de la punctul 5. Nu folosiți niciodată pentru strângere clești sau alte echipamente incompatibile, deoarece acestea pot strica învelișul de teflon al accesoriilor.

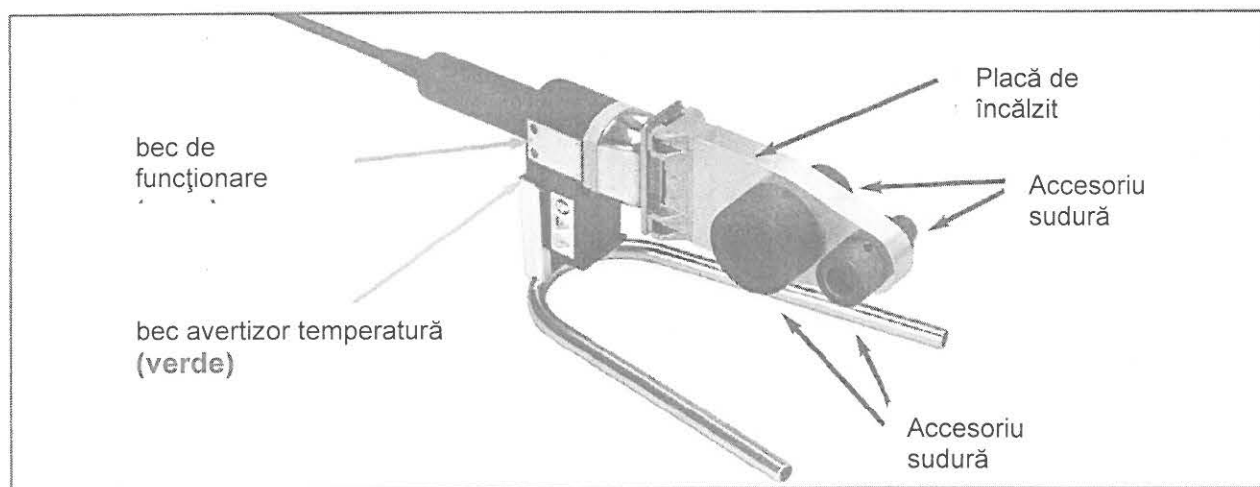
8. Temperatura necesară pentru polifuziunea țevilor fusiotherm este de 260°C. Temperatura aparatului de sudură trebuie verificată înainte de operare. Aceasta se face cu un instrument de măsurare rapidă a temperaturii de suprafață sau cu un creion termocolor .

Atenție:

Prima lipitură se va face la 5 minute de la atingerea temperaturii necesare realizării îmbinării de sudare.

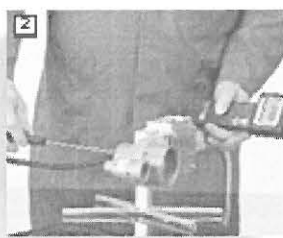
3.2. A) Mod de utilizare

9. Schimbarea unui accesoriu de sudură implică o verificare suplimentară a temperaturii aferentă plăcii de încălzit.
10. Dacă aparatul a fost oprit pentru o durată de timp mai lungă, procesul de încălzire trebuie reluat.
11. După utilizare aparatul se oprește și este lăsat să se răcească. Nu trebuie folosită niciodată apa pentru a răci aparatul, deoarece aceasta va distruge rezistențele interne ale plăcii de încălzire.
12. Protejați aparatul și accesoriile împotriva impurităților. Particulele arse pot duce la o îmbinare nereușită. Curățați accesoriile cu o cârpă curată și dacă este necesar cu alcool. Păstrați întodeauna accesoriile uscate. Dacă este necesar uscați-le cu o cârpă curată, care nu lasă fibre.
13. Pentru realizarea unei îmbinări perfecte, accesoriile murdare sau deteriorate trebuie înlocuite.
14. Nu încercați niciodată să reparați un aparat defect. Returnați aparatul pentru a fi reparat.
15. Verificați periodic temperatura de lucru a aparatului de sudură fusioterm® cu ajutorul instrumentelor de măsură adecvate.



3.3. B) Verificarea aparatelor și a accesoriilor

1. Verificați dacă aparatul de sudură și accesoriile corespund indicațiilor prezentate în partea A.
2. Toate aparatele și accesoriile trebuie să atingă temperatura de lucru necesară de 260° C. Acestea necesită un test separat de temperatură.



Ghidul de lucru permite folosirea unui instrument de măsurare și indicare rapidă a temperaturii suprafețelor pentru verificarea temperaturii necesare îmbinării. Instrumentele de măsură corespunzătoare trebuie să permită măsurarea cu acuratețe a unei temperaturi de până la 350° C. Alternativ este posibilă o verificare a temperaturii respective cu ajutorul unui creion termocolor ppr.

Creionul termocolor, prezentat sub forma unui miez învelit în Al, se aplică pe suprafețele încălzite putând permite o citire exactă a temperaturii, abaterea fiind de ± 5 K.

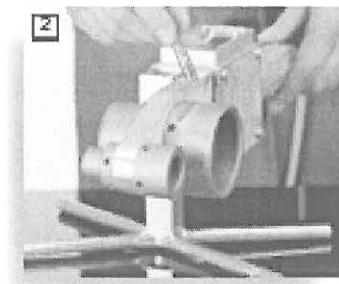
Utilizare.

După ce becul indicator al aparatului indică sfârșitul perioadei de încălzire (are culoarea verde), trasați o linie pe suprafața exterioară a accesoriului.

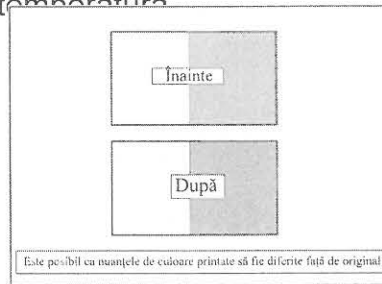
Culoarea liniei trasate trebuie să se schimbe într-un interval de timp de 1-2 secunde.

Dacă temperatura este prea ridicată, culoarea se va schimba imediat sau dacă este prea scăzută (sub 260°C) se va schimba după 3 sau mai multe secunde.

Dacă culoarea nu se schimbă în intervalul de 1-2 secunde trebuie reluat testul de temperatură.



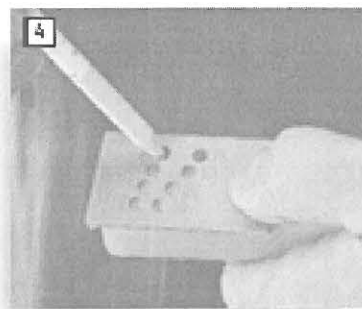
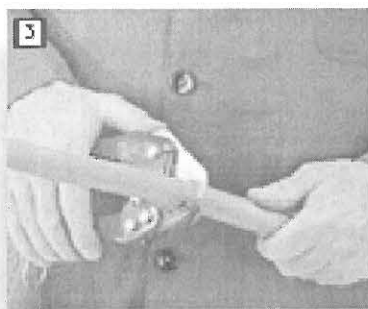
În cazul în care culoarea nu se schimbă în intervalul de 1 – 2 secunde trebuie efectuat un nou test de temperatură



3.4. B) Pregătirea pentru fuziune

3. Tăiați țeava perpendicular pe axa ei. Folosiți numai foarfeca sau alte echipamente de tăiere adecvate.

Aveți grijă ca suprafețele tăiate ale țevii să nu prezinte denivelări sau resturi de material. În cazul în care se constată existența acestora trebuie să se procedeze la îndepărtarea lor.



4. Marcați adâncimea de sudură la capătul țevii, marcarea urmând să se realizeze cu ajutorul creionului și șablonului inclus în trusa de sudură.

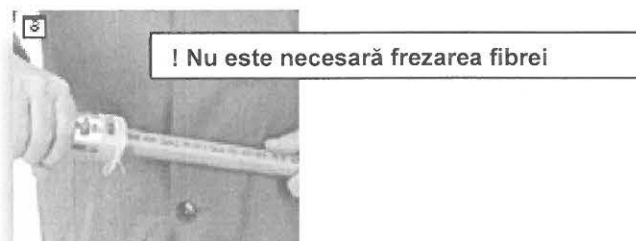
5. Marcați pe țeavă și/sau fitting poziția unde doriți să amplasați fittingul. Marcajele suplimentare configurate pe fitting, precum și linia continuă trasată pe țeava pot fi, de asemenea, utilizate ca elemente ajutătoare.

6. În cazul țevilor cu inserție de Al, înaintea polifuziunii, trebuie îndepărtat complet stratul de Al folosind ascuțitorile speciale.

7. Folosiți numai ascuțitori originale care nu trebuie să aibă lamele deteriorate. Lamele tocite trebuie înlocuite numai cu lame originale. Va fi necesar să se realizeze operații de frezare de încercare pentru a se verifica montarea corectă a noului cuțit.

8. Împingeți capătul țevii cu insertie de aluminiu în locașul ascuțitorii. Frezați Al până la opritorul ascuțitorii. Nu este necesar să fie marcată adâncimea de operare deoarece opritorul ascuțitorii indică adâncimea corectă.

9. Înainte de începerea operației de lipire, verificați dacă stratul de Al a fost îndepărtat complet.



3.5 B) Încălzirea țevii și a fitingului

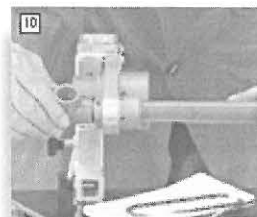
Ghidul general pentru încălzirea materialelor Aquatherm.

În procesul de lipire urmăriți datele:					
Diametrul exterior	Adâncimea de sudură	Timpul de încălzire		Timpul de sudură	Timpul de răcire
		Sec.DVS	Sec.AQE*	Sec.	Min.
16	13.0	5	8	4	2
20	14.0	5	8	4	2
25	15.0	7	11	4	2
32	16.5	8	12	6	4
40	18.0	12	18	6	4
50	20.0	18	27	6	4
63	24.0	24	36	8	6
75	26.0	30	45	8	8
90	29.0	40	60	8	8
110	32.5	50	75	10	8

Urmărind DVS 2207 partea II: La temperaturi exterioare sub +5°C timpul de încălzire va crește cu aproximativ 50%.

* timpi recomandați de Aquatherm

10. Împingeți capătul țevii, fără a o roti, în accesoriu până la adâncimea de sudură marcată. În același timp împingeți și fittingul, fără a-l roti, în capătul celălalt al accesoriului. Este esențial să respectați timpii de încălzire menționați anterior.



Indicație. Pentru o îmbinare mai ușoară a țevelor și fittingurilor cu diametre mari, se recomandă împingerea treptată a acestora în accesoriu.

Țevile și fittingurile cu diametre Φ 90 -125 mm, pot fi îmbinate numai cu aparatul de sudură special, art. no. 50141. Pentru utilizarea echipamentului de sudură art.-no. 50147 se vor avea în vedere instrucțiuni de utilizare speciale.

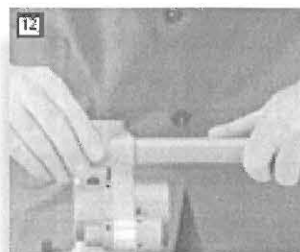
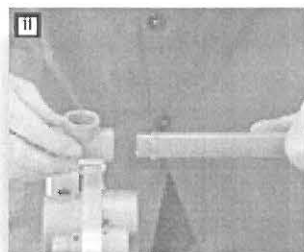
Atenție: Timpul de încălzire începe să fie măsurat după ce țeava și fittingul au fost introduse până la adâncimea corectă de sudură în accesoriu.

3.6. B) Așezarea și direcționarea

11. După trecerea timpului de încălzire prestabilit, îndepărtați repede țeava și fittingul din aparat. Îmbinați-le imediat, fără să le rotiți, până ce semnul de adâncime este acoperit de marginea de polipropilenă a fittingului.

Atenție:

Nu împingeți țeava prea mult în fitting deoarece acesta poate conduce la reducerea diametrului de curgere și, în cazuri extreme, poate obtura țeava.

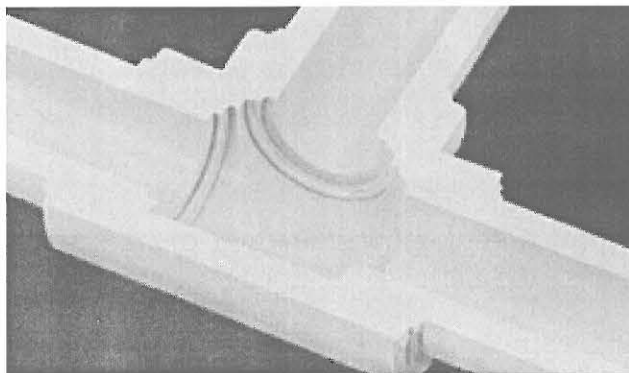


12. Elementele de îmbinat trebuie să fie fixate pe parcursul perioadei de asamblare specificată.

Folosiți acest timp pentru o eventuală corectare a îmbinării. Corecția se referă numai la aliniamentul țevii și fittingului. Nu rotiți sau aliniați niciodată elementele după expirarea timpului de fuziune.

13. După perioada de răcire, elementele îmbinate sunt gata de utilizare.

Fusion



Rezultatul fuziunii dintre țevă și fitting îl constituie o îmbinare perfectă, nedemontabilă.

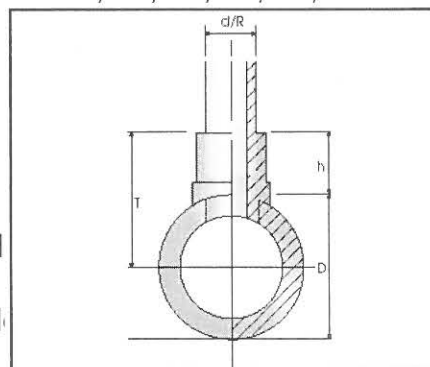
3.7 C) Fuziunea cu piese tip șa

Sunt disponibile pentru țevi cu diametre exterioare de: 40, 50, 63, 75, 90, 110 și 125 mm

Piesele de tip șa se utilizează pentru:

- realizarea derivației în instalații existente.
- înlocuirea unui teu
- legături la coloane
- montarea de echipamente de măsură și control

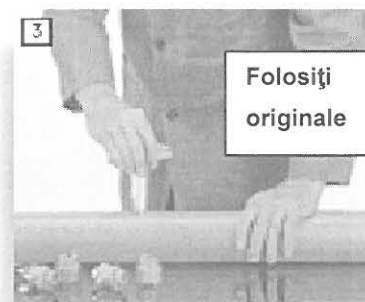
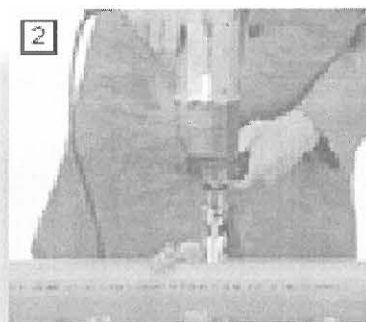
Diametrul maxim pentru racordul echipamentului de măsură este specificat în tabelul de mai jos.



3.8 C) Sudura de tip șa

1. Înaintea începerii procesului de sudare, verificați dacă aparatul și accesoriile îndeplinesc toate condițiile specificate în capitolele precedente.
2. Primul pas constă în găurirea peretelui țevii în punctul destinat realizării derivației, folosind burghiul fusiotherm :
 - derivație 20/25 mm : art. 50940
 - derivație 32 mm : art. 50942

- o derivație 40 mm : art. 50944



3. Când folosiți țeava cu inserție de Al, îndepărtați restul de Al rămas după găurire, cu ajutorul unui modelator manual.

- Ø 20/25 mm exterior : art. 50910
- Ø 32 mm exterior : art. 50912
- Ø 40 mm exterior : art. 50914

4. Aparatul de sudură/accesoriile atașate trebuie să atingă temperatura de 260°C.

5. Suprafețele de sudură trebuie să fie curate și uscate.

6. Introduceți partea concavă a accesoriului tip șa în orificiul practicat în țeavă cu ajutorul burghiului până când marginile accesoriului ajung în contact direct cu suprafețele țevii. După aceea, introduceți piesa tip șa în partea convexă a accesoriului. Timpul de încălzire al elementelor este, în general, de 30 secunde.

7. După ce aparatul a fost îndepărtat, derivația tip șa este introdusă imediat în orificiul din țeavă. Aceasta este ținută apăsat aproximativ 15 secunde. După ce a fost lăsată să se răcească timp de 10 min. conexiunea poate fi pusă în funcțiune. Ramificația realizată cu ajutorul accesoriului tip șa se fixează utilizând tehnica de fuziune obișnuită.

Prin realizarea fuziunii derivatiei tip șa cu suprafața exterioară a țevii, precum și cu peretele interior al acesteia, se realizează o conexiune cu cea mai înaltă stabilitate – alternativa pentru teurile inegale.

3.9. D) MAȘINA DE SUDURĂ

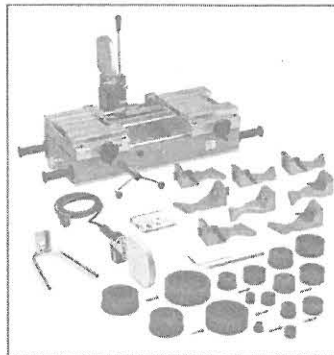
Echipamentul pentru sudură – fusiotherm conține:

- 1 cutie destinată transportului aparatului
- 1 banc culisant cu structură internă, reflector de căldură,
- 1 set de coliere de prindere compus din 8 bride pentru țevi și fittinguri, diametre 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 și 125 mm.
- câte un accesoriu de sudare – fusiotherm® pentru fiecare din diametrele 50, 63, 75, 90, 110 și 125 mm.
- 1 aparat de sudură – ppr, Art. No.: 50141
- cheie Allan și unelte accesorii;

- 1 creion termocolor – ppr
- 1 manual cu instrucțiuni de utilizare.

Echipamentul pentru sudare –a fost creat în mod special pentru țevi și fittinguri cu diametre cuprinse între 50 – 125 mm. Acest echipament este prevăzut cu un sistem de culisare care ușurează asamblarea cu precizie a părților componente destinate realizării unor instalații complexe.

Instrucțiunile de lucru sunt incluse.



3.10. E) APARAT SUDURĂ ELECTROMUFĂ

Acest aparat de sudură a fost conceput pentru polifuziunea electromufelor de la \varnothing 20 la 110 mm.

Informații tehnice:

- tensiune alimentare: 230 V
- putere : \leq 1.150 W
- frecvență: 50 Hz

Prin încălzirea electromufei se ajunge la o temperatură interioară de aproximativ 200°C. Din acest motiv, nu atingeți electromufa în timpul lipirii.

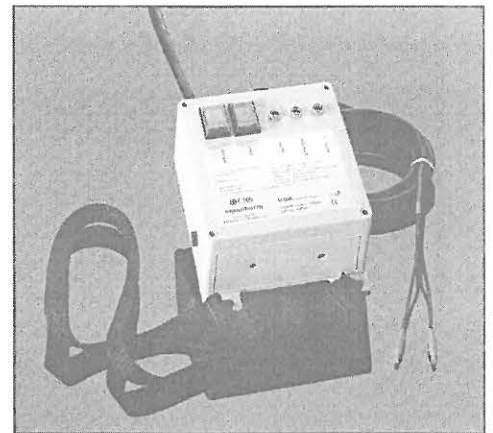
1. Trebuie verificată tensiunea de 230 V astfel: verificați dacă tensiunea de alimentare este aceeași cu tensiunea de ieșire din aparat.
2. Tăiați capetele de țevă astfel încât tăietura să aibă același unghi pe toată axa. Înainte să lipiți țeava cu inserție de aluminiu frezați complet stratul de aluminiu .
3. Folosiți numai ascuțitori originale cu reglaj al adâncimii de frezare.

Pentru a ajusta această adâncime, desfăceți șurubul de pe ascuțitoare.

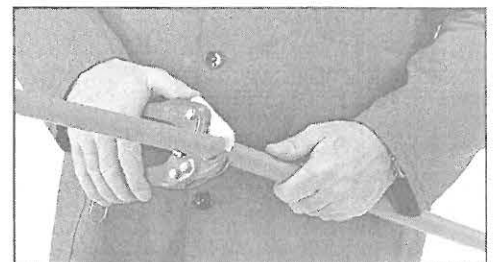
4. Introduceți capătul țevii cu aluminiu în ascuțitoare. Frezați aluminiul până la capătul ascuțitorii.
5. La mufarea țevilor fără inserție de aluminiu cu electromufe, capetele țevii trebuie curățate.

Tehnica de îmbinare:

6. Înlăturați ambalajul electromufei doar înainte de a face îmbinarea



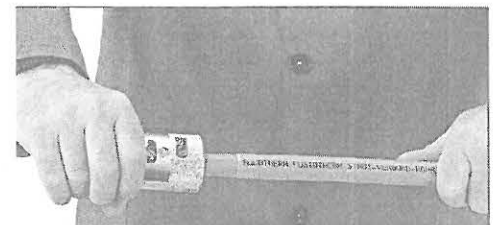
aparat sudură electromufe



tăierea țevii



numai în cazul inserției cu Al
ajustarea ascuțitorii



numai în cazul inserției cu Al
înlăturarea foliei de AL

7. Curățați întotdeauna suprafața interioară a electromufei.
Nu atingeți suprafețele de lipit după ce acestea au fost curățate. Pentru a fi sigur că țevile au fost introduse în electromufă la adâncimea corectă marcați această adâncime* pe țeavă(vezi tabelul de mai jos)

		mm									
Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	
A*	26.5	26.5	25.0	25.0	25.0	30.0	33.0	36.0	41.0	41.0	

8. Introduceți complet ambele capete de țeavă în electromufă. Asigurați-vă că țevile și electromufa sunt aliniată și că nu există posibilitatea ca țevile să alunece și să iasă din electromufă.
9. Conectați cele două mufe ale aparatului în electromufă. Apăsăți butonul roșu pe poziția "Netz ein" ; becul de la buton se va aprinde. Toate cele trei becuri pilot se vor aprinde unul după celălalt. Aparatul este gata de utilizare.
10. Când conectarea este corectă becul galben rămâne aprins.
11. Voltajul este ajustat automat în funcție de diametrul electromufei. Începeți procesul de polifuziune apăsând butonul "Start": becul verde începe să clipească de câteva ori(în funcție de diametru). după aceea se va aprinde becul galben.
12. Aprinderea definitivă a becului verde arată că polifuziunea este completă.

ERORI

13. În cazul unei polifuziuni incorecte sau întrerupte se aprinde becul roșu. Condițiile pentru reluarea procesului implică repetarea tuturor pașilor descriși anterior. Asta înseamnă că mai întâi aparatul trebuie oprit și apoi repornit de la butonul " Netz ein".

Timpi de răcire

14. Este esențială supravegherea strictă a timpilor de răcire. După lipire trebuie notată ora pe electromufă, pentru a putea observa și controla timpul de răcire. Niciodată nu încercați să reduceți timpul de răcire folosind apă, aer răcit sau alte metode comparabile.



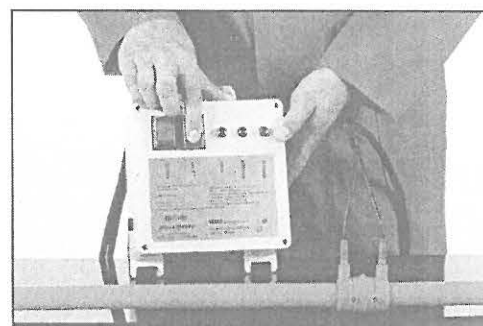
înlăturarea ambalajului



ștergerea țevii și a fittingului



introducerea capetelor de țeavă în electromufă



pornirea aparatului

15. Presiunea de lucru: electromufele sunt fabricate pentru presiunea de PN20. raportul dintre temperatura de lucru presiune și durată de viață este redată în tabelul " Presiuni de lucru".

Timpi de așteptare:

Tip de test	Test la comprimare	Perioadă minimă de așteptare
Tensiune, îndoire, torsiunea țevilor nepresurizate		20 minute
Test – presiune de lucru a țevilor sub presiune	la 0.1 bar 0.1 la 1 bar peste 1 bar	20 minute 60 minute 120 minute
Repetarea procesului de polifuziune		60 minute

Partea F: Reparații

După cum am menționat anterior țevile sparte pot fi reparate prin

- polifuziune (partea B)
- electrofuziune (partea E)

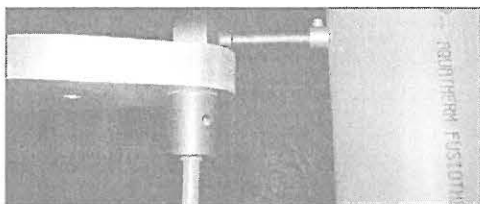
În afara celor două soluții programul fusiotherm oferă și

- repararea prin cui din polipropilenă

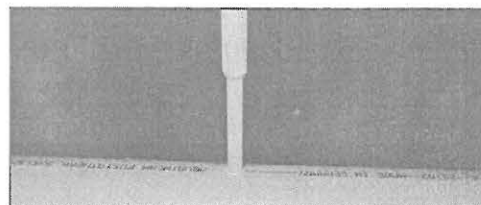
Accesorii necesare (art. 50307/11) și fittingul (cuiul art. 60600) sunt prezentate în lista de produse.

mod de folosire:

încălzirea



repararea



tăierea



5.12 PROBA DE PRESIUNE

În conformitate cu

- reglementări tehnice pentru instalații de apă potabilă DIN 1988

toate traseele de țevă trebuie (când încă sunt aparente /vizibile) supuse la o probă de presiune hidraulică. Presiunea de testare trebuie să fie 1,5 din presiunea normală de lucru.

La desfășurarea probei la presiune proprietățile materialului din polipropilenă duc la modificarea volumului țevii. Acest lucru influențează rezultatul probei. O altă influență a probei la presiune poate fi cauzată de dilatarea termică lineară a țevii. Temperaturile diferite ale țevii și mediul în care se face proba pot influența oscilația presiunii. O schimbare de temperatură de 10 K corespunde cu o diferență de presiune în instalație de la 0,5 la 1 bar. De aceea se dorește ca proba la presiune să se facă la temperatura cea mai mare pe care condițiile de ambient permit menținerea constantă a acesteia.

Proba la presiune constă într-un test preliminar, principal și final.

Pentru testul preliminar trebuie obținută o presiune de 1,5 ori mai mare decât presiunea maximă posibilă de operare a instalației. Această probă de presiune trebuie repetată de două ori a câte 30 de minute cu 10 minute pauză între teste. După fiecare probă de 30 de minute presiunea nu trebuie să scadă cu mai mult de 0,6 bar și nu trebuie să apară nici o scurgere.

Testul preliminar trebuie urmat imediat de testul principal. Acesta durează 2 ore. Astfel, presiunea de referință obținută la testul preliminar nu trebuie să scadă cu mai mult de 0,2 bar.

După efectuarea testului preliminar și a testului principal un test final trebuie efectuat alternând teste de presiune la 10 bar cu teste de presiune la 1 bar într-un interval de minim 5 minute. Între fiecare etapă de testare presiunea din instalație trebuie înlăturată.

Nu trebuie să apară nici o scurgere în timpul acestor teste.

Măsurarea presiunii trebuie făcută cu un manometru ce are o marjă de eroare de maxim 0,1 bar. Acesta va fi poziționat în punctul cel mai de jos posibil din instalație.

4. PROBA DE PRESIUNE

PROCES VERBAL DE PROBĂ LA PRESIUNE

Descrierea instalației

Locație: _____

Obiectiv: _____

Lungimea țevii:

- Ø 16mm _____ m
- Ø 20mm _____ m
- Ø 25mm _____ m
- Ø 32mm _____ m
- Ø 40mm _____ m
- Ø 50mm _____ m
- Ø 63mm _____ m
- Ø 75mm _____ m
- Ø 90mm _____ m
- Ø 110mm _____ m
- Ø 125mm _____ m

Punctul cel mai înalt la _____ m
(față de manometru)

Începerea testului: _____

Terminarea testului: _____

CLIENT: _____

Antreprenor: _____

Locație: _____

DATA: _____

Ștampilă/semnătură _____

Test preliminar

Presiune de probă _____ 15 bar

Presiunea după 1reluare: _____ bar
(la începerea testului)

Presiunea după a 2 reluare: _____ bar

Pierderi de presiune după 30 de minute:
_____ bar (max. 0,6 bar)

Rezultat test preliminar: _____

Test principal

Presiune de lucru: _____ bar
(rezultată din testul preliminar)

Presiune după 1 oră: _____ bar

Presiune după 2 ore: _____ bar

Pierdere de presiune: _____ bar
(max. 0,2 bar)

Rezultat test principal: _____

Test final*

1. Presiune de lucru 10 bar: _____ bar
cel puțin 10 minute, apoi

Presiune de lucru 1 bar: _____ bar
cel puțin 5 minute

2. Presiune de lucru 10 bar: _____ bar
cel puțin 10 minute, apoi

Presiune de lucru 1 bar: _____ bar
cel puțin 5 minute

3. Presiune de lucru 10 bar: _____ bar
cel puțin 10 minute, apoi

Presiune de lucru 1 bar: _____ bar
cel puțin 5 minute

4. Presiune de lucru 10 bar: _____ bar
cel puțin 10 minute, apoi

Presiune de lucru 1 bar: _____ bar
cel puțin 5 minute

* depresurizați țevile după fiecare ciclu

SPĂLAREA INSTALAȚIEI

Regulamentul tehnic pentru instalații de apă potabilă **DIN 1988, partea 2** include un paragraf despre spălarea țevilor, care trebuie făcută cu un amestec aer-apă sup presiune.

Practic toate instalațiile de apă, indiferent de material, trebuie spălate după montarea acestora. Următoarele condiții trebuie îndeplinite înainte de darea în folosință a instalației:

- protecția calității apei potabile
- evitarea degradării prin coroziune
- evitarea disfuncționalității armăturilor și echipamentelor
- curățarea suprafeței interioare a țevilor

Aceste operații pot fi făcute prin

- spălarea cu apă
- spălarea cu amestec aer-apă

La alegerea modului de spălare trebuie avute în vedere sfatul instalatorului, pretențiile clientului și recomandările producătorului.

Pentru instalațiile de apă potabilă, în conformitate cu DIN 1988, în care se încadrează și sistemul fusiotherm, punctul "1- spălarea cu apă" este suficient.

Instalațiile de apă potabile făcute cu sistemul fusiotherm nu necesită adezivi, solvenți etc.; modul de îmbinare este fuziunea. Sistemul este format din material pur PP și rămâne așa și după fuziune.

Din acest motiv este suficientă doar spălarea cu apă.

4.2. Punctele mobile

Acestea trebuie să permită mișcarea axială a țevilor, fără a interveni deteriorarea acestora.

La amplasarea punctelor de alunecare trebuie să se țină seama ca mișcarea conductelor să nu fie obstrucționată de fittingurile și armăturile instalate în apropierea lor.

Caracteristicile speciale ale colierelor prevăzute cu manson de cauciuc, utilizate pentru fixarea țevilor, le conferă calitatea de a fi alegerea potrivită atunci când se dorește obținerea unei bune izolări fonice. Dacă sunt instalate respectând instrucțiunile de mai jos, sunt perfecte pentru instalațiile cu puncte de alunecare.

4.2.1. Instrucțiuni pentru instalare

Bridele/colierele de fixare sunt cele mai indicate pentru instalațiile prevăzute cu puncte fixe și mobile.
Distanțele de amplasare depind de tipul de țevă.

Fixare	Țeava cu inserție de FC	Țeava cu inserție de Al
Punct de alunecare	1 distanțier	2 distanțiere
Punct fix	nu necesită distanțier	1 distanțier

4.3. Dilatarea lineară ...

Dilatarea lineară a țevelor depinde de temperatura la care este supus materialul din care sunt realizate.

De aceea, țevile de apă rece nu prezintă dilatare lineară și, în consecință, aceasta nu trebuie să fie luată în considerare.

Din cauza dilatării materialului sub acțiunea căldurii, dilatarea lineară trebuie luată în considerare în mod special în cazul instalațiilor de apă caldă și a instalațiilor de încălzire.

Aceasta necesită o diferențiere a tipurilor de instalații

- instalații îngropate
- instalații realizate în nișe
- instalații aparente

4.3.1. Instalații îngropate ...

Instalațiile îngropate, în general, nu impun luarea în considerare a dilatării, dacă sunt realizate cu țeava ppr.

Izolatia, potrivit normativelor privitor la montarea sistemelor de încălzire (Heizungsanlagenverordnung), oferă suficient spațiu pentru dilatarea țevelor. În cazul în care dilatarea țevelor este mai mare decât spațiul de care dispun în izolație, materialul preia solicitările rezultate în urma dilatării remanente.

Cele de mai jos sunt valabile și în cazul țevilor neizolate. Dilatarea lineară, funcție de temperatură, este prevenită prin inserția acestora în pardoseală, beton sau mortar.

Efortul de compresiune și solicitarea la întindere, rezultate în urma dilatării lineare ce ar avea loc în aceste condiții, nu sunt periculoase, acestea fiind preluate de material.

4.3.2. Instalații realizate în nise

Deoarece țevile cu inserție de Al, cu inserție de fibră compozită, precum și cele fără componente de stabilizare prezintă dilatări lineare diferite, punctele de ramificații din rețea trebuie să fie montate potrivit tipului de țevă ales.

01. EXEMPLE DE CALCUL PENTRU DILATAREA LINEARĂ

Simbol	Semnificație	Valoare	Unitate de măsură
Δl	Dilatare lineară	?	mm
α_1	Coeficient de dilatare lineară, țevi Al	0,03	mm/mk
α_2	Coeficient de dilatare lineară, țevi FC	0,035	mm/mk
α_3	Coeficient de dilatare lineară, țevi fără inserție	0,15	mm/mk
L	Lungime țevă	25,0	m
t_w	Temperatura de lucru	60	°C
t_M	Temperatura de instalare(ambient)	20	°C
Δt	Diferența de temperatură ($\Delta T = T_w - T_M$)	40	K

Dilatarea lineară se calculează conform formulei Δl

$$\Delta l = \alpha \times L \times \Delta t$$

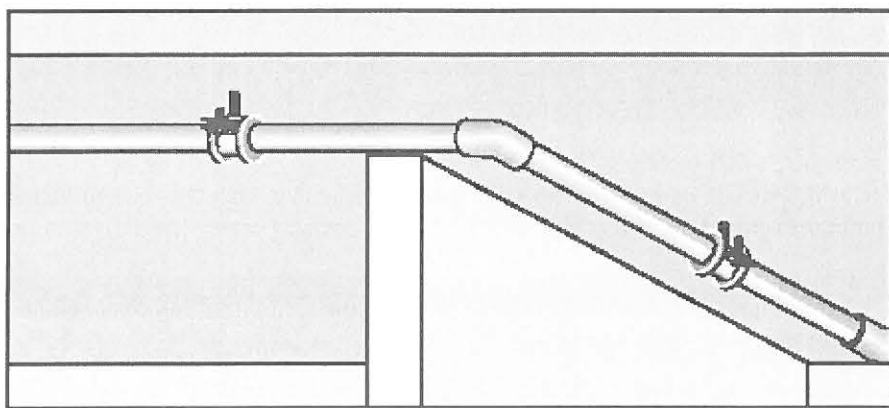
Material: Teava cu inserție $\alpha_n = \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$

Asemănător cu țevile metalice, țevile trebuie să se monteze cu ajutorul colierelor de fixare adecvate.

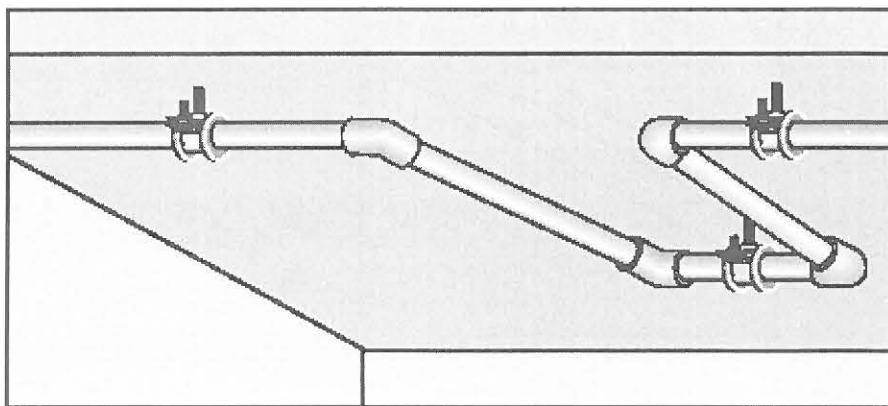
În cazul țevilor montate aparent, coeficientul de dilatare Δl trebuie să fie luat în considerare din faza de proiectare. Traseul țevii trebuie proiectat în așa fel încât țeava să aibă libertate de mișcare în funcție de dilatarea determinată.

Următoarele posibilități sunt gândite pentru a compensa dilatarea lineară.

Compensator curbat (în forma de L)



Compensator de dilatare (în forma de U)



În cele mai multe cazuri, schimbările de direcție pot fi folosite pentru a compensa dilatările lineare ale țevilor.

Lungimea laturii deformate trebuie să fie calculată după cum se arată în următorul exemplu.

Exemplu de calcul: Lungimea laturii deformate

Valori date și cerute

Simbol	Semnificație	Valoare	Unitate de măsură
<u>L_s</u>	<u>lungimea laturii deformate</u>	<u>?</u>	<u>mm</u>
<u>K</u>	<u>constanta specifica de material</u>	<u>15</u>	—
<u>d</u>	<u>diametrul exterior al țevii</u>	<u>40</u>	<u>mm</u>
<u>Δl</u>	<u>dilatarea lineară</u>	<u>30</u>	<u>mm</u>

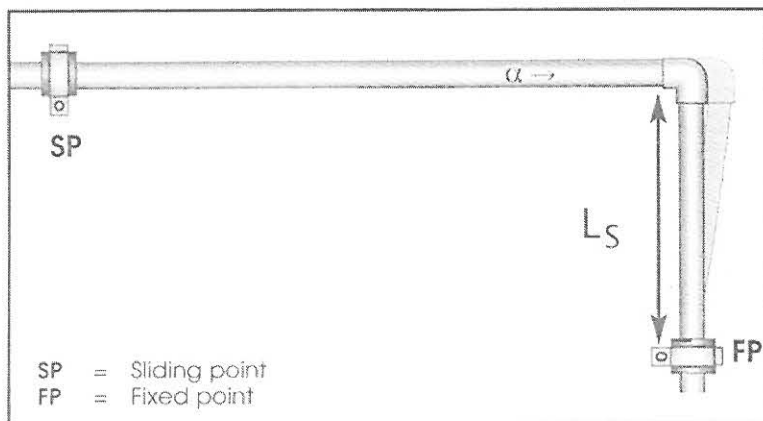
Lungimea laturii care se deformează este calculată cu ajutorul următoarei formule:

$$L_s = K \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

$$L_s = 15 \times \sqrt{40,0 \text{ mm} \times 30,0 \text{ mm}}$$

$$L_s = 520,0 \text{ mm}$$

Ținând seama de valorile date mai sus, rezultatul final este 520 mm.



SP= punct mobil
FP = punct fix

Dacă dilatarea lineară nu poate fi compensată prin schimbarea de direcție, devine necesară montarea unui compensator de dilatație. Construirea /realizarea lui presupune o lungime corespunzătoare a țevilor și patru coturi de 90° C.

Se ține seama de lungimea de deformație L_s precum și de adâncimea curbei deformației A_{min} , în realizarea compensatorului.

Exemplu de calcul

Valori date și cerute

Simbol	Semnificație	Valoare	Unitate de măsură
A_{min}	mărimea deformației	?	mm
Δl	dilatarea lineară	30	mm
SD	distanța de siguranță	150	mm

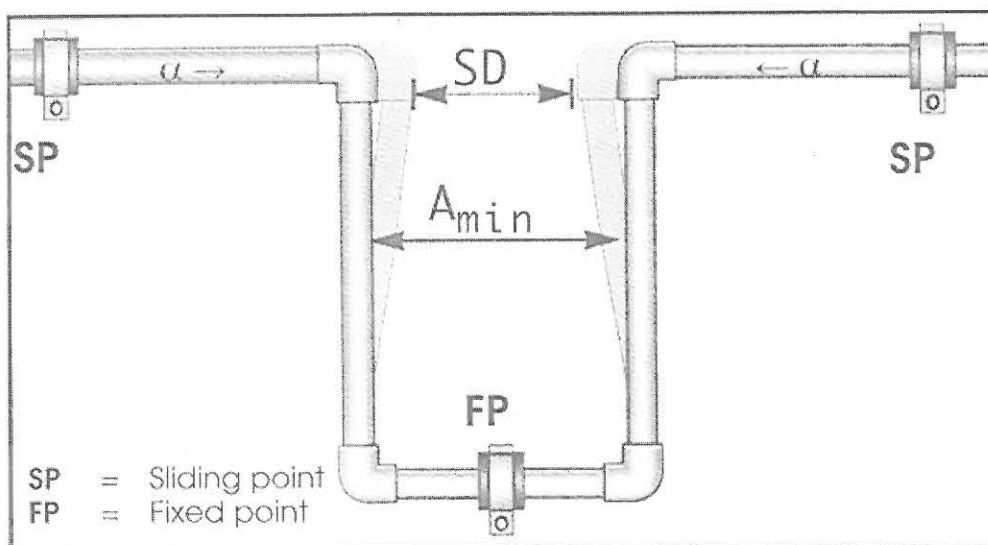
Curbarea tevii A_{min} se va calcula în conformitate cu formulele de mai jos:

$$A_{min} = 2 \times \Delta l + SD$$

$$A_{min} = 2 \times 30.0 \text{ mm} + 150.0 \text{ mm}$$

$$A_{min} = 210.0 \text{ mm}$$

Adâncimea lirei de dilatare A_{min} trebuie să fie de cel puțin 210 mm.



SP – punct mobil/ de alunecare

FP - punct fix

PRETENSIONAREA

Când spațiul este limitat, este posibil ca lungimea laturii deformate să fie redusă prin pretensionarea acesteia.

Instalațiile pretensionate, dacă sunt proiectate și realizate cu atenție, oferă o estetică perfectă deoarece dilatarea abia se observă.

Lungimea laturii pretensionate deformate L_{sv} se calculează conform următorului exemplu de calcul.

Exemplu de calcul

Valori date și cerute

$$L_{sv} = K \times \sqrt{d \times \frac{\Delta l}{2}}$$

$$L_{sv} = 15 \times \sqrt{40,0 \text{ mm} \times \frac{30,0 \text{ mm}}{2}}$$

$$L_{sv} = 368,0 \text{ mm}$$

Intocmit Ing. Brebeanu
Cosmin



CAIET DE SARCINI

INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE

Prezentul capitol cuprinde condițiile tehnice de execuție și montaj a lucrărilor, calitatea materialelor și echipamentelor, normative și standarde ce trebuie respectate, precum și prevederi de protecția muncii, inspecții, probe și verificări pentru instalația de încălzire.

Agentul termic este apa caldă produsă de centrala termică proprie.

La executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală se vor respecta următoarele normative:

- STAS 2250/73 – Elemente pentru conducte – Presiuni nominale. Presiuni de lucru maxim admisibile
- I 13/2002 privind instalațiile de încălzire
- I 13/1-96 privind exploatarea instalațiilor de încălzire centrală
- C 142/85 privind termoizolațiile
- C 56/75 Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalațiile aferente

Instalația de încălzire se execută cu următoarele materiale:

- țevă din oțel pentru instalații STAS 7656
 - țevă din oțel pentru construcții STAS 404
- armături :
- robinet din alamă cu sferă, cu mufe, $P_n=10$ bar
 - robinet cu sferă, cu mufe, pentru goliri
 - robinet automat pentru aerisire $P_n=6$ bar.
 - supape de sens sau robinet de reținere cu clapet
 - filtre de impurități

La alegerea beneficiarului se pot utiliza și alte tipuri de materiale, cu condiția respectării caracteristicilor tehnice și a calității acestora.

Materialele folosite în instalațiile din prezentul proiect vor avea dimensiunile și toleranțele prevăzute în normele interne ale furnizorilor.

Toate materialele vor fi însoțite de certificate de calitate.

La executarea instalațiilor din centrala termică se vor utiliza țevi din oțel. Conductele se livrează de către producător la lungimi standardizate în bare. Prelucrarea lor în vederea introducerii în operă este necesară ca lungime, formă și mod de îmbinare. Operațiile de îmbinare se pot executa manual, cu unelte de șantier, la locul de montare sau cu mașini unelte în atelierul șantierului.

La realizarea instalației de distribuție, respectiv montajul țevilor, trebuie respectate instrucțiunile referitoare la:

- racordarea țevilor folosind adaptorii (fitinguri) adecvați
- îndoirea țevilor
- executarea filetelor

Pentru a realiza o etanșare corectă este necesară o tăiere precisă și perpendiculară pe axa țevii, tăierea realizându-se cu ajutorul unor dispozitive speciale.

Conductele se montează cu pantă asigurând golirea și aerisirea centralizată sau locală a instalației, printr-un număr minim de dispozitive și armături.

Poziționarea armăturilor se face astfel încât să permită manevrarea, deplasarea părților mobile și demontarea parțială sau totală, în vederea întreținerii și reparațiilor.

pentru sudarea conductelor din oțel

1. Generalități

Pentru instalațiile din Centrala termică se vor utiliza conducte din oțel sudate longitudinal, pentru instalații STAS 7656 sau țevi din oțel trase, pentru construcții STAS 404.

Îmbinările sudate se vor realiza utilizând tehnologii omologate conform STAS 11400/80 și prescripțiile ISCIR-CR 9/96.

Sudurile cap la cap pot fi executate electric sau autogen.

2. Operații premergătoare sudurii

În condiții de șantier se folosește sudura electrică manuală cu electrozi înveliți, sau sudura autogenă cu flacără oxiacetilenică.

Țevile introduse în lucru vor avea certificate de calitate de calitate care să ateste caracteristicile de sudabilitate și se vor verifica dacă au marginile deformatate sau ovale; capetele defecte vor fi înlăturate prin tăiere cu flacără oxiacetilenică sau cu un sistem mecanic. La conductele cu grosimea peretelui mai mare de 4 mm se verifică dacă s-a făcut șanfrenul de 30°.

Formarea tronsoanelor din țevă sudată se va realiza după următoarele considerente:

- lungimea tronsoanelor se va stabili în funcție de distanța între punctele de racordare sau ale schimbărilor de direcție impuse de

situațiile concrete de pe teren, locul vanelor de secționare sau alte condiții particulare de execuție;

- înainte de sudare capetele țevilor se curăță de grăsimi, gudron, bavuri, prin mijloace adecvate (perie de sârmă, polizor portabil, etc.)
- după curățire, apropiere și pregătirea rosturilor pentru sudură (conf. STAS 6674/74) cele 2 țevi se fixează între ele prin 4 puncte de sudură executate în cruce. Punctarea se face cu același tip de sudură – electric sau autogen – cu care se execută întreaga sudură.

3. Sudarea electrică

Se utilizează la țevi sau table cu un conținut de max. 0,27% carbon, folosind ca materiale de aport electrozi STAS 1125/2/87 cu caracteristici corespunzătoare materialului țevilor și a felului curentului electric (alternativ sau continuu, după tipul aparatului), care să permită executarea sudurilor la poziție. Deschiderea rostului va fi de 2 mm, șanfren de 30°, iar înălțimea neteșită a rostului de 2 mm.

Grosimea electrozilor se alege în funcție de grosimea peretelui țevii astfel:

grosimea peretelui s (mm)	3-4	4-7	7-10
diametru electrod (mm)	3,25	3,25-4,0	3,25-5,0

Se vor utiliza electrozi conform STAS 1125/2/87 de tipul SUPERBAZ sau SUPERTIT.

După asigurarea măsurilor de tehnica securității specifice acestor operații și după pregătirea locului de muncă, se poate începe sudarea electrică cu amorsarea arcului de probă. Dacă suprafețele de sudat sunt curățate, se trece la aplicarea primului strat de sudură cu electrodul de 3,25 mm pe fundul teșiturilor prin deplasarea electrodului în zig-zag, de la un cap la celălalt. Grosimea primului strat nu va depăși 3 mm. Stratul trebuie să fie uniform și neted, fără pori, incluziuni de zgură, fisuri sau crăpături și cu marginile fără praguri de metal.

După încheierea stratului, sudorul îndepărtează zgura cu ciocanul de zgură și curăță apoi cu peria de sârmă stratul aplicat și teșiturile.

Dacă se observă pori, goluri de zgură sau alte defecte, stratul depus se înlătură cu dalta sau cu polizorul portativ pe o lungime de max. 20 mm pe fiecare parte a defectului și se reface stratul de sudură corect. Sudurile următoare se execută în același mod ca și primul strat, însă cu electrozi mai groși.

Sudura se execută fără preîncălzire la temperaturi ale mediului ambiant peste 5°C. La temperaturi între -5°C și +5°C se va efectua preîncălzirea materialului de bază la o temperatură de 120-150°C.

Atenție !!!

Nu se va suda la temperaturi sub 5 °C!

Pentru asigurarea corespondenței electrozilor cu caracteristicile materialului țevilor și condițiile de sudare, este necesară consultarea prevederilor STAS 7240 „Electrozi înveliți pentru sudarea oțelurilor carbon și slab aliate” cât și a Fișei Tehnice elaborată de producător, referitoare la caracteristicile tehnice ale mărcii electrozilor.

Electrozii transportați și depozitați vor fi protejați de umezeală (se păstrează în cutii termoizolante).

Se recomandă ca electrozii cu înveliș bazic care au venit în contact cu atmosfera umedă, să fie reușcați timp de o oră la temperatura de 250-300°C, înainte de folosire.

4. Sudarea oxiacetilenică

Procedeul se utilizează la țevi sau table cu conținut mai scăzut de carbon (max. 0,12%) și cu grosimea până la 8-10 mm.

Pentru cunoașterea calității oțelurilor se vor verifica certificatele de calitate de la furnizor sau, în lipsa acestora, se vor face probe de sudură cu sârmă moale de sudură STAS 1126/87. Diametrul sârmei de sudură se alege funcție de grosimea peretelui țevii, după cum urmează:

grosimea peretelui s (mm)	3	4-6	6-8	8-10
diametru sârmă sudură (mm)	3	4	5	6

După pregătirea aparaturii de sudură, asigurarea măsurilor de tehnica securității specifice acestor operații și după pregătirea locului de muncă, se trece la efectuarea cordonului de sudură într-un singur strat, care la terminare trebuie să fie bombat peste fața conductei și cu marginile racordate la fața conductei, fără pori sau șanțuri.

Se interzice executarea sudurilor în exterior – electrică sau autogenă – pe timp nefavorabil (temperaturi sub 5°C, ploaie, vânt puternic, etc.).

De asemenea, este interzisă răcirea forțată a sudurilor cu apă, curent de aer sau alte gaze reci.

5. Controlul execuției sudurilor și recepția

a. Înainte de sudare se vor controla:

- verificarea practică a capacității sudurilor admiși la aceste operații, în conformitate cu instrucțiunile ISCIR CR 9/78;
- calitatea materialelor de bază, calitatea materialelor de adaos, dimensiunile materialelor de bază, dimensiunea rostului de sudare;
- starea de curățire a capetelor țevilor, a rostului și a materialului de sudare;

b. În timpul sudării se va verifica:

- dacă se realizează sudurile conform fișei tehnologice și a celorlalte norme tehnice specifice;
 - controlul vizual după fiecare strat depus și controlul parametrilor de sudare;
- c. După sudare se vor controla:
- aspectul exterior și dimensiunile sudurii;
 - controlul prin metode nedistructive conform clasei de calitate prescrise în normativul C 150/84, STAS 6606, 8538, 9552, 10138, 10507, prescripțiile tehnice CR 4, CR 20, I 27 sau alte metode de control nedistructiv, legal aprobate.

Rezultatele controlului nedistructiv, efectuat în situațiile în care se specifică, se vor consemna în buletinele de verificare.

Sudurile ce nu corespund vor fi refăcute.

INSTALAREA CORPURILOR DE ÎNCĂLZIRE

1. Corpurile de încălzire se racordează prin îmbinări demontabile. În clădirile industriale la care armăturile de închidere-reglare sunt prevăzute pe conductele de alimentare comune mai multor corpuri sau grupuri de corpuri de încălzire, racordarea conductelor la corpurile de încălzire din oțel poate fi nedemontabilă (îmbinare prin sudură);

2. Corpurile de încălzire se montează în paralel cu pereții finisați, la distanțe stabilite prin standardele, instrucțiunile tehnice sau normele de produs;

3. Distanțele minime între corpul încălzitor și elementele de construcție ale pereților se stabilesc în funcție de temperatura agentului termic, astfel:

- 5 cm, pentru temperaturi până la maximum 95°C;
- 10 cm, pentru temperaturi între 96 și 120°C.

4. Distanța între corpurile de încălzire și pardoseală este, de regulă, de 12 cm. În cazuri excepționale se poate reduce această distanță la 8 cm, dacă temperatura agentului termic nu depășește 95°C, sau până la 10 cm, dacă temperatura acestuia este de 96 – 120°C, cu aplicarea corecției necesare la calculul suprafețelor de încălzire.

5. În cazul montării corpurilor de încălzire în nișe sau în cazul acoperirii lor cu măști, distanțele laterale până la pereții nișei sau ai măștii se stabilesc astfel încât să permită montarea și manevrarea normală a armăturilor;

INTREȚINEREA CORPURILOR DE ÎNCĂLZIRE

1. După instalarea corpurilor de încălzire este important să se prevadă o spălare atentă a instalației cu apă, pentru a îndepărta diversele reziduuri care favorizează formarea gazelor. După ce apa este circulată câteva ore, apa va fi evacuată prin deschiderea robinetului pentru golirea instalației. Efectuați o nouă umplere cu apă potabilă care să aibă o duritate de 12-14°Fr și un pH cuprins între 6,5 și 8 (nu utilizați apă dedurizată). După ce s-a încheiat operația de umplere aduceți de mai multe ori apa din instalație la o temperatură de 85-90° pentru a favoriza separarea aerului. Pungile de aer formate se elimină prin aerisirea radiatoarelor și a coloanelor prin intermediul dezaeratoarelor. Aerisirea instalației este eficientă numai dacă apa are calitățile specificate în această documentație și în acest caz formarea gazelor în instalație este limitată și temporară. În cazul în care apa de umplere a instalației are valori diferite de duritate sau pH, față de cele recomandate, fenomenul formării gazelor poate fi foarte important datorită agresivității apei care declanșează procesele de coroziune care deteriorează instalația.

2. În cazul golirii instalației în anotimpul cald, se interzice izolarea corpurilor de încălzire prin închiderea robinetelor tur-retur deoarece acest lucru poate provoca creșterea presiunii și spargerea corpurilor de încălzire;

3. Pentru curățirea suprafețelor nu folosiți materiale abrazive, substanțe inflamabile sau acide.

CARACTERISTICILE APEI DIN INSTALAȚIILE DE ÎNCĂLZIRE

Pentru a proteja și conserva instalațiile de încălzire împotriva proceselor de coroziune și de depunere a crustei, care afectează radiatoarele, conductele și cazanele, **normativele în vigoare (I 13 și I 13/1)** prevăd tratarea apei de umplere a instalațiilor, indiferent dacă este vorba de radiatoare din aluminiu, oțel sau fontă. Astfel, în instalațiile de încălzire, literatura de specialitate recomandă folosirea diversilor aditivi. Printre aditivii care se introduc în apa de umplere există poliamine alifatică care realizează o peliculă protectoare.

Atenție: Acestea nu realizează pelicula protectoare, **dacă apa circulă cu o viteză mai mare de 2,0 m/s.**

Pentru a evita formarea de pungi de aer care favorizează coroziunea, în instalațiile de încălzire se recomandă prevederea de aerisitoare automate de tipul cu plutitor.

În general, instalațiile de încălzire se alimentează cu apă de la rețeaua publică, cu respectarea următoarelor condiții:

- apa să fie convențional curată
- apa să fie fără impurități mecanice

- apa să fie fără urme de ulei
- în cazul în care duritatea apei (conținutul de săruri de calciu și magneziu) este mai mare **5°D (adică aproximativ 8,9°Fr)**, se prevăd instalații de dedurizare care să reducă duritatea apei până la această valoare (**conform Normativ I 13**); **Apa cu duritatea 0° de duritate, devine agresivă chimic.**

- pH-ul controlat trebuie să fie cuprins între 6,5 și 8,0, optimă fiind valoarea de 7,3

Pentru prelungirea duratei de viață a radiatoarelor, o importanță deosebită o are **calitatea apei de alimentare a instalației** (atât prima umplere cât și apa de adaos). Astfel, pot avea influențe negative **cantitatea de suspensii** sau **uleiurile minerale** provenite de la diverse ungeri ale mecanismelor în mișcare (pompe de circulație a agentului termic).

Prin încălzirea apei se modifică cantitatea de:

- **oxigen dizolvat** în apă
- valoarea **pH-ului** (adică activitatea **ionilor de hidrogen** din apă).

Oxigenul dizolvat duce la producerea de zgomote în instalație, la accentuarea fenomenului de coroziune. La aerisirea instalațiilor, atunci când se simt mirosuri neplăcute, este mai mult ca sigur că s-a modificat cantitatea de hidrogen din apă. O valoare scăzută a pH-ului precum și duritatea sub limitele impuse de normative, fac ca apa din instalațiile de încălzire să devină agresivă chimic, ducând de asemenea la accentuarea fenomenului de coroziune. Prezența sărurilor în apă face să crească conductivitatea electrică, ducând la așa zisul fenomen de pilă electrică.

Recomandare generală: **apa din instalațiile de încălzire nu se schimbă niciodată** ci doar se completează.

PREZENTAREA TIPURILOR DE RADIATOARE

Radiatoare din fontă

Radiatoarele din fontă sunt produse într-o gamă foarte largă de tipodimensiuni și sunt livrate în blocuri de câte 10 elemente, grunduite și încercate la o presiune de 10 bar.

Radiatoarele se pot livra în componența dorită de beneficiar, probate la o presiune de 10 bar și dotate la cerere cu următoarele accesorii: reducții, dopuri, dezaeratoare automate sau manuale, console, robineți de tur simpli sau termostatați, robineți de retur.

Radiatoarele din fontă pot funcționa cu agent termic apa caldă la o temperatură maximă de 115°C și o presiune maximă de 6 bar sau cu abur cu temperatura maximă de 115°C și o presiune maximă de 0,7 bar.

Elementii din fontă cenușie ai radiatoarelor sunt realizați conform normelor DIN și sunt legați între ei prin intermediul niplelor de oțel.

Avantaje: puteri termice mari pe unitatea de lungime deci spațiu redus ocupat în încăpere, posibilități diverse de montare, ușor de curățat de praf, durată mare de viață, compatibilitate cu toate materialele din instalație.

Dezavantaje: greutatea mare, consumuri mari de manopera pe șantier la montaj.

Radiatoare din aluminiu

Radiatoarele din aluminiu sunt adaptate pentru instalațiile de încălzire cu apă caldă sau abur (temperatura maximă = 120°C, presiune maximă de funcționare 6 bari).

Designul special al acestor modele conferă valoare estetică și asigură o mai bună funcționalitate. Elementele singulare care compun radiatoarele se obțin prin formarea sub presiune a unui aliaj de aluminiu, operație care este controlată din punct de vedere al omogenității și al respectării normelor privitoare la compoziție.

Operația de vopsire cuprinde un tratament fizico-chimic care precede un dublu proces de finisare, aplicarea unui prim strat de vopsea pentru antifonare, urmată de o vopsire în câmp electrostatic cu pulberi de poliesteri ce conferă caloriferului un aspect final de tonalitate alb RAL 9010, secțiunile de aluminiu sunt mărite și tratate cu oxid de aluminiu.

Avantaje: aspect estetic modern, puteri termice mari pe unitatea de lungime de radiator, spațiu redus ocupat în încăpere, greutate mică (de aproximativ 4 ori mai ușoare decât cele din fontă), montare ușoară, costuri de manopera pe șantier reduse.

Dezavantaje: durata de viață ceva mai mică decât la cele din fontă, nu rezistă la șocuri sau lovituri mecanice, pot prezenta zgomote în funcționare provocate de aerul și gazele degajate în apă și neevacuate corect.

Aceste inconveniente se pot remedia prin tratarea apei cu diverși inhibitori speciali, contra degajărilor de hidrogen.

Radiatoare din oțel tip panou

Structura de bază a radiatoarelor este realizată din tablă de oțel laminată la rece, cu grosimile de 1,25 mm și 0,4 mm, în conformitate cu standardele europene.

Suprafața de schimb de căldură este mărită datorită profilelor speciale sudate direct pe circuitul de apă. Astfel, mediul ambient este încălzit în cel mai scurt timp deoarece conținutul de apă este mic, în timp ce cantitatea de căldură cedată este mai mare.

Presiunea de probă pentru aceste radiatoare este de 10,4 bar.

Radiatoarele sunt supuse unui test final la o presiune de 13 bar.

Radiatoarele sunt vopsite standard cu o culoare albă RAL 9010 dar pot fi livrate la cerere în alte culori, după dorință.

***Avantaje:** aspect plăcut, finisaje de calitate, greutate mai scăzută ca la fontă, rezistență la șocuri și lovituri, ușurință la montaj.*

***Dezavantaje:** puteri termice mici sau moderate în funcție de tip, durata de viață scăzută sau medie. Condițiile de exploatare trebuie strict supravegheate. Apa să fie tratată cu inhibitori de coroziune.*

1. NOȚIUNI TEORETICE

Prezentele instrucțiuni tehnice de montaj și exploatare se referă la cazanele de apă caldă cu temperatura mai mică de 115°C. Instrucțiunile au fost întocmite având ca bază Decretul 587/1973, modificat și completat prin Decretul 417/1985, prescripțiile tehnice CR2-86, PT A1 – 2002 colecția ISCIR precum și instrucțiunile de bază întocmite de firma constructoare.

2. INSTALAREA, PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI EXPLOATAREA CAZANELOR DE APĂ CALDĂ

2.1. Cazanele de apă caldă se pot instala de firme specializate, care dispun de mijloace tehnice corespunzătoare și sunt agreate de ISCIR.

2.2. Cazanele de încălzire se pot instala în săli proprii, amplasate în general în subsol, demisol, parter sau la etajul clădirilor industriale sau civile, cu excepția clădirilor care prezintă pericol mare de incendiu.

La amplasarea cazanelor se va ține cont de asigurarea spațiilor și condițiilor necesare supravegherii în timpul exploatării acolo unde se impune, precum și a lucrărilor de revizii, reparații și verificări.

De asemenea se va respecta Normativul I6/2004 pentru exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale:

- Volumul interior minim al încăperii 8 mc;
- Asigurarea tirajului de aer necesar arderii;
- Evacuarea totală a gazelor de ardere în exterior, deasupra acoperișului;
- Suprafața vitrată de 0,03 m²/m³ de volum net de încăpere în cazul construcțiilor de beton și 0,05 m²/m³ de volum net de încăpere în cazul construcțiilor de zidărie;
- Montarea unui sesizor de gaz metan în situația în care Centrala termică este prevăzută cu geam termopan sau securizat;
- Montarea unui regulator de gaz propriu cazanului.

2.3. Punerea în funcțiune a cazanelor noi se va face de către firma montatoare, în prezența beneficiarului, numai după ce s-au efectuat următoarele verificări:

- Execuția montajului conform cu proiectul;
- Execuția instalațiilor electrice;
- Umplerea cu apă a instalației;

- Dezaerisirea instalației;
- Încercarea la presiunea hidraulică la rece (presiunea nominală);
- Verificarea funcționării armăturilor de siguranță;
- Execuția instalațiilor electrice:
 - o Se vor poza, fără a se cupla, următoarele cabluri electrice:
 - a) un cablu de alimentare de 3x1,5 mm² cu tensiune 220V la tabloul de automatizare al cazanului. În cazul în care alimentarea se face de la priză și nu de la tabloul electric este necesar un ștecher shuco.
 - b) un cablu de 3x0,75 mm² de la tabloul de automatizare de pe cazan până pe partea de Nord sau Vest a clădirii, pentru un senzor de temperatură exterior.
 - c) un cablu de 2x0,75 mm² de la tabloul de automatizare de pe cazan până într-o cameră de referință, pentru a monta termostatul de ambianță, atunci când există (*NU se montează lângă ușă sau radiatoare*).

2.4. Se fac anumite operații pregătitoare, și anume:

- Verificarea poziției închis a vanelor (robineți tur-retur pe circuitele de încălzire);
- Deschiderea tuturor vanelor (robinetelor) din centrala termică, și anume:
 - o de la cazan (tur-retur);
 - o de la pompe (aspirație-refulare);
 - o de la boiler (tur-retur);
 - o de la AMC (aparate de măsură și control);
 - o de la intrare-ieșire distribuitor-colector;
 - o de la vasele de dezaerisire.

După ce s-au făcut aceste verificări și manevre, se racordează cazanul prin dispozitivul de umplere la sursa de apă pentru alimentare.

2.5. Operații de umplere:

- Se deschid treptat vanele (robinetele) dispozitivului de umplere;
- Se urmăresc indicațiile aparatelor de măsură a presiunii (manometre) și nivelul apei din cazan;
- Instalația (cazanul) se consideră umplută când curge apa prin robineții de aerisire montați la partea superioară;
- Se pune în legătură cazanul cu instalația interioară, prin deschiderea treptată a vanelor tur-retur de la circuitele de încălzire (inițial închise);
- Se urmărește stabilizarea presiunii apei din instalație (presiunea statică marcată cu linie roșie pe manometru);
- Se verifică din nou robinetele de aerisire, dacă întreaga instalație este plină cu apă și se completează dacă este cazul.

2.6. Operații finale:

- Marcarea locurilor unde sunt pierderi de apă în vederea eliminării lor (dacă este cazul);
- Izolarea sursei de alimentare cu apă prin închiderea robinetului de umplere;
- Se verifică vasele de expansiune dacă funcționează normal (dacă au presiunea corespunzătoare în compartimentul de aer); aceasta se observă pe manometrul montat pe vas; de asemenea între vasul de expansiune și cazan nu trebuie să existe nici un element de închidere;

- Se mai verifică dacă supapele de siguranță și protecție declanșează la presiunea maximă admisă și de asemenea să nu existe nici un element de închidere între supape și cazan.

3. OPERAȚII PREGĂTITOARE LA APRINDEREA FOCULUI

3.1. Punerea în funcțiune a cazanului achiziționat din țară sau import se va face obligatoriu cu asistența furnizorului în prezența beneficiarului.

3.2. În cazul cazanelor fără supraveghere permanentă (automatizate) personalul de deservire și supraveghere trebuie să fie instruit de întreprinderea (firma) deținătoare, iar în cazul proprietarilor particulari, instruirea se face de întreprinderea (firma) de montaj, încheindu-se un proces verbal în acest sens.

3.3. Pornirea cazanului se face prin manevre și controale preliminare astfel:

- După efectuarea verificărilor menționate mai sus, se controlează dacă aerisirea (tirajul) funcționează perfect, șiberele să fie deschise;
- Se controlează poziția *deschis* a vanelor cazanului;
- Se controlează poziția *deschis* a pompelor de încălzire.

4. ÎNAINTE DE PORNIREA CAZANULUI SE VERIFICĂ URMĂTOARELE:

- Alimentarea cu combustibil să fie oprită;
- Alimentarea cu curent electric să fie oprită;
- Legăturile electrice să fie corect executate și corect împământate;
- Cazanul să fie așezat orizontal pe fundație;
- Toate traductoarele termostatelor să fie introduse corect în locașurile respective;
- Să nu apară scurgeri de apă; sistemul de încălzire și cazanul trebuie să fie pline cu apă și închise corespunzător;
- Toate supapele și robinetele de golire trebuie să fie închise. Robinetele de pe țevile de tur-retur să fie deschise;
- Turul trebuie să fie neobstrucționat;
- Cazanul să aibă asigurată priza de aer pentru ardere (volumul de O₂ funcție de puterea cazanului);
- Se verifică etanșeitarea cazanului. Dacă în urma acestei verificări se constată vreo neetanșeitare, se va efectua depistarea locurilor de ieșire la toate legăturile cu o soluție spumantă. Substanța trebuie să fie admisă drept mijloc de verificare a etanșeitării la gaze. Substanța nu se va aplica pe conductele de racord electrice. Racordarea cazanului la sursa de gaze se face numai de o firmă autorizată în acest scop.

5. PORNIREA CAZANULUI

5.1. Înainte de pornire se va controla starea bunei funcționări a cazanului și a instalațiilor auxiliare, cu respectarea precizărilor făcute mai sus.

Se verifică dacă este asigurată alimentarea cu combustibil gazos în condiții normale și dacă aerisirea cazanului s-a făcut corespunzător.

Se pornește și se oprește arzătorul de câteva ori succesiv, pentru a se asigura de aprinderea fermă și sigură a arzătorului, precum și de o funcționare corectă a cazanului.

Se reglează termostatul de control și elementele blocului de automatizare a cazanului, prin acționarea butoanelor programatorului la programul dorit (zilnic, săptămânal, iarnă, vară, etc.).

5.2. Se instruește personalul de exploatare privind efectuarea reglajelor și manevrelor pe instalația de încălzire, cu funcțiile componentelor și cu condițiile de siguranță.

Imediat după pornirea cazanului se pornesc și pompele de circulație. Pornirea și oprirea pompelor se poate face și automat.

5.3. Se asigură ca circuitul de încălzire și circuitul de preparare apă caldă menajeră să fie conectate pe automat.

Se va urmări ca parametri de funcționare (de lucru) să se încadreze în limitele admise.

5.4. În cazul semnalării unei erori, se va deconecta imediat alimentarea electrică a cazanului și se va anunța firma montatoare.

Atât cazanul cât și instalația (rețeaua de distribuție) de apă caldă de încălzire sau menajeră, nu trebuie să prezinte pierderi de apă în timpul funcționării.

6. OPRIREA CAZANULUI (INSTALAȚIEI)

6.1. Se execută astfel:

- Se acționează butonul de oprire, care întrerupe funcționarea arzătorului;
- După circa 2 ore de la stingerea focului se scot din funcțiune (se opresc) pompele de încălzire;
- În cazul unei opriri pe o durată mai lungă în timp de iarnă, se va goli apa din cazan și din instalație ca să nu înghețe, inclusiv boilerul.

Numai așa se asigură protecția contra înghețului.

7. ATENȚIUNE !

Dacă se constată lipsa apei în cazan în timpul funcționării (prin scăderea presiunii și apariția aerului la aerisiri) **nu se va completa brusc apa în circuit – PERICOL DE EXPLOZIE !!!**

Se va opri cazanul și se va lăsa să se răcească lent în timp.

Se va anunța firma montatoare pentru stabilirea cauzei și remedierea avariei.

După răcirea cazanului și remedierea defecțiunilor semnalate, se va alimenta cazanul cu apă în condițiile menționate mai sus. Aerisirea cazanului și a instalației se va face în mod obligatoriu.

După ce au fost create toate condițiile de pornire se apasă pe butonul **PORNIT**.

8. PARAMETRI FUNCȚIONALI

Presiunea în instalație se realizează funcție de înălțimea clădirii care trebuie încălzită.

- Presiunea maximă (la care declanșează supapele de siguranță) este de max. 3 bar;
- Temperatura de lucru (t°C – apa în cazan) este 60 – 90°C
- Temperatura apei calde menajere este 30 – 60°C.

INSTRUCȚIUNI DE EXPLOATARE

A CENTRALEI TERMICE

Cap.I. Verificări, încercări și probe în vederea punerii în funcțiune a instalațiilor de încălzire

1.1. Verificările, încercările și probele prealabile punerii în funcțiune se fac atât la instalațiile de încălzire noi, cât și la instalațiile la care s-au efectuat reparații capitale.

Acestea se pot efectua la întreaga instalație sau pentru părți din instalație.

1.2. Verificările, încercările și probele vor fi executate conform „Normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală” I 13 și a altor reglementări specifice.

1.3. Înaintea efectuării probelor se verifică:

- concordanța instalațiilor cu proiectul de execuție;
- caracteristicile aparatelor și concordanța acestora cu proiectul;
- dimensiunile materialelor, conductelor, fittingurilor, armăturilor etc.
- pozițiile și caracteristicile elementelor de automatizare (comandă și execuție);
- pozițiile și amplasamentul aparatelor și echipamentelor;
- suportii, pantele și pozițiile conductelor, corespunzător schemelor și planurilor de instalații;
- protecția anticorozivă și termoizolațiile instalațiilor;
- calitatea sudurilor.

Verificările caracteristicilor elementelor componente se fac pe baza certificatelor de calitate și după caz, de agrementare, puse la dispoziție de furnizori.

1.4. Probele la care se supun instalațiile sunt:

- proba la rece;
- proba la cald;
- proba de eficacitate
- proba de funcționare a utilajelor și aparatelor.

1.5. Proba la rece se face în scopul verificării etanșeității și a rezistenței mecanice a instalației de încălzire.

1.6. Proba la cald are drept scop verificarea etanșeității, a modului de comportare la dilatare și contractare a instalației de încălzire și a circulației agentului termic la temperatura nominală.

1.7. Proba de eficacitate se face în scopul verificării realizării de către instalație a parametrilor prevăzuți în proiectul instalației.

1.8. Proba de funcționare constă în verificări făcute asupra utilajelor și aparatelor componente ale instalației de încălzire, în timpul funcționării acestora.

Verificările se efectuează asupra cazanelor, vaselor de expansiune și sistemelor de reglare automată.

Proba de funcționare poate fi simultană cu proba de eficacitate sau cu proba la cald.

Cap. II. Prevederi generale privind exploatarea instalațiilor

Reglarea instalațiilor

2.1. Reglarea instalațiilor de încălzire se realizează conform prevederilor proiectului, în scopul asigurării în clădiri a temperaturilor interioare corespunzător cerințelor consumatorilor și a normelor în vigoare (Normativ I 13, SR 1907 etc.).

2.2. Distribuirea corectă și continuă a cantităților de căldură necesară încălzirii se face corespunzător condițiilor climatice (temperatură exterioară și viteza vântului) și a temperaturilor interioare necesare în încăperile construcțiilor, ținând seama de regimul de utilizare (zi, noapte etc.), prin reglarea regimului hidraulic și de temperatură al agentului termic.

2.3. Reglarea furnizării căldurii se poate face prin:

- reglaj calitativ (variația temperaturii agentului termic);
- reglaj cantitativ (variația debitului agentului termic);
- reglaj mixt (cantitativ și calitativ).

Utilizarea metodelor de reglare se face în funcție de sistemul de alimentare cu căldură, agentul termic utilizat, tipul instalațiilor interioare, categoria construcției încălzite etc.

2.4. Reglarea poate fi efectuată pe încăperi, pe grupuri de încăperi, pe clădiri sau grupuri de clădiri.

2.5. Reglarea se realizează prin următoarele operații:

- măsurarea parametrilor (debit, temperatură);
- compararea parametrilor mășurați cu cei prevăzuți în proiect;
- comandarea și acționarea organelor de reglare.

În acest scop, instalațiile de încălzire vor fi dotate cu aparatele de măsură control și automatizare conform reglementărilor specifice în vigoare și a prevederilor firmelor producătoare de aparate termice.

Reglarea la punerea în funcțiune

2.6. Reglarea la punerea în funcțiune se face în scopul realizării parametrilor proiectați ai instalațiilor.

2.7. După umplerea instalației se procedează la reglarea temperaturii și/sau debitului de agent termic, în raport cu sarcina termică. După o zi de funcționare se verifică dacă temperaturile agentului termic sunt conform graficului de reglare, iar debitul are valoare prevăzută în proiect și apoi dacă este necesar se face reglarea.

2.8. În cazul sistemelor de încălzire automatizate se verifică funcționarea corectă a automatizării în diverse regimuri.

2.9. La punerea în funcțiune se procedează la reglarea sistemelor de siguranță astfel încât instalația să funcționeze în condiții de deplină siguranță.

2.10. Reglarea pe diverse ramuri, coloane și aparate de încălzire se face cu organe de reglare specifice (manual sau automat), efectul constatându-se prin citirea manometrelor sau termometrelor prevăzute în acest scop. Temperatura de întoarcere a apei de la consumator la sursă nu trebuie să fie mai mare decât cea prevăzută în graficul de reglare.

Reglarea în timpul funcționării instalației

2.11. Reglarea în timpul funcționării se face în scopul acordării permanente a parametrilor agenților termici cu cerințele consumatorilor, corespunzător condițiilor climatice.

Reglarea parametrilor agenților termici se face central, la sursa de producere a căldurii sau local, la consumatorii de căldură.

2.12. Sistemele de reglare automată pot fi programate în funcție de cerințele consumatorilor pentru diverse regimuri de funcționare a instalației.

2.13. În funcție de mijloacele prin care se efectuează, reglarea poate fi:

- manuală;
- automată.

2.14. În cazul reglării automate a parametrilor agenților termici, sesizarea și măsurarea temperaturilor interioare și exterioare și variația parametrilor agentului termic se vor face automat și continuu, corespunzător graficelor de reglare.

2.15. Graficele de reglare permit reglarea temperaturii agentului termic pe conductele de ducere și pe conductele de întoarcere da la consumator la sursă, corespunzător temperaturii exterioare (reglaj calitativ). Graficele de reglare se stabilesc pentru fiecare zonă climatică determinată de temperatura exterioară; ele țin seama și de efectul vântului asupra clădirii.

2.16. În cazul reglării automate a funcționării instalației de încălzire curbele de reglare se cuprind în memoria regulatorului electronic.

2.17. Reglarea manuală a instalației se face de personalul care exploatează instalația de producere a energiei termice, utilizând graficele de reglare specifice.

2.18. Reglarea manuală pe baza graficelor de reglare se face prin acționare asupra organelor de reglare după citirea de către personalul de întreținere, la anumite intervale de timp, a temperaturilor exterioare. Pe baza acestor temperaturi se citesc din graficul de reglare specific, temperaturile agenților termici (ducere și întoarcere) și se efectuează corecțiile necesare. Intervalele de timp la care se efectuează reglarea, vor fi conform instrucțiunilor de exploatare.

Manevrele efectuate se notează în registrul de înscriere a parametrilor.

2.19. Valoarea efectivă a temperaturii de întoarcere a agentului termic nu trebuie să prezinte abateri mai mari de 2°C față de valoarea indicată în graficul de reglare; în caz contrar se fac corecțiile necesare la agentul termic – ducere.

2.20. În cazul unor temperaturi exterioare mai ridicate, în perioada de tranziție, se poate realiza exploatarea instalației de încălzire în regim intermitent de funcționare.

Timpul de întrerupere a funcționării instalației se alege în funcție de zona climatică și, eventual, de zona eoliană în care se află clădirea.

Cap.III. Exploatarea centralelor termice

Prevederi generale

3.1. Cazanele se exploatează și se verifică după prescripțiile ISCIR C 9.

Verificări funcționale și de siguranță. Probe

3.2. Verificările și probele prealabile punerii în funcțiune a centralelor termice sunt cele prevăzute la art. 3.1. ÷ 3.8 din Normativul I 13/1-96.

În afară de acestea, se mai prevăd verificări funcționale și de siguranță specifice pentru elementele componente ale centralelor termice.

3.3. La cazane se verifică:

- randamentul, excesul de aer, consumul de combustibil, temperatura și conținutul gazelor de ardere;
- funcționarea dispozitivelor de siguranță și a limitatoarelor de temperatură și presiune la atingerea valorilor limită;
- intrarea automată în funcțiune și oprirea cazanelor, reglarea focului conform diagramelor de reglare, pe baza debitului de căldură, a temperaturii agentului termic și a aerului exterior.
- pornirea și oprirea automată a pompei de circulație a apei din cazan.

3.4. La instalațiile cu agent termic apa caldă se face controlul și verificarea măsurilor de siguranță prevăzute în STAS 7132:

- pentru instalațiile cu vase închise de expansiune – funcționarea dispozitivelor de siguranță la atingerea presiunii limită;

- legarea vaselor de expansiune și a pompelor de circulație a apei pentru asigurarea presiunii totale în instalație.

3.5. Pentru asigurarea circulației agentului termic – apă, se verifică:

- realizarea de către pompe a presiunii prevăzute, prin măsurarea presiunii diferențiale între aspirație și refulare;
- realizarea presiunii totale în diferite puncte ale centralei termice;
- semnalizarea întreruperii funcționării unei pompe și modul de intrare în funcțiune a pompei de rezervă.

3.6. Pentru asigurarea reglării automate a instalației se verifică:

- funcționarea instalației de automatizare, în toate punctele prevăzute: la cazane, la distribuitoare, la ramificații;
- funcționarea termostatelor;
- intrarea automată în funcțiune a pompelor de circulație a apei.

3.7. Pentru asigurarea dezaerisirii și golirii instalației se verifică:

- eficiența dezaerisirii instalației în punctele cele mai de sus de pe traseu conductelor și la partea superioară a echipamentelor;
- golirea instalației în punctele cele mai de jos ale conductelor și la partea inferioară a echipamentelor.

3.8. La instalația de combustibil se verifică:

- respectarea prevederilor normativului I 6-2004;
- oprirea automată a alimentării cazanelor în cazul întreruperii alimentării cu gaze, aer sau energie electrică;
- oprirea automată a alimentării în cazul atingerii temperaturii sau presiunii maxim admise a agentului termic;
- asigurarea debitelor de aer, la introducerea și evacuarea acestuia.

3.9. La instalația de evacuare a gazelor de ardere se verifică:

- etanșeitățile canalelor și a coșului de fum și temperatura fețelor exterioare ale acestora în afara clădirii;
- continuitatea circulației gazelor de ardere și tirajul, temperatura și viteza gazelor în canal, în coș și la evacuarea în atmosferă;
- funcționarea accesoriilor pentru reglare și siguranță – la canale și coșul de fum.

Punerea în funcțiune a centralei termice

3.10. Punerea în funcțiune a centralelor termice noi se face după efectuarea verificărilor și probelor la lucrările recepționate.

Punerea în funcțiune cuprinde în principal operațiunile de umplere, pornire și reglare a instalației.

Umplerea instalației

3.11. Umplerea instalației se face cu apă tratată sau apă care îndeplinește condițiile de agent termic impuse de constructorul cazanului.

Înainte de umplerea instalației, în centrala termică se face separarea legăturilor la consumatori, prin închiderea vanelor de la distribuitor și colector. Se deschid toate vanele din circuitele interioare ale centralei termice precum și robinetele de dezaerisire; se închid robinetele de golire.

3.12. Pentru umplere se folosește direct presiunea apei tratate sau eventual se folosesc pompele de adaos ale instalației; apa este introdusă în conductele de întoarcere ale agentului termic.

Robinetele de dezaerisire se închid la apariția apei. După terminarea umplerii se închide vana pe conducta de alimentare cu apă, se ridică presiunea până la valoarea nominală, se verifică etanșeitarea instalației și se pun în funcțiune pompele de circulație a apei.

Pornirea instalației

3.13. Pornirea instalației se face după verificarea umplerii, verificarea instalației de ardere și efectuarea operațiilor pregătitoare:

- deschiderea armăturilor cazanelor și pompelor care vor intra în funcțiune.

3.14. La punerea în funcțiune a cazanelor se prevăd următoarele operațiuni:

- se pornește ventilatorul, în cazul tirajului forțat;
- se reglează mărimea flăcării astfel încât să nu apară răbufniri sau întoarcerea flăcării.

3.15. După 30 min. de la pornirea cazanului se reglează tirajul prin închiderea treptată a clapetei de tiraj până dispare fumul. În funcție de dotarea cu aparatura corespunzătoare, se determină conținutul gazelor de ardere și temperatura din focar.

3.16. Pentru instalațiile cu combustibil gazos la punerea în funcțiune se execută următoarele operații:

- verificarea presiunii gazului pentru a se încadra în valorile prescrise;
- aerisirea sălii cazanelor timp de 30 min. înaintea punerii în funcțiune.

3.17. Funcționarea instalațiilor automate de ardere a combustibilului gazos se face conform instrucțiunilor producătorului instalației de automatizare.

3.18. După aprinderea focului se execută următoarele operații:

- reglarea accesului aerului secundar, astfel ca flacăra să aibă lungimea normală și arderea să fie completă;
- pornirea pompelor de circulație, când temperatura agentului termic atinge 40°C;
- urmărirea creșterii uniforme a temperaturii apei din cazan și limitarea acesteia la valoarea prevăzută în graficul de reglare;
- urmărirea realizării unui tiraj corect pentru a asigura arderea completă a combustibilului.

3.19. După o perioadă mai mare de întrerupere sau la fiecare 2-3 zile se verifică dezaerisirea instalației la o temperatură a agentului termic de 50-60°C.

Completarea cu apă se face într-un ritm lent pentru a da posibilitatea separării și evacuării aerului.

3.20. Pentru oprirea instalației se execută:

- stingerea focurilor prin oprirea alimentării cu combustibil;
- oprirea pompelor de circulație la 30-60 min. după oprirea focurilor sau când agentul termic are o temperatură de 25-30°C;
- verificarea etanșeității robinetelor de închidere a alimentării cu combustibil;
- scoaterea de sub tensiune a instalațiilor de forță.

3.21. Apa din instalație nu se golește decât în cazul unei reparații sau a pericolului de îngheț.

La golire se deschid organele de golire aferente părții de instalație care trebuie golită. Apa golită se trimite la canalizare cu condiția de a fi răcită în prealabil în centrala termică.

Regimul de exploatare curentă a centralei termice

3.22. Exploatarea curentă a centralei termice trebuie să asigure alimentarea cu căldură, în condițiile prevăzute în proiect, în ceea ce privește ansamblul consumatorilor, programul de funcționare al acestora, parametrii agenților termici și siguranța în exploatare.

Alimentarea consumatorilor se face prin ramuri de distribuție care asigură transportul căldurii la consumatori în condițiile prevăzute în proiect, ținând seama de prevederile graficului de reglare.

Exploatarea curentă se asigură prin buna funcționare a centralei termice atât pe ansamblul acesteia, cât și în parte, pentru fiecare din elementele componente ale centralei.

3.23. Exploatarea curentă se realizează prin :

- verificarea stării instalațiilor;
- supravegherea și urmărirea funcționării;
- corectarea regimului de exploatare;
- controlul calității agentului termic;
- întreținerea instalațiilor din centrala termică.

3.24. Verificarea stării instalației se face permanent în ceea ce privește:

- etanșitatea echipamentelor, armăturilor și conductelor, mai ales la îmbinări (filet, flanșe, suduri);
- realizarea siguranței: armături de siguranță, elemente de mișcare (motoare, pompe), protecția contra electrocutării;
- împiedicarea creării unor rezistențe în circulația agentului termic, la filtre de impurități, separatoare de nămol; se controlează pierderea de sarcină în elementele respective;

- starea izolației termice a echipamentelor și conductelor;
- nivelul zgomotelor produse de echipamentele în mișcare;
- indicațiile aparatelor de măsură; se folosesc pentru control aparate mobile etalonate.

Supravegherea și urmărirea funcționării

3.25. Supravegherea funcționării centralei termice, în scopul realizării siguranței instalației și corectarea regimului de funcționare, se face cu mijloace automate și de transmitere la distanță sau prin acționare directă (mecanică sau manuală).

3.26. În centrala termică, cu prioritate, se urmărește funcționarea elementelor care realizează siguranța instalației, astfel:

- la cazane – oprirea focului și a alimentării cu combustibil și funcționarea dispozitivelor și armăturilor de siguranță, în cazul depășirii valorilor limită de temperatură și presiune ale agentului termic;
- la vasele de expansiune – funcționarea dispozitivelor și a armăturilor de siguranță și oprirea alimentării cu combustibil și a arderii la cazane, la depășirea valorilor limită;
- la instalațiile de automatizare – funcționarea întregului ansamblu; la aparatele de măsură, pe circuitele care realizează siguranța funcționării, se marchează cu roșu valorile limită permise (la termometre, manometre).

3.27. Agentul termic, la ieșirea din centrala termică, trebuie să aibă temperatura prevăzută în graficul de reglare. Aceasta se obține prin:

- variația temperaturii la ieșirea din cazan a agentului termic;
- amestecul între apa din conducta de ducere cu cea de întoarcere; aceasta se poate face în una sau mai multe trepte chiar după ieșirea agentului termic din cazan, dacă temperatura lui este constantă.

Temperatura necesară se asigură manual sau automat.

În oricare din cazuri, citirea valorii temperaturii se face la termometrele prevăzute conform proiectului: la cazane, distribuitoare – colectoare și pe toate ramurile de ducere și întoarcere.

Controlul temperaturilor reprezintă o operație permanentă în exploatarea centralei termice. Zilnic și eventual orar se stabilește temperatura agentului termic în funcție de curba de reglare și de prevederile meteorologice imediate și se consemnează temperatura realizată în registrul de exploatare.

3.28. Presiunea totală (presiunea statică și presiunea dinamică) prevăzută în proiect a se realiza în centrala termică, se asigură prin:

- realizarea presiunii în vasul de expansiune închis și citire la manometru;

- realizarea la pompele de circulație a presiunii diferențiale (diferența de presiune între refularea și aspirația pompei) prin citire la manometre;

3.29. Pentru realizarea funcționării corecte a instalației se urmărește:

a). la cazane

- poziția armăturilor agentului termic: de siguranță, de închidere, de reglare, golire, dezaerisire;
- poziția organelor de închidere a admisiei gazelor de ardere;
- indicațiile aparatelor de măsură.

b). La instalația de alimentare cu combustibil și de ardere

- condițiile de manevră a organelor de închidere;
- funcționarea arzătoarelor;
- arderea combustibilului pentru obținerea randamentului maxim.

c). La instalația de alimentare cu aer de combustie și de evacuare a gazelor de ardere:

- alimentarea cu aer de combustie corespunzător combustibilului gazos;
- ventilarea sălii cazanelor
- etanșarea instalațiilor de aer și gaze de ardere.

d). La instalațiile de automatizare, de siguranță și funcționale:

- încadrarea parametrilor agentului termic în limitele de siguranță și a valorilor corespunzătoare din graficul de reglare.

e). Pentru asigurarea circulației apei în instalație:

- dezaerisirea în punctele cele mai de sus ale conductelor și echipamentelor;
- golirea conductelor și echipamentelor în punctele cele mai de jos;
- manevrarea ușoară a organelor de închidere, reglare, dezaerisire, golire.

f). Menținerea în bune condiții a izolației termice și a protecției mecanice aferente acestora.

g). Funcționarea conductelor și echipamentelor:

- etanșarea la îmbinări între conducte și între acestea și alte elemente ale instalației;
- asigurarea mișcării de dilatare la trecerea conductelor prin elementele de construcție și a etanșității față de acestea;
- stabilitatea susținerii conductelor și echipamentelor;
- menținerea curățeniei echipamentelor și în interiorul centralei termice.

Corectarea regimului de funcționare

3.30. Programul de exploatare ține seama de curba de reglare în funcție de temperatura exterioară și viteza vântului, respectiv de necesitățile de încălzire. Atunci când intervin o serie de condiții neprevăzute ca: schimbarea bruscă a climatului exterior, oprirea sau schimbarea programului unor consumatori, avarii

locale etc., care pot modifica necesitățile de căldură, se face corectarea regimului de exploatare prin reglarea parametrilor agentului termic.

3.31. Reglarea furnizării căldurii se face în scopul restabilirii echilibrului acesteia cu necesitățile de căldură, folosind mijloace manuale sau automate. Se are în vedere variația căldurii furnizate de cazane, variația temperaturii agenților termici la cazane, în circuitele centralei și pe ramurile de plecare la consumator.

3.32. În cazul reglării automate, aceasta trebuie urmărită continuu; de regulă, nefuncționarea instalației de reglare automată este semnalizată optic. Ea este comunicată personalului de specialitate pentru a fi remediată.

Nefuncționarea corespunzătoare a instalației de reglare automată poate avea drept cauză defecțiuni ca: blocarea unei armături de reglare, nefuncționarea unei pompe de amestec (cauze mecanice sau electrice), defectarea unui termostat, întreruperea legăturii electrice.

3.33. În cazul reglării manuale este necesar a se evita manevrele bruște ale armăturilor.

3.34. Când modificările în programul unor consumatori sunt de durată mai mare (întreruperea funcționării instalației de încălzire din diferite motive, reparații la unele părți ale instalației, etc.) ramurile către consumatorii respectivi se separă și pe cât posibil se golesc.

Întreținerea instalațiilor din centrala termică

3.35. Întreținerea instalațiilor din centrala termică se face cu scopul de a asigura buna funcționare realizând parametrii prevăzuți în proiect. Principalele operațiuni de întreținere sunt:

a) la cazane:

- înlocuirea armăturilor, a aparatelor de măsură și control defecte și înlăturarea neetanșeităților;
- strângerea garniturilor în locurile în care picură apă din instalație.

b) la pompe și alte echipamente cu piese în mișcare

- reglarea poziției și după caz, înlocuirea presgarniturilor;
- verificarea dispozitivului de protecție;

c) la aparatele de măsură și control

- verificarea funcționării și eventuala reetalonare (de către unități specializate) sau înlocuirea acestora;
- verificarea și completarea uleiului în suport (termometre).

d) la armături (robinete)

- îndepărtarea neetanșeităților la îmbinări și presetupe;
- înlocuiri de garnituri și șuruburi defecte.

e) la organele de reținere și siguranță

- curățirea scaunelor;
- verificarea etanșeității și schimbarea garniturilor;
- reetalonarea organelor de siguranță (supape, ventile) pentru presiunea stabilită.

f) la filtrele de impurități

- demontarea capacului și curățare, în caz de înfundare;
- purjarea lor, când diferențele de presiune între intrare și ieșire depășesc 30% din valoarea nominală a pierderii de sarcină;
- asigurarea etanșeității.

g) la canale și coșul de fum

- desfundarea și curățarea periodică
- controlul etanșărilor.

3.36. Pentru ușoara identificare în ansamblul instalației este necesar a se prevedea etichetarea circuitelor funcționale:

- la distribuitoare și colectoare, la ramificații, identificarea se face prin numere și printr-un tabel legendă de exploatare;
- etichete cu caracteristicile echipamentului (cazane, pompe) și valorile care trebuie controlate;
- indicatoare de avertizare a accesului oprit, a direcțiilor circuitelor și către locurile de control.

NORME DE PREVENIREA ȘI STINGEREA INCENDIILOR

În vederea evitării producerii de incendii în Centrala Termică se va ține cont de următoarele prevederi minimale pe care beneficiarul instalației le poate completa cu instrucțiuni specifice locului de muncă respectiv.

- ◆ Personalul care va deservi Centrala Termică va fi instruit privind funcționarea instalației și cu prevederile prezente.
- ◆ Este interzisă depozitarea în incinta Centralei Termice a unor obiecte care nu au legătură cu instalația respectivă.
- ◆ Aparatele pentru supravegherea temperaturii, presiunii, indicatoare de nivel pentru combustibil, supapele de siguranță etc. vor fi menținute în perfectă stare de funcționare și vor fi vizate metrologic.
- ◆ Zilnic se va urmări etanșeitatea tuturor punctelor pe traseul de alimentare cu combustibil: conducte și îndeosebi îmbinările conductelor și racordurile la arzător.
- ◆ Cazanul trebuie oprit imediat din funcțiune dacă se constată :
 - ◊ defectarea unor aparate de control sau dispozitive de siguranță;
 - ◊ spargerea unor țevi în interiorul cazanului;

- ◊ apariția unui incendiu în imediata apropiere a instalației.
- ◊ aprinderea depunerilor de funingine în canalele de fum.
- ◆ Pentru înlăturarea defecțiunilor care ar putea crea pericol de incendiu sau explozie, cazanul trebuie revizuit și reparat cel puțin o dată pe an. Defecțiunile descoperite în timpul funcționării vor fi remediate în cel mai scurt timp.
- ◆ În jurul Centralei Termice nu se vor depozita substanțe inflamabile.
- ◆ Anual, dacă se constată că nu este necesar mai des, se va curăța traseul gazelor de ardere (tubul de flacără, țevile de fum, etc.), cu un aspirator industrial, de funingine și cocs în vederea eliminării pe de o parte a pericolului de incendiu în aceste zone iar pe de altă parte pentru menținerea suprafețelor de schimb de căldură curate pentru funcționarea cazanului cu un randament superior.
- ◆ Centrala Termică va fi dotată cu două stingătoare cu praf și CO₂ tip P6.
- ◆ Prezentele instrucțiuni conțin solicitări minimale și pot fi completate și reactualizate de către beneficiar.

PRESCRIPȚII DE PROTECȚIA MUNCII LA CENTRALELE TERMICE

1). Sălile de cazane ale centralelor termice și a cazanelor instalate sau în curs de instalare, precum și acelea care lucrează dispersat vor îndeplini prescripțiile elaborate de I.S.C.I.R., care în mod obligatoriu, trebuie să fie cunoscute de către conducătorii centralelor termice.

2). Nu este admis să se pună în funcțiune un cazan nou instalat sau după o reparație capitală, fără avizul inspectorului județean de cazane.

3). Fochiștii utilizați la conducerea focurilor și la supravegherea cazanelor de abur trebuie să fie bine calificați pentru această muncă, conform instrucțiunilor I.S.C.I.R.

4). În funcție de combustibilul utilizat, fochiștii trebuie să fie bine instruiți asupra manevrării instalației și asupra măsurilor care trebuie luate în caz de defecte.

5). Nu este permis să se lase cazanele în funcțiune fără supraveghere (centralele automatizate nu au nevoie de supraveghere permanentă) și curățenie perfectă. De asemenea, conductele și robinetele cuprinse în instalație trebuie descontrolate, spre a se evita pierderile de apă, sau gaze.

6). Este interzis să se execute lucrări de altă natură în sălile cazanelor. De asemenea, este interzis să se depoziteze materiale în sala cazanelor sau deasupra cazanelor.

7). Persoanelor străine le este interzis să staționeze în sala cazanelor.

8). Lămpile mobile utilizate în sălile cazanelor vor fi alimentate cu o tensiune nepericuloasă (12V).

9). În sala cazanelor vor fi afișate instrucțiuni pentru manipularea cazanelor și conducerea focurilor, instrucțiuni de prim-ajutor în caz de accidente și măsuri de tehnică a securității muncii și pază contra incendiilor.

10). În sala cazanelor va exista un registru în care se vor consemna toate defecțiunile observate în timpul schimbului respectiv. Responsabilul cu cazanele va cerceta zilnic registrul și întreaga instalație pentru a lua la cunoștință și a întreprinde măsurile necesare de îndepărtare a defectelor ivite.

a) Instrucțiuni de manipulare, transport și depozitare tevi de polietilena

1. Tevile ambalate în pachete rigidizate sub forma de bare sau în colaci legați se vor manipula cu mijloace specifice de ridicare (poduri rulante, moto sau electrostivuitoare etc.) prin suspendarea lor cu chingi din materiale nemetalice, cu lățimea minimă de 60 mm, corespunzătoare sarcinii de ridicat. Se interzice deplasarea tevilor prin tarare sau aruncarea lor din mijlocul de transport.

2. Transportul trebuie efectuat cu un mijloc de transport adecvat, cu lungimea cel puțin egală cu lungimea tevilor. Pachetele de tevi sau colacii vor fi fixați și rigidizați astfel încât să se evite deteriorarea tevilor pe durata transportului. Suprafața mijlocului de transport trebuie să fie curată.

3. La depozitarea tevilor se va evita contaminarea suprafeței cu noroi, ape infestate, solventi, carburanți etc.

4. Descarcarea se va efectua cu grijă pentru evitarea deformațiilor sau a deteriorării suprafeței.

5. Stivuirea se va face ordonat cu sprijinire laterală de ambele părți. Pentru siguranță se recomandă ca la depozitarea tevilor în bare nelegate înălțimea stivei să nu depășească 1m, iar la depozitarea tevilor legate în pachete rigidizate, înălțimea stivei să nu depășească 3m. Depozitarea se va face întodeauna pe suprafețe plane. În cazul tevilor în colaci, aceștia se vor depozita culcați. În cazul unei depozitari în aer liber mai îndelungate, se recomandă protejarea tevilor contra razelor solare prin acoperire cu folie neagră.

Ambalare si dimensiuni de livrare

1. Bare drepte

Lungimea uzuala de livrare: 12 ml.

Ambalarea: pachete rigidizate cu banda metalica pe suportii de lemn.

2. Colaci - numai pentru diametrul exterior al tevii pana la 110 mm.

Ambalare: colaci rigidizati cu banda metalica.

Lungimile maxime de livrare a tevilor sub forma de colaci sunt conform tabelului de mai jos:

Diametrul exterior al tevii [mm]	SDR					Diametrul exterior al colacului [m]	Lungime maxima [m]
	26	21	17	13,6	11		
20	-	+	+	+	+	1,2 - 1,5	1.000
25	-	+	+	+	+	1,4 - 1,8	1.000
32	-	+	+	+	+	2,0 - 2,4	840
40	+	+	+	+	+	2,1 - 2,5	730
50	+	+	+	+	+	2,3 - 2,6	480
63	+	+	+	+	+	2,5 - 3,2	330
75	-	+	+	+	+	2,7 - 3,3	325
90	-	+	+	+	+	2,8 - 3,6	150
110	-	-	+	+	+	3,0 - 3,8	100

+ = livrabil in colaci

ASIGURAREA CALITĂȚII INSTALAȚIILOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

PROGRAM DE VERIFICĂRI

Controlul calității execuției lucrărilor de instalații termotehnice proiectate, necesar conform Legii nr. 10 / ian. 1995, se va desfășura pe categorii de lucrări astfel:

Verificări, încercări, probe

Verificările, încercările și probele prealabile punerii în funcțiune se fac atât la instalațiile noi, cât și instalațiile la care s-au efectuat reparații capitale.

Acestea se pot efectua la întreaga instalație sau pentru părți din instalație.

Verificările, încercările și probele vor fi executate conform "Normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală" I 13 și a altor reglementări specifice.

Înainte de efectuarea probelor se verifică:

- concordanța instalațiilor cu proiectul de execuție;
- caracteristicile aparatelor și concordanța acestora cu proiectul;
- dimensiunile materialelor, conductelor, fittingurilor, armăturilor, etc.;
- pozițiile și amplasamentul aparatelor și echipamentelor;
- pozițiile și caracteristicile elementelor de automatizare (comandă și execuție);
- suportii, pantele și pozițiile conductelor, corespunzător schemelor și planurilor de instalații;
- protecția anticorozivă și termoizolațiile instalațiilor;
- calitatea îmbinărilor filetate, respectiv a lipiturilor.

Verificările caracteristicilor elementelor componente se fac pe baza certificatelor de calitate și după caz de agrementare, puse la dispoziție de furnizori.

Probele la care se supun instalațiile sunt:

- proba la rece;
- proba la cald;
- proba de eficacitate;
- proba de funcționare a utilajelor și aparatajelor.

Proba la rece se face în scopul verificării etanșeității și a rezistenței mecanice a instalației.

Proba la cald are drept scop verificarea etanșeității, a modului de comportare la dilatare și contractare a instalației și a circulației agentului termic la temperatura nominală.

Proba de eficacitate se face în scopul verificării realizării de către instalație a parametrilor prevăzuți în proiect.

Proba de funcționare constă în verificări făcute asupra utilajelor și aparatajelor componente ale instalațiilor, în timpul funcționării acestora.

Verificările se efectuează asupra cazanelor, schimbătoarelor de căldură, vaselor de expansiune, sistemelor de reglare automată.

Proba de funcționare poate fi simultană cu proba de eficacitate sau proba la cald.

Recepția lucrărilor

Recepția lucrărilor de instalații și a construcțiilor aferente se efectuează atât la lucrări noi cât și la lucrările de reparații capitale, modificări, modernizări, extinderi, etc.

Recepția va fi făcută conform "Legii privind calitatea în construcții" (Legea 10/95), "Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora" (H.G. 273/94) și a altor reglementări specifice.

Etapele de realizare a recepției sunt:

- recepția la terminarea lucrărilor prevăzute în contract;
- recepția finală – după expirarea perioadei de garanție prevăzută în contract.

ING.COSMIN BREBEANU



CAIET DE SARCINI
CONDUCTE SI ACCESORII PENTRU RETELE SI BRANSAMENTE
DE APA DIN H.D.P.E.

1. LUCRARI PREGATITOARE

1.1. Inainte de a începe lucrările de execuție se vor confrunta planurile de execuție cu situația de pe teren, urmărindu-se existența unor repere caracteristice pentru existența altor instalații subterane: capace cămine de vizitare, răsuflători gaze naturale, borne de cable electrice sau telefonice, etc.

1.2. Beneficiarul are următoarele obligații:

a). să predea constructorului autorizația de execuție de la următorii factori:

- Serviciul de Gospodărie Comunală de la Primărie;
- Primărie;
- ELECTRICA S.A.
- ROMTELECOM BRASOV
- Poliția Brașov

b). să convoace reprezentanții ELECTRICA SA, ROMTELECOM, Primărie, Poliție, pentru poziționarea exactă a instalațiilor, condițiile de execuție a lucrărilor (perioade, durate, dirijarea circulației, etc.);

c). va întocmi procesul verbal de predare-primire traseu cu semnătura factorilor precizați la punctul b.

1.3. Constructorul va întocmi graficul de execuție a lucrărilor în concordanță cu condițiile din autorizațiile de execuție și din procesul verbal de predare-primire traseu și-l va prezenta beneficiarului pentru aprobare. Graficul va fi însoțit de următoarele precizări:

a). personalul tehnic de supraveghere, de muncitori calificați și ne calificați care vor fi utilizați la execuție;

b). echipamentele care vor fi utilizate la execuție;

c). metodele de lucru;

d). lucrările propuse și amplasamentele pentru organizarea de șantier (baracamente, depozite, etc).

2. STANDARDE SI NORMATIVE CE SE AU IN VEDERE LA EXECUTIA LUCRARILOR

- STAS 4163/1-95 Rețele exterioare de distribuție a apei

- STAS 8591/1-91 Amplasarea în localități a rețelelor subterane amplasate în săpătură
- STAS 2308/81 Capace și rame pentru cămine de vizitare
- STAS 6002/88 Cămine pentru branșamente de apă
- STAS 3479/80 Hidrant de suprafață
 - C56/85 Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații
- ISO/BIS 4427 Conducte din polietilenă de înaltă densitate

3. MATERIALE UTILIZATE

3.1. Se vor utiliza numai materiale și echipamente omologate care corespund din punct de vedere calitativ prevederilor din standardele și normele în vigoare, sau care posedă certificate de agreare în România (materiale de import).

3.2. Înainte de a comanda orice material, constructorul va transmite beneficiarului pentru aprobare numele fabricantului sau al furnizorului, o specificație (prospect) al materialelor și detalii privind locul de proveniență.

3.3. La cererea beneficiarului, constructorul va prezenta eșantioane pentru anumite materiale ce urmează a se procura.

3.4. Materialele care pot veni în contact cu apa (conducte, vane, curbe, etc.) nu vor conține nici un component care ar putea da gust, miros, toxicitate sau orice efect vătămător sănătății.

3.5. Toate materialele și echipamentele utilizate (conducte, fittinguri, armături) trebuie să aibă avizul Ministerului Sănătății pentru utilizarea lor la instalațiile de apă potabilă.

3.6. Având în vedere că tipul de conducte utilizate, polietilenă de înaltă densitate, are o garanție de 50 ani este obligatoriu ca și celelalte materiale și echipamente să aibă o durată de exploatare garantată de furnizor de cel puțin 50 de ani. În cazul utilizării unor materiale și echipamente cu o durată de exploatare de sub 50 de ani, este necesar acordul scris al beneficiarului.

4. CARACTERISTICILE GENERALE ALE CONDUCTELOR DIN POLIETILENA

Conductele din polietilenă de înaltă densitate sunt folosite pe scară largă cu rezultate bune pentru alimentări cu apă și fluide sub presiune, au calități tehnologice deosebite, cu următoarele rezultate.

- rezistența optimă la variații de presiune cu o fiabilitate mare în timp; 50 de ani

- rezistența chimică deosebită;
- nu sunt toxice;
- nu produc fenomene de coroziune electrochimică;
- rezistența bună la temperaturi foarte scăzute de – 40°C;
- mare flexibilitate;
- caracteristici hidraulice foarte bune care se mențin constant în timp;
- rugozitate foarte scăzută, ceea ce face ca să intre în categoria tuburilor foarte netede;
- rezistența foarte mare la transportul lichidelor cu materii abrazive;
- masa scăzută;
- siguranța și simplitatea sistemelor de îmbinare;
- înalta productivitate la montare.

5. INTERACȚIUNEA CU MEDIUL

Tuburile din PE nu sunt supuse la acțiuni biochimice de către microorganisme, fiind fabricate din materiale care nu pot oferi suport nutritiv.

Pozarea conductelor din PE în soluri acide, sau cu agresivitate microbiologică nu influențează produsul.

Nu sunt atacate de rozătoare sau insecte.

6. TRANSPORT SI DEPOZITARE

Transportul corect al tuburilor necesită un plan de prindere neted, lipsit de asperități. Sarcina trebuie să fie fixată cu fâșii și benzi ne metalice.

Descărcarea și eventualele mutări pe șantier trebuie efectuată cu moto stivuitoare, macarale sau excavatoare dotate cu balanță.

Tuburile se vor depozita în stive pe o fundație plană, lipsite de asperități; colacii pot fi depozitați în poziție înclinată și sprijiniți de un perete vertical. Barele în lungime de 6-8-10 m, vor fi depozitate pe teren curat ,în stive ,dar nu mai mari de 1,50 m.

Manipularea nu se face prin tragerea tubului în pământ.

7. POZAREA

După săparea șanțului conform indicațiilor din proiect, se va nivela fundul șanțului cu un strat de nisip. După pozarea conductei, spațiile libere rămase între tub și peretele șanțului se

vor umple cu pământ selecționat.

Șanțul pentru montarea conductei se va executa mecanic sau manual, având dimensiunile 0,7 m lățime și 1,50 m adâncime. După nivelarea patului de așezare a conductei, aceasta se va lansa în șanț pe tronsoane ușor de manevrat. Conducta va avea o pantă minimă de 1% pentru realizarea scurgerilor în caz de intervenție.

În jurul conductei se recomandă un strat de nisip de 10-15 cm, după care se poate așterne un strat de 30 cm pământ sortat și bine compactat. După această operație se va executa umplutura cu pământ rezultat din săpătură.

Se recomandă ca umplutura să se efectueze în orele dimineții când pământul nu apucă să se încălzească și se va face pe o singură direcție, asigurând uniformitate umpluturii. La umplutură nu se admite pământul cu umiditate mare, turbă, mâl, etc.

8. SISTEME DE IMBINARE

Pentru corpul conductei la crearea de rețele se vor efectua ne demontabile. Acestea se realizează prin următoarele procedee de sudare:

- Sudarea cu aer cald
- Sudarea cu extruder portabil
- Sudarea cap la cap cu termoplaca
- Sudarea cu mufa electrosudabilă

Racordurile pentru branșare se vor executa în două variante:

- Asamblări demontabile
- Asamblări ne demontabile

9. SUDAREA CAP LA CAP

În cazul nostru se va folosi sudarea cap la cap cu termoplaca de sudare. Procedeeul de sudare cuprinde următoarele faze:

1. Introducerea capetelor de sudură într-un suport cu menhine reglabile.
2. Curățirea și așezarea în același plan a celor două capete cu ajutorul unei freze cu cuțite.
3. Preîncălzirea suprafețelor care vor fi lipite prin compresia celor două capete.
4. Extragerea plăcii încălzite și imediat se va face compresia celor două capete.
5. Răcirea în mașină până la temperatura de cca. 60°C.

6. Scoaterea sistemului de ghidare și pregătirea pentru o nouă îmbinare.

La folosirea acestui procedeu se vor respecta următoarele cerințe:

- O bună aliniere axială a conductelor
- Controlul și corecții ale eventualelor ovalizări ale capetelor.
- Curățirea zonei de îmbinare de corpuri străine, urme de unsoare sau alte impurități și curățirea aparatului de sudat, a mașinii de frezat. Este indicat a se lucra cu mănuși fine de protecție.

- Se va controla buna funcționare a sculelor.

- Respectarea presiunii specifice de preîncălzire și sudare, aplicând 0,5 kgf/cm² pentru sudare.

- Respectarea temperaturii plăcii de sudare 210°C, a timpului de preîncălzire, sudare și răcire.

- Temperatura mediului în jurul sudurii trebuie să fie cuprinsă între 0 – 45°C.

Pentru sudura cap la cap se vor respecta timpii operațiilor în funcție de grosimea tubului și a diametrului, conform tabelului.

T A B E L

cu timpii de lucru în funcție de grosimea tubului

Secțiunea sudurii	Timp de încălzire la presiunea de 0,5 kgf/cm ² (secunde)	Timpul de întrerupere a încălziri și apropieri de extremitatea tubului (secunde)	Timp pentru atingerea presiuni de sudare de 1,5 kgf/cm ² (secunde)	Timp de răcire a sudurii (minute)
1	2	3	4	5
4,3 – 6,8	60 – 70	4 – 8	6 – 8	6 – 10
7,1 – 11,8	70 – 120	6 – 10	8 – 12	10 – 16
12,7 – 18,2	120 – 170	7 – 15	10 – 20	17 – 24
20,1 – 25,5	170 – 210	10 – 20	15 – 20	25 – 32
28,3 – 36,4	210 – 250	10 – 25	20 – 25	33 – 40

NOTA: Valorile de 0,5 / 1,5 kgf/cm², se referă la suprafața de sudat.

10. SUDAREA CU RACORDURI ELECTROSUDABILE

Această metodă de sudare este cea mai simplă și se bazează pe realizarea unui manșon electric ca mod de racord. Manșonul din PE obținut de obicei prin turnare, conține în interiorul peretelui o rezistență electrică care unește suprafața interioară a manșonului cu cea exterioară a tubului. Cele două straturi topite se omogenizează și după răcire asigură o sudură optimă.

Prin acest sistem de sudare se elimină operațiile de aliniere și planeitate a capetelor celor două tuburi de sudat.

11. ÎMBINARI DEMONTABILE

În punctele de ramificații ale rețelelor s-au prevăzut cămine de vane cu posibilități de sectorizare

ale rețelei. Căminele de vane se vor executa conf. detaliilor din planșa R .

În cazul când se vor procura vane de manevră din polietilenă, în locul căminului se pot monta garnituri de manevră pentru acționarea vanelor ridicate până la nivelul trotuarului sau a carosabilului. Pentru îmbinarea conductelor din polietilenă cu armături metalice din oțel sau fontă care se prind cu flanșe, se vor face următoarele operații:

La capătul tubului se va suda o piesă specială cu flanșă liberă. Înaintea sudurii se va introduce flanșa liberă pe tub, se sudează tubul, și apoi se aduce flanșa liberă până la gulerul piesei sudate. Etanșarea se va face cu garnituri toroidale (OR) care etanșează pe exteriorul tubului flanșa liberă. Pentru etanșarea îmbinării între piesa sudată la capătul conductei și armăturile din oțel sau fontă, se vor folosi garnituri de neoprem care se pot mula pe suprafețele de îmbinare.

Pentru ramificații se vor folosi fie teu profilat la care se sudează manșonul cu guler sau brida de prindere pentru flanșa liberă, sau îmbinarea cu șuruburi.

Ramificațiile egale sau ramificațiile reduse se pot îmbina și cu manșoane prin electrofuziune.

12. RACORDURI SI PIESE SPECIALE

Pentru rezolvarea diverselor situații întâlnite în execuție, s-au prevăzut o serie de piese speciale (curbe, teuri, reducții și derivații pentru branșamente).

Aceste piese sunt obținute prin injecție sau lipire cu elemente fabricate plecând de la tubul cu dimensiunea corespunzătoare.

Pentru branșamente realizate ulterior pe rețea se vor folosi prizele cu colier reglabile și

prize sub sarcină.

13. ANCORAREA PIESELOR SPECIALE

Pentru diametre mici unde natura terenului este stabilă, nu trebuiesc ancorări speciale. In cazul pozării tubulaturilor cu secțiune mare, în terenuri instabile cu coeficient scăzut la compresiune, în zona pozării pieselo

speciale (curbe, ramificații, etc) se vor sprijini pe o șapă de beton B7, 5, sau masive de ancoraj. Același lucru se va aplica și în cazul montării robinetelor cu sertar, a fântânilor de luat apa, a hidranților de incendiu subterani sau supraterani, se vor monta pe o fundație din beton.

La montarea hidranților de incendiu de orice tip, racordul special cu talpă va fi așezat pe un strat de balast sau nisip.

14. LOVITURA DE BERBEC

Un fenomen care apare în rețelele hidraulice sub presiune este lovitura de berbec. Ridicarea presiunii în conductă se datorează de obicei în urma manevrărilor brute ale vanelor prin închiderea lor într-un timp relativ scurt, de obicei la folosirea vanelor de tip fluture.

Folosirea conductelor din PE care au un grad ridicat de elasticitate, reduce în medie cu 3 până la 5 ore diferențele de presiune față de conductele din oțel.

15. LANSAREA CONDUCTELOR IN ȘANȚ

Conductele cu diametrul mai mare de 25 mm, cu presiune de la 6 – 16 bari pot fi tronsonate pe marginea șanțului, în lungime de 50 – 200 m . După efectuarea probei pentru îmbinările efectuate pot fi lansate în șanț, cu respectarea razei de curbura de 20 .

Lansarea se va face după ce s-a nivelat fundul șanțului și așternut nisipul de nivelare.

Lansarea se va efectua cu materiale fără asperități, care pot deforma peretele conductei. Se vor folosi chingi din piele sau cânepă.

16. TRACTAREA CONDUCTELOR

O metodă nouă mai folosită pentru pozarea conductelor este și aceea prin foraj orizontal.

In funcție de natura terenului și de utilajul folosit de constructor, forajul orizontal se va executa pe tronsoane stabilite, în care se va considera forța de tractare a tubului, greutatea

unitară a tubului în N/mm, coeficientul de frecare cu terenul și lungimea tubului.

Pentru prinderea și tragerea tubului se va asigura capătul de tragere conform tehnologiei aplicată de constructor. Tragerea se va face din role pentru țevi până la \varnothing 110 mm și în tronsoane pentru dimensiuni mai mari. Tronsoanele vor fi tractate pe role cu respectarea curbelor admise pentru alungirea peretelui în zona de îndoire pentru direcționarea tubului la intrarea în foraj. Pe traseul conductei se vor săpa șanțuri pentru tragerea conductelor și montarea forezei.

17. PROBE SI VERIFICARI

Probele la care vor fi supuse instalațiile sanitare de rețele sunt:

Rețelele de distribuție nou executate trebuie să fie supuse probei de presiune înainte de darea în funcțiune. Scopul probei de presiune este verificarea etanșeității conductelor, îmbinărilor acestora și a tuturor accesoriilor, etc., precum și a stabilității conductelor la regimul maxim de presiune.

Lungimea tronsoanelor de probă este de max. 500 m, ea putând fi mai mare doar în cazuri în care experiența antreprenorului și garanțiile oferite de acesta sunt acceptate de beneficiar. Tronsoanele de probă pot fi mai scurte în cazul terenurilor în pantă sau pentru porțiunile de rețea pentru care condițiile locale impun închiderea rapidă a tronsoanelor.

La începerea probei de presiune tronsoanele de rețea trebuie să aibă montate toate armăturile. Închiderea capetelor tronsoanelor se face cu blinduri, flanșe oarbe, capace. În cazurile în care acest lucru este posibil, probarea tronsoanelor se face și cu conducte de branșament montate în aval de robinetele de concesie ale acestora.

Umplerea conductelor cu apă potabilă se începe de la punctul cel mai de jos al tronsonului de probat și numai după montarea dispozitivelor ce asigură eliminarea aerului. După umplere se recomandă o aerisire finală, prin realizarea unei ușoare suprapresiuni până la eliminarea totală a bulelor de aer din apă. Apoi se procedează la închiderea dispozitivelor de aerisire.

Pentru conductele de material plastic, după atingerea presiunii de probă se mențin tronsoanele de probă sub presiune cca. 2 h. Preresiunea de probă este, de regulă, 1,5 Pn.

18. PRESCRIPTII PRIVIND SPALAREA SI DEZINFECTAREA RETELELOR DE DISTRIBUTIE A APEI

După ce proba de presiune a fost încheiată și s-a constatat că nu mai sunt necesare nici un fel de reparații, se procedează la spălarea conductelor.

Spălarea se face de către constructor, cu apă potabilă, pe tronsoane de (100...500) m. Durata spălării este determinată de necesitatea îndepărtării tuturor impurităților din interiorul conductei.

În cazul în care se spală mai multe tronsoane succesiv, spălarea se face dinspre amonte spre aval.

Dezinfectarea se face imediat după spălare, pe tronsoane separate de restul rețelei și cu branșamente închise.

Dezinfectarea se face, de regulă, cu clor sau cu o altă substanță dezinfectantă, sub formă de soluție, care asigură în rețea minimum (25...30)mg clor activ la 1 litru apă.

Soluția se introduce în rețea prin hidranți sau prin prize special amenajate și se verifică dacă a ajuns în întreaga parte de rețea supusă dezinfectării. Verificarea se face prin hidra sau cișmelele de la capetele tronsoanelor, umplerea fiind considerată terminată în momentul în care soluția dezinfectată apare în toate aceste puncte de verificare, în concentrația dorită

Soluția se menține în rețea 24 h, după care se evacuează prin robinetele de golire sau prin hidranți și se procedează la o nouă spălare cu apă. Spălarea se consideră terminată în momentul în care mirosul de clor dispare, iar clorul rezidual se înscrie în limitele admise. După terminarea spălării este obligatoriu efectuarea analizelor fizico-chimice și bacteriologice. Se recomandă ca evacuarea apei provenind de la dezinfectarea rețelei în rețeaua de canalizare să se facă cu luarea măsurilor necesare de neutralizare a clorului.

În cazul în care între dezinfectarea și darea în exploatare a rețelei trece o perioadă de timp mai mare de 3 zile sau în cazul în care, după dezinfectare, apa transportată prin tronsonul respectiv nu îndeplinește condițiile bacteriologice și biologice de calitate, dezinfectarea se repetă.

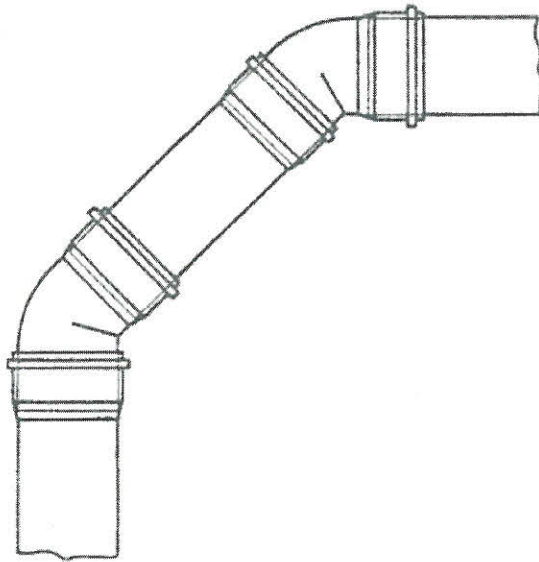
19. DECONTARI

- Decontările vor fi făcute la cantitățile reale introduse în operă (metri liniari de țevă, console, obiecte, elemente de susținere, elemente de îmbinare, ramificații, etc. conform listelor de cantități.

- Verificările vor fi făcute de personal competent, indicat de beneficiar înainte ca acestea să fie marcate, acoperite, devenind lucrări ascunse.



CAIET DE SARCINI CONDUCTE DE PVC



**TUBULATURA SI FITINGURI
DIN PVC PENTRU CANALIZARE**



TUBULATURA SI FITINGURI DIN PVC PENTRU CANALIZARE

1. DATE TEHNICE GENERALE. STANDARDE

Caracteristicile generale ale materialului

Caracteristicile cele mai importante ale materiei prime PVC destinata fabricarii tuburilor si fittingurilor:

- densitatea: $1,37 \div 1,47 \text{ kg/dm}^3$;
- sarcina unitara maxima: $\geq 48 \text{ Mpa}$ (480 kgf/cm^2);
- modul de elasticitate: $\approx 3000 \text{ Mpa}$ (30000 kgf/cm^2);
- rezistenta electrica superficiala: $\geq 10^{12} \text{ W}$;
- coeficient de dilatare termica liniara: $60 \div 80 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1} (\text{°C}^{-1})$;
- conductivitate termica: $\approx 0,15 \text{ W (m}\times\text{k)}$ [$0,13 \text{ Kcal / (m}\times\text{h}\times\text{°C)}$];
- alungirea la rupere: $\leq 10\%$.

Avantajele folosirii tubulaturii din PVC

Tubulatura din PVC are o buna rezistenta mecanica.

Manevrare si punere in opera facile datorita greutatii specifice reduse combinata cu o buna rezistenta mecanica, tuburile din PVC sunt usor de manevrat si de montat.

Rezistenta la actiunea agentilor chimici tuburile din PVC prezinta o buna rezistenta la actiunea agentilor chimici prezenti in apele uzate si in sol: sarurile, acizii, bazele diluate, uleiurile minerale si vegetale, alcoolii si hidrocarburile alifatiche. Hidrocarburile aromatice si cele care contin clor ataca PVC-ul.

Materialul este ecologic datorita imbinarilor etanse posibilitatea de a exista pierderi este foarte mica si interactiunea negativa cu mediul este limitata.

Rezistenta la actiunea microorganismelor si a rozatoarelor din experienta practica s-a demonstrat ca PVC-ul nu este atacat de rozatoare, microorganisme sau bacterii

Standarde de fabricatie

Productia de tubulatura si fittinguri din PVC rigid respecta urmatoarele standarde:

- SR ENV 1401-2: Metode de evaluare a conformitatii pentru sisteme de canalizare din mase plastice ingropate pentru bransamente si sisteme de evacuare fara presiune (PVC-U);
- UNI 7449: Racorduri si mansoane din PVC rigid (metode de proba)
- UNI ISO/TR 7473: Tuburi si racorduri din PVC rigid Rezistenta chimica.
Alte referiri:
- ISO/DTR 7073: Recomandari pentru punerea in opera a conductelor ingropate din PVC (1983);
- ISO/TC138/1062: Tuburi din plastic fara presiune. Metode de calcul pentru tuburi flexibile ingropate.
- UNI EN 1401-1 / 1998: Tuburi din PVC rigid pentru conducte de canalizare ape uzate civile si industriale.

2. DOMENII SI CONDITII DE UTILIZARE

Domenii de utilizare

Tuburi si fittingurile din PVC rigid pentru transportul de:

- 1) scurgeri de ape reziduale civile si industriale.
- 2) scurgeri de ape reziduale industriale, agricole, in general, in limita rezistentei chimice a materialelor (vezi paragraful 10).

Conditii de utilizare

Conditiiile de utilizare normale pot fi rezumate astfel:

- Tip SN8: Temperatura maxima permanenta de lucru: 40°C . Adancimea maxima de pozare (masurata de la generatoarea superioara a tubului) este de 6 m, minim 1,2 m. Trafic stradal greu, maxim 18 t/axa. Montare in sant larg sau ingust (vezi cap.6), punere in opera corecta (vezi cap.6)
- Tip SN4: Temperatura maxima permanenta de lucru: 40°C . Adancimea maxima de pozare (masurata de la generatoarea superioara a tubului) este de 6 m. Trafic stradal greu, maxim 18 t/axa. Montare in sant larg sau ingust (vezi cap.6), punere in opera corecta (vezi cap.6)
- Tip SN2: Temperatura maxima permanenta de lucru: 40°C . Adancimea maxima de pozare (masurata de la generatoarea superioara a tubului) = 4 m. Trafic stradal mediu sau usor, maxim 12 t/axa. Montare in sant ingusta (vezi cap.6) punere in opera corecta (vezi cap.6)

Nota: Pentru tuburile SN8 conditiile de montaj sunt identice cu cele pentru tuburile SN4.

Trebuie precizat ca studiul tuburilor flexibile (din care fac parte si tuburile din PVC) a progresat mult in ultimii ani. Acum este foarte clara si experimentata capacitatea tubului flexibil de a transmite incarcatura lateral terenului. Proiectantul, cunoscand bine caracteristicile terenului poate controla conditiile de incarcare si de asezare.

E bine sa subliniem ca tuburile din PVC nu necesita sa fie intarite sau acoperite cu beton, acest lucru trebuie facut doar daca se cere in mod particular. Incastrarea in beton dauneaza tubului flexibil deoarece il transforma intr-o bara rigida care se poate rupe ca urmare a miscarilor de teren.

3. MODEL DE CALCUL HIDRAULIC

Scop

Calculul hidraulic trebuie sa demonstreze ca tubulatura din PVC este in stare sa suporte debitului de apa prevazut. In continuare va prezentam un model de calcul de dimensionare al unei conducte de canalizare din PVC care are drept scop o informare asupra modalitatilor si parametrilor care intra in calculul de dimensionare, calculul de proiectare riguros fiind recomandat sa se faca cu respectarea standardelor nationale.

Debit

Pentru calculul debitului apelor pluviale exista o vasta literatura de specialitate care studiaza aceasta problema complexa.

Mai simplu insa este calculul debitului apelor uzate.

Parametrii de baza pentru dimensionarea tuburilor din PVC sunt:

- populatia (numar de locuitori)
 - cantitatea zilnica de apa pe locuitor
- Cantitatea zilnica de apa pe locuitor variaza de la oras la oras si este fixata de institutiile abilitate ale statului si standardizate. In mod normal oscileaza intre 250 si 350 litri/locuitor zi. Debitul Q (l/s) a unui colector de ape uzate este dat in formula:

$$Q = \frac{a \cdot d \cdot P}{86400}$$

unde:

a = coeficient de corectie (~0,80);

d = cantitatea de apa pe locuitor (l/locuitor-zi)

P = numar de locuitori (previziune demografica).

Trebuie totusi tinut cont de suprasarcina din orele de varf.

Debitul Q_c de utilizat in calcul rezulta, deci:

$$Q_c = K \cdot Q \text{ (l/s)}$$

unde K variaza intre: 1,3 pentru conducte mari si 2 pentru conducte mici. Poate avea si valori mai mari.

Formula de baza a curgerii

Pentru curgerea apei in conductele este utilizata formula Prandtl - Colebrook.

$$V = -2 \sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J} \cdot \log \left(\frac{K}{3,71 \cdot D_i} + \frac{2,51 \cdot v}{D_i \sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J}} \right)$$

unde:

V = viteza medie a curentului (m/s) (raportul intre debit si sectiunea umeda)

g = acceleratie gravitacionala (9,81 m/s²);

D_i = diametru intern al tubului (m);

J = inclinarea tubului (valoarea absoluta);

K = rugozitate absoluta a tubulaturii (m) - inaltimea medie a asperitatilor peretelui intern);

v = vascozitatea cinematica (m²/s) (raport intre vascozitatea dinamica si densitatea lichidului $v = \mu/\rho$).

Rugozitatea

Se da $K = K_0$ (de exemplu) = 0,25mm (2,25·10⁻⁴m). Aceasta valoare este mai mare (~35 ori) decat valoarea rugozitatii ($K = 0,007$ mm) a tuburilor din PVC noi. Dat fiind $K = K_0 = 0,25$ mm (valoarea recomandata), se tine cont de:

- micșorarea sectiunii de curgere cu depuneri si incrustatii;
- modificarea rugozitatii peretelui tubului in timp.
- nealinieria;

- ovalizarea tubului;
- modificari de directie;
- prezenta unor conexiuni laterale.

Vasozitate cinematica

Se da $v = 1,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ indiferent de variatiile de temperatura. Aceasta valoare este recomandata de A.T.V. (Abtrittsgrube Technische Vereinigung)

Debite - Inclinari - Diametre

Utilizand formula de Prandtl - Colebrook si ipoteza de calcul dupa care mai sus au fost calculate viteza medie a curentului pentru toate diametrele prevazute de norma UNI 7447. Deoarece in orice caz se considera o scurgere cu sectiune plina, este usor de aflat debitul, aplicand formula:

$$Q = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot V$$

Valorile pentru comoditatea proiectantului sunt date in forma de tabel (tab. 1 si 2) si in forma de grafic. (fig.1).

Valorile date in tabellele 1 si 2, deriva din calculul formulei Prandtl - Colebrook.

In Fig. 1, curbele continue indica diametrele, cele intrerupte viteza fluxului.

In calcularea diameerului si a inclinarii se recomanda:

- de prevazut inclinarii recomandate. Daca exista dubii recurgeti la supradimensionarea tuburilor in asa fel ca sa beneficiati de inclinarii mai mici. Aceasta permite sa aseziati tuburile pe teren la adancime mai mica, si prin urmare printr-o instalare mai simpla
- de anticipat o marire a debitului de ape uzate ca urmare a extinderii retelei de canalizare.

Viteza curgerii

Calculul susmentionat se refera la curgerea prin sectiune plina, deci la o capacitate maxima de incarcare, lucru care nu se intampla in mod frecvent.

In cele mai multe cazuri sectiunea tubului este ocupata partial de lichid si din aceasta cauza viteza medie si debitele variaza odata cu variatia nivelului apei in tub conform graficului din Fig.2 si tabelului 3.

Trebuie observat ca atunci tubul este pe jumatate plin viteza medie a fluxului corespunde cu viteza dinamica atunci cand tubul este plin. De aceasta caracteristica se va tine cont la autocuratarea tubului, care se face periodic prin scurgerea lichidului la viteza de $V=0,6 \text{ m/s}$.

Pentru citirea graficului si a tabellei aferente simbolurile folosite sunt urmatoarele:

Q_p = debit relativ la umplerea partiala (l/s)

Q = debit relativ la umplerea totala (l/s)

h = nivelul umperii (m)

D_i = diametrul interior al tubului (m)

V_p = viteza fluxului relativa la umplerea partiala (m/s)

V = Viteza relativa la umplerea totala (m/s).

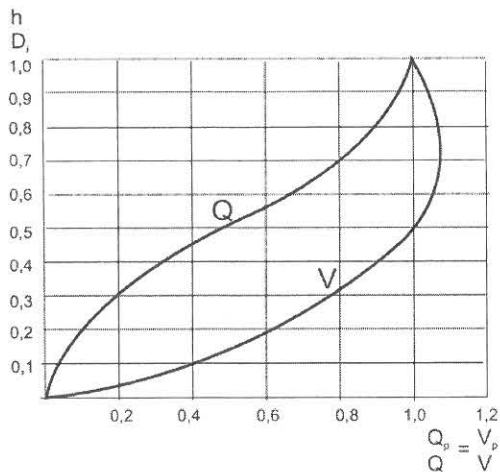


Figura 2
Diagrama coeficientului de corectie
in cazul umplerii partiale

Ø mm	110		125		160		200		250		315		400		500		630		710		800			
	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V		
0.4																								
0.6																								
0.8																								
1																								
2																								
3																								
4																								
5	5.11	0.60	6.52	0.59	10.93	0.60	16.01	0.66	28.65	0.64	36.80	0.62	69.28	0.61	111.29	0.63	176.27	0.62	195.45	0.64	267.77	0.59		
6	5.62	0.66	7.33	0.66	12.70	0.69	19.79	0.69	35.38	0.80	52.84	0.75	99.31	0.87	178.95	0.70	229.84	0.73	241.49	0.67	330.69	0.73		
7	6.09	0.72	8.73	0.73	15.68	0.86	25.90	0.90	46.08	1.04	65.19	0.93	122.42	1.08	220.44	0.74	294.73	0.81	314.72	0.78	383.84	0.84		
8	6.53	0.77	9.36	0.84	16.99	0.93	30.70	1.07	54.78	1.24	84.82	1.21	159.13	1.40	286.32	0.82	376.13	1.17	449.67	0.88	430.74	0.95		
9	6.94	0.82	10.50	0.90	19.34	1.06	34.94	1.22	62.32	1.41	107.91	1.43	185.99	1.54	339.92	0.84	449.67	1.44	553.40	1.26	615.08	1.36		
10	7.33	0.87	11.64	1.00	22.43	1.17	38.72	1.36	69.06	1.56	126.96	1.63	214.83	1.90	385.28	0.86	500.00	1.67	640.01	1.55	756.74	1.67		
11	7.70	0.91	12.70	1.04	25.99	1.21	43.81	1.48	76.11	1.70	132.72	1.89	248.70	2.10	427.73	0.88	562.50	1.72	707.90	1.55	861.58	1.77		
12	8.05	0.95	13.81	1.09	29.37	1.28	49.81	1.60	89.81	1.93	151.21	2.06	283.82	2.28	477.04	0.90	625.00	1.87	778.04	1.67	961.58	1.87		
13	8.39	0.99	14.82	1.13	32.88	1.32	55.81	1.75	103.81	2.12	172.08	2.12	312.82	2.58	500.00	0.92	687.50	2.05	867.90	1.77	1076.80	2.38		
14	8.72	1.03	15.81	1.17	36.38	1.36	61.81	1.90	117.81	2.27	196.12	2.32	342.82	2.98	527.04	0.94	750.00	2.22	949.90	1.87	1200.00	2.68		
15	9.04	1.07	16.81	1.21	39.89	1.40	67.81	2.05	131.81	2.42	220.12	2.42	372.82	3.48	552.04	0.96	812.50	2.42	1037.90	2.05	1330.00	2.98		
16	9.34	1.11	17.81	1.25	42.88	1.44	73.81	2.20	145.81	2.67	243.12	2.51	402.82	4.48	584.04	0.98	875.00	2.51	1129.90	2.22	1460.00	3.48		
17	9.64	1.14	18.81	1.28	45.81	1.47	79.81	2.35	159.81	2.92	265.12	2.61	432.82	5.48	616.04	1.00	937.50	2.61	1229.90	2.42	1590.00	4.48		
18	9.93	1.18	19.81	1.32	48.81	1.51	85.81	2.50	173.81	3.17	286.12	2.71	462.82	6.48	648.04	1.02	1000.00	2.71	1329.90	2.67	1770.00	5.48		
19	10.21	1.21	20.81	1.36	51.81	1.55	91.81	2.65	187.81	3.42	307.12	2.81	487.82	7.48	680.04	1.04	1062.50	2.81	1429.90	2.92	1920.00	6.48		
20	10.48	1.24	21.81	1.40	54.81	1.60	97.81	2.75	201.81	3.67	327.12	2.91	512.82	8.48	712.04	1.06	1125.00	2.91	1529.90	3.17	2070.00	7.48		
21	10.75	1.27	22.81	1.44	57.81	1.64	103.81	2.85	215.81	3.92	346.12	3.01	537.82	9.48	744.04	1.08	1187.50	3.01	1629.90	3.42	2220.00	8.48		
22	11.01	1.30	23.81	1.48	60.81	1.68	109.81	2.95	229.81	4.17	364.12	3.11	562.82	10.48	776.04	1.10	1250.00	3.11	1729.90	3.67	2370.00	9.48		
23	11.26	1.33	24.81	1.52	63.81	1.71	115.81	3.05	243.81	4.42	380.12	3.21	587.82	11.48	808.04	1.12	1312.50	3.21	1829.90	3.92	2520.00	10.48		
24	11.51	1.36	25.81	1.56	66.81	1.75	121.81	3.15	257.81	4.67	395.12	3.31	612.82	12.48	840.04	1.14	1375.00	3.31	1929.90	4.17	2670.00	11.48		
25	11.75	1.39	26.81	1.60	69.81	1.79	127.81	3.25	271.81	4.92	409.12	3.41	637.82	13.48	872.04	1.16	1437.50	3.41	2029.90	4.42	2820.00	12.48		
26	11.99	1.42	27.81	1.64	72.81	1.83	133.81	3.35	285.81	5.17	423.12	3.51	664.82	14.48	904.04	1.18	1500.00	3.51	2129.90	4.67	2970.00	13.48		
27	12.23	1.45	28.81	1.68	75.81	1.86	139.81	3.45	299.81	5.42	437.12	3.61	691.82	15.48	936.04	1.20	1562.50	3.61	2229.90	4.92	3120.00	14.48		
28	12.46	1.48	29.81	1.72	78.81	1.90	145.81	3.55	313.81	5.67	450.12	3.71	718.82	16.48	968.04	1.22	1625.00	3.71	2329.90	5.17	3270.00	15.48		
29	12.68	1.50	30.81	1.76	81.81	1.93	151.81	3.65	327.81	5.92	463.12	3.81	745.82	17.48	1000.00	1.24	1687.50	3.81	2429.90	5.42	3420.00	16.48		
30	12.90	1.53	31.81	1.80	84.81	1.96	157.81	3.75	341.81	6.17	476.12	3.91	772.82	18.48	1032.04	1.26	1750.00	3.91	2529.90	5.67	3570.00	17.48		
32	13.34	1.58	19.09	1.73	37.03	2.03	66.77	2.34	111.13	2.51	172.08	2.45	176.40	2.51	176.40	2.51	176.40	2.51	176.40	2.51	176.40	2.51	176.40	2.51
34	13.76	1.63	19.69	1.78	38.19	2.09	68.85	2.41	113.13	2.59	178.40	2.51	178.40	2.51	178.40	2.51	178.40	2.51	178.40	2.51	178.40	2.51	178.40	2.51
36	14.16	1.68	20.27	1.83	39.32	2.16	70.88	2.49	115.13	2.67	180.40	2.51	180.40	2.51	180.40	2.51	180.40	2.51	180.40	2.51	180.40	2.51	180.40	2.51
38	14.56	1.73	20.84	1.88	40.41	2.22	72.86	2.57	117.13	2.75	182.40	2.51	182.40	2.51	182.40	2.51	182.40	2.51	182.40	2.51	182.40	2.51	182.40	2.51
40	14.95	1.77	21.39	1.93	41.48	2.27	74.83	2.65	119.13	2.83	184.40	2.51	184.40	2.51	184.40	2.51	184.40	2.51	184.40	2.51	184.40	2.51	184.40	2.51
44	15.66	1.86	22.45	2.03	43.54	2.39	78.79	2.83	123.13	3.01	190.40	2.51	190.40	2.51	190.40	2.51	190.40	2.51	190.40	2.51	190.40	2.51	190.40	2.51
46	16.40	1.95	23.47	2.12	45.50	2.50	82.74	2.93	127.13	3.19	196.40	2.51	196.40	2.51	196.40	2.51	196.40	2.51	196.40	2.51	196.40	2.51	196.40	2.51
52	17.06	2.03	24.45	2.21																				
56	17.74	2.10	25.38	2.30																				
60	18.38	2.18	26.29	2.38																				
70	19.87	2.36	28.43	2.57																				
80	21.27	2.52																						

Tabelul 1

Viteza medie (V=m/s), debitul (Q=l/s) si inclinarea (J=m/km)
a apei pentru tuburile din PVC rigid de tip SN4 (Formula lui Prandtl-Colebrook)

	110		125		160		200		250		315		400		500		630		710		800		
	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	
0.4																							
0.6																							
0.8																							
1																							
2																							
3																							
4																							
5	5.11	0.60	6.52	0.59	11.09	0.60	16.30	0.56	20.49	0.45	37.84	0.52	71.32	0.61	114.44	0.63	181.38	0.63	200.97	0.55	265.89	0.67	
6	5.62	0.66	7.33	0.66	12.89	0.70	20.14	0.69	29.47	0.55	54.33	0.75	102.24	0.89	128.54	0.71	236.49	0.73	248.26	0.68	327.67	0.70	
7	6.09	0.72	8.73	0.79	15.91	0.86	28.65	0.81	42.23	0.83	87.74	1.08	145.10	1.26	225.66	1.02	338.10	1.18	368.52	0.92	485.96	0.92	
8	6.53	0.77	9.36	0.84	18.47	1.00	33.46	1.08	52.04	1.05	103.61	1.21	163.81	1.41	294.36	1.25	492.10	1.43	568.98	1.01	745.00	1.31	
9	6.94	0.82	9.95	0.90	19.62	1.06	35.55	1.23	60.33	1.33	110.94	1.44	179.82	1.55	323.08	1.63	540.19	1.68	638.16	1.21	861.92	1.36	
10	7.33	0.87	10.50	0.95	20.72	1.12	37.55	1.30	67.43	1.42	117.82	1.73	233.33	2.02	374.06	2.07	680.02	2.39	815.81	2.22	1058.10	2.28	
11	7.70	0.91	11.03	1.00	21.76	1.18	39.41	1.36	71.01	1.57	130.52	1.82	244.82	2.12	418.98	2.32	728.28	2.54	875.81	2.40	1143.70	2.47	
12	8.05	0.95	11.54	1.04	22.76	1.23	41.20	1.42	74.24	1.64	136.43	1.92	256.00	2.21	459.60	2.54							
13	8.39	0.99	12.03	1.09	23.71	1.28	42.92	1.48	77.33	1.71	142.11	1.98	266.62	2.30									
14	8.72	1.03	12.50	1.13	24.63	1.33	44.58	1.54	80.31	1.78	147.52	2.05	276.65	2.39									
15	9.04	1.07	12.95	1.17	25.52	1.38	46.16	1.60	83.19	1.84	152.84	2.13	286.71	2.48									
16	9.34	1.11	13.38	1.21	26.37	1.43	47.73	1.65	85.97	1.90	157.94	2.20											
17	9.64	1.14	13.81	1.25	27.21	1.47	49.23	1.70	88.67	1.96	162.85	2.27											
18	9.93	1.18	14.22	1.28	28.01	1.52	50.69	1.75	91.28	2.02	167.68	2.34											
19	10.21	1.21	14.62	1.32	28.80	1.56	52.11	1.80	93.63	2.08	172.35	2.40											
20	10.48	1.24	15.01	1.36	29.56	1.60	53.49	1.85	95.81	2.13	176.90	2.47											
21	10.75	1.27	15.39	1.39	30.31	1.64	54.83	1.90	98.73	2.19	181.33	2.53											
22	11.01	1.30	15.76	1.42	31.04	1.68	56.15	1.94	101.09	2.24													
23	11.26	1.33	16.12	1.46	31.75	1.72	57.44	1.99	103.40	2.29													
24	11.51	1.36	16.48	1.49	32.45	1.76	58.69	2.03	105.66	2.34													
25	11.75	1.39	16.83	1.52	33.13	1.80	59.93	2.07	107.88	2.39													
26	11.99	1.42	17.17	1.55	33.80	1.83	61.13	2.12	110.04	2.44													
27	12.23	1.45	17.50	1.58	34.46	1.87	62.32	2.16	112.17	2.48													
28	12.46	1.48	17.83	1.61	35.10	1.90	63.48	2.20	114.26	2.53													
29	12.68	1.50	18.15	1.64	35.73	1.94	64.62	2.24															
30	12.90	1.53	18.47	1.67	36.36	1.97	65.75	2.28															
32	13.34	1.58	19.09	1.73	37.57	2.04	67.94	2.35															
34	13.76	1.63	19.69	1.78	38.76	2.10	70.06	2.42															
36	14.16	1.68	20.27	1.83	39.65	2.16	72.12	2.50															
38	14.56	1.73	20.81	1.88	41.00	2.22																	
40	14.95	1.77	21.39	1.93	42.09	2.26																	
44	15.89	1.86	22.45	2.03	44.17	2.40																	
48	16.40	1.95	23.47	2.12	46.17	2.50																	
52	17.09	2.03	24.45	2.21																			
56	17.74	2.10	25.38	2.30																			
60	18.38	2.18	26.29	2.38																			
70	19.87	2.36	28.43	2.57																			
80	21.27	2.52																					

Tabelul 2

Viteza medie (V=m/s), debitul (Q=l/s) si inclinarea (J=m/km)
a apei pentru tuburile din PVC rigid de tip SN2 (Formula lui Prandtl-Colebrook)

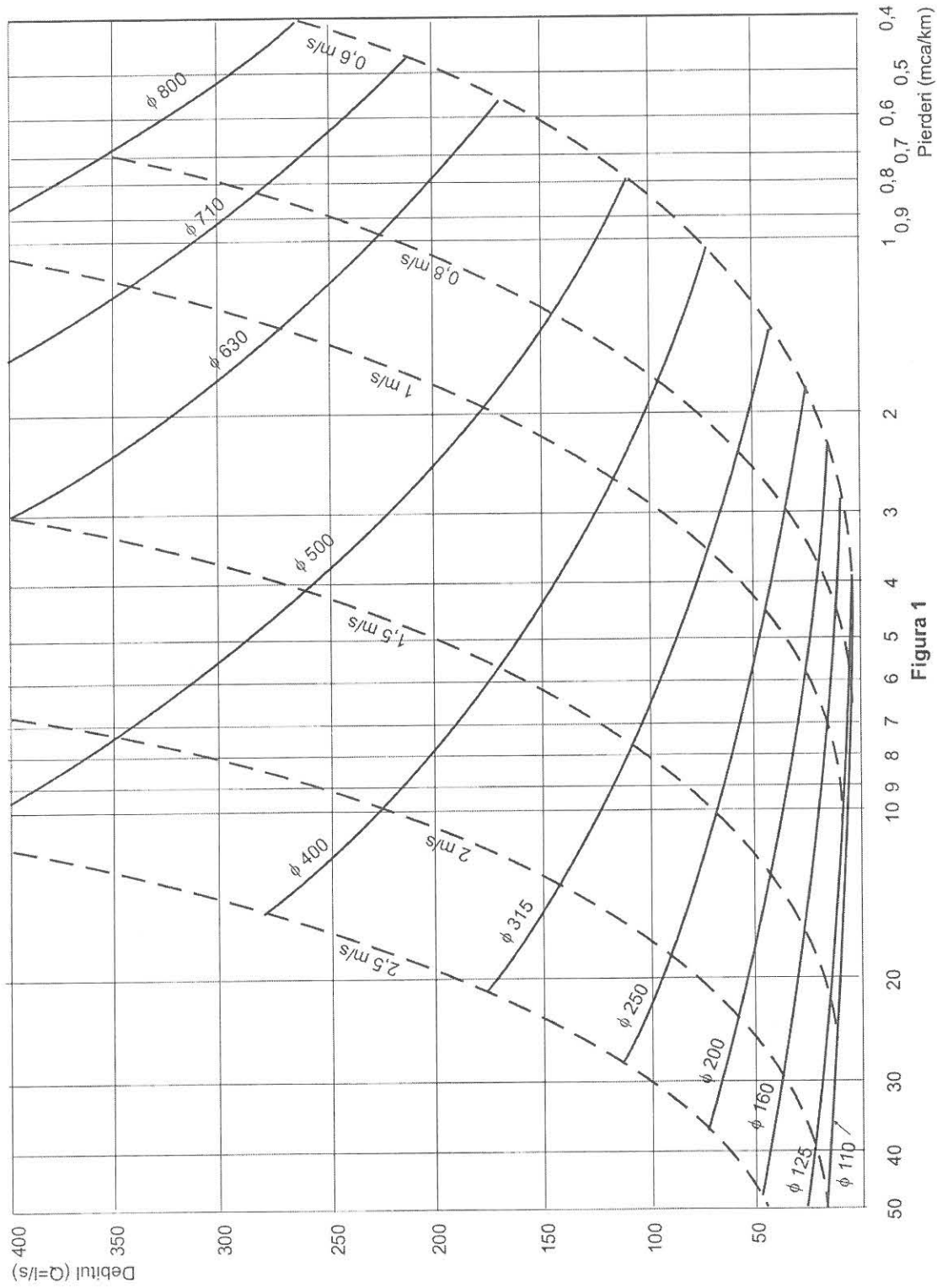


Figura 1

DEBITE-INCLINARI-DIAMETRE-VITEZE (Formula lui Prandtl-Colebrook - SN4 si SN2)

Tabelul 3
Coeficientul de corectie in cazul umplerii pariale

Q_p/Q	h/D_1	V_p/V	Q_p/Q	h/D_1	V_p/V	Q_p/Q	h/D_1	V_p/V	Q_p/Q	h/D_1	V_p/V
0,001	0,23	0,17	0,064	0,168	0,58	0,270	0,353	0,86	0,850	0,738	1,07
0,004	0,044	0,26	0,067	0,172	0,58	0,300	0,374	0,88	0,865	0,751	1,07
0,007	0,057	0,30	0,070	0,176	0,59	0,330	0,394	0,90	0,880	0,766	1,07
0,010	0,068	0,34	0,073	0,180	0,60	0,360	0,414	0,92	0,895	0,781	1,07
0,013	0,077	0,37	0,076	0,183	0,60	0,390	0,433	0,94	0,910	0,797	1,07
0,016	0,086	0,39	0,079	0,187	0,61	0,420	0,451	0,96	0,925	0,814	1,06
0,019	0,093	0,41	0,082	0,191	0,62	0,450	0,470	0,97	0,940	0,834	1,05
0,022	0,100	0,42	0,085	0,194	0,62	0,480	0,488	0,99	0,955	0,856	1,05
0,025	0,106	0,44	0,088	0,197	0,63	0,510	0,506	1,00	0,970	0,883	1,04
0,028	0,112	0,45	0,091	0,201	0,64	0,540	0,525	1,02	0,985	0,919	1,02
0,031	0,118	0,47	0,094	0,204	0,64	0,570	0,543	1,03	1,000	1,000	1,00
0,034	0,123	0,48	0,097	0,207	0,65	0,600	0,562	1,04			
0,037	0,129	0,49	0,100	0,211	0,65	0,630	0,581	1,05			
0,040	0,134	0,50	0,115	0,226	0,68	0,660	0,600	1,05			
0,043	0,138	0,51	0,130	0,241	0,70	0,690	0,620	1,06			
0,046	0,143	0,52	0,145	0,254	0,72	0,720	0,640	1,07			
0,049	0,148	0,53	0,160	0,268	0,74	0,750	0,660	1,07			
0,052	0,152	0,54	0,175	0,281	0,76	0,780	0,682	1,07			
0,055	0,156	0,55	0,190	0,293	0,78	0,805	0,701	1,08			
0,058	0,160	0,56	0,210	0,309	0,80	0,820	0,713	1,08			
0,061	0,164	0,57	0,240	0,331	0,83	0,835	0,725	1,08			

EXEMPLE DE CALCUL

1) Determinati debitul Q_c (debitul apelor reziduale, de utilizat in calcule) unei conducte de drenaj / canalizare, avand urmatoarele caracteristici:

- lungimea: $L = 2500$ m
- diferenta de nivel: $H = 25$ m
- populatie actuala: $P = 8000$ locuitori
- populatie estimata in urmatoorii 50 ani: $P = 14000$ locuitori
- debit pe locuitor actual: $d_1 = 250$ l/locuitor - zi
- debit pe locuitor estimat in urmatoorii 50 ani: $d_2 = 300$ l/locuitor - zi

$$\text{Debitul: } Q = \frac{0,80 \cdot 300 \cdot 14000}{86400} \sim 40 \text{ (l/s)}$$

Tinand cont de factorul de simultaneitate $K = 2$

$$Q_c = K \times Q = 2 \times 40 = 80 \text{ (l/s)}$$

2) Determinati pe baza datelor exercitiului precedent diametrul conductei.

Urmarind tabelul Prandtl-Colebrook, pe baza inclinarii $25/2500 = 1/100$ obtinem:

$$Q = 66 \text{ (l/s) cu } D = 250 \text{ (mm)}$$

$$Q = 122 \text{ (l/s) cu } D = 315 \text{ (mm)}$$

Diametrul care se recomanda este $D = 315$ mm. Cu un debit real de 80 l/s, avem:

$$Q_p/Q = 80 / 122 = 0,66 \text{ care corespunde cu } h/D = 0,6 \text{ si } V_p/V = 1,05.$$

$$\text{Dat fiind } V = 1,73 \text{ avem: } V_p = 1,73 \cdot 1,05 = 1,82 \text{ (m/s)}$$

3) Pentru o conducta cu diametrul $D = 315$ mm si inclinarea $3^\circ/100$, determinati debitul in functie de un raport $h/D = 0,6$.

Din tabelul 1 al lui Prandtl-Colebrook reiese: $Q = 65$ (l/s) $V = 0,93$ (m/s)

Pentru $h/D = 0,6$ din grafic reiese: $Q_p/Q = 0,66$

Deci:

$$Q_p = 0,66 \cdot Q = 0,66 \cdot 65 = 43 \text{ (l/s)}$$

Pentru $h/D = 0,6$ reiese tot din grafic: $V_p/V = 1,05$

$$\text{Si deci: } V_p = 1,05 \cdot 0,93 = 0,98 \text{ (m/s)}$$

4. CALCULUL STATIC

In acest capitol sunt evidentiata elementele principale aferente calcului static al conductelor ingropate din PVC, in scopul de a demonstra ca unicul parametru de care trebuie tinut cont atat in faza de calcul ca si in faza de omologare, este deformarea diametrala a tuburilor din PVC.

In acest scop pentru obtinerea unor rezultate mai bune este indispensabil:

- sa utilizam pentru patul de asezare, peretele lateral si stratul de acoperire materiale potrivite (nisip sau prundis);
- efectuati compactarea in modul cel mai eficace;
- aveti grija ca santul sa fie cat mai ingust.

Alegerea grosimii peretelui tubului (SN4 sau SN4) depinde in mare masura de cele trei conditii sus-mentionate.

Caracteristicile materialelor de acoperire si compactare le gasiti in Cap.6 (Punerea in opera). In acelasi capitol sunt indicate si caracteristici optime pentru santuri.

Tuburi rigide si tuburi flexibile

Progresele inregistrate in studiul conductelor rigide si asupra conductelor flexibile au demonstrat avantajele pe care le ofera flexibilitatea tuburilor ingropate pentru suportarea sarcinilor tinand cont de reactiunile laterale ale terenului.

Studiile si probele practice au demonstrat in repetate randuri ca o proiectare adecvata si o executie corecta a umplerii santului imbunatatesc considerabil capacitatea tubului de a suporta sarcinile. Putem sa tragem concluzia ca proiectantul trebuie sa tina cont mai degraba de interactiunea tub-teren decat de un singur element tubul, cu avantaje de ordin economic, care deriva din grosimea mai mica a tubului.

Tuburile pot fi clasificate in tuburi rigide si tuburi flexibile

Rigide sunt tuburile din ciment, din azbociment, din ciment cu fibre, ceramice.

Flexibile sunt tuburile din PVC si din alte materiale plastice (PE, PP, PFTE).

Tuburile rigide se deformeaza mai putin decat terenul inconjurator si suporta marea parte a sarcinii aplicate pe verticala tubului.

Tuburile flexibile se deformeaza mai mult decat terenul din jur. Singure deci nu ar fi in stare sa reziste la sarcini mari aplicate vertical. Cu o umplere corecta a santului rezistenta tuburilor se maresc semnificativ pe masura ce o mare parte din sarcina exterioara este suportata de teren. Figurile 3 si 4 pun in evidenta deformatiunile de teren pentru cele doua tipuri de tuburi.

Tubul flexibil, deformatandu-se pe plan orizontal, provoaca o reactie laterala a terenului. Avem astfel, o sarcina radiala asupra tubului care duce la o solicitare de compresiune asupra peretilor tubului.

Tubul rigid, in functie de sarcina verticala exercitata, este supus unui efort de flexiune a tubului, similar cu cel tipic pentru bara.

Se stie ca arcul, in comparatie cu bara prezinta o utilizare net superioara a materialului din care este alcatuit. In cazul nostru actiunea terenului maresc, deci, capacitatea de rezistenta a tubului flexibil.

Sarcini asupra tuburilor

Rezistenta mecanica a tuburilor destinate drenajului si canalizarii este determinata de sarcinile exterioare (Q) si nu de presiunea hidraulica interioara accidentala. Nu uitati ca ele sunt rar utilizate cu flux plin, si pe langa aceasta grosimea peretilor tuburilor din seria celor usoare este dimensionata ca sa acopere presiune interna de 4 bar. Sarcinile exterioare sus - mentionate deriva din :

- sarcina terenului
- sarcina traficului sau sarcini mobile (q_m);
- apa din strat (q).

In acest capitol vom nota prin q (kg/m^2), sarcina pe unitate de suprafata si prin Q (kg/m) = $q \cdot D$, sarcina pentru unitatea de lungime.

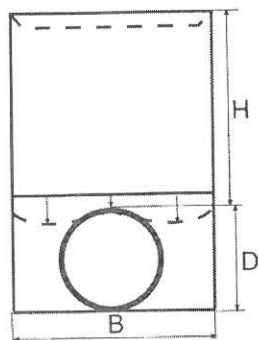


Figura 3
Tasarea terenului pentru tubul rigid

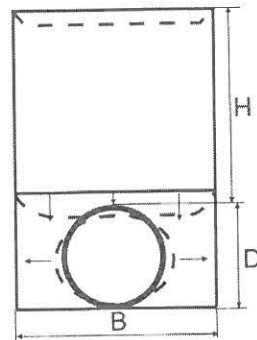


Figura 4
Tasarea terenului pentru tubul flexibil

Sarcina terenului (q_t)

Sarcina terenului asupra tubului flexibil se determina diferit in functie de cum a fost executata sapatura.

Sant ingust: Santul ingust reprezinta conditia cea mai favorabila, deoarece sarcina este suportata partial, prin frecare, de peretii santului.

Definitia santului ingust este conditionata de respectarea urmatoarelor limite geometrice (vezi Fig.9)

$$B \leq 3D; \quad B \leq H/2$$

Incarcatura terenului este data de:

$$q_{(t)} = C_{df} \cdot \gamma \cdot B$$

unde:

$$C_{df} = \frac{1 - e^{-2 \cdot K \cdot \text{tg} \theta \cdot H/B}}{2 \cdot K \cdot \text{tg} \theta} = \text{coeficient de incarcare pentru umplerea in sant ingust};$$

γ = greutatea specifica a terenului (kg/m^3);

$K = \text{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varnothing}{2} \right)$ = raportul dintre presiunea orizontala si cea verticala in materialul de umplere;

θ = unghi de frecare intre materialul de umplere si peretii santului (Tabelul 4);

\varnothing = unghi de frecare interna a materialului de umplere (Tabelul 5);

H = inaltimea de umplere in conformitate cu generatoarea superioara a tubului (m);

B = latimea santului, masurata la generatoarea superioara a tubului (m).

A) $K \text{ tg} \theta = 0,192$ (minim pentru material granulat)

B) $K \text{ tg} \theta = 0,165$ (maxim pentru nisip si pietris)

C) $K \text{ tg} \theta = 0,150$ (maxim pentru teren umed)

D) $K \text{ tg} \theta = 0,130$ (normal pentru argila umeda)

E) $K \text{ tg} \theta = 0,110$ (maxim pentru argila umeda)

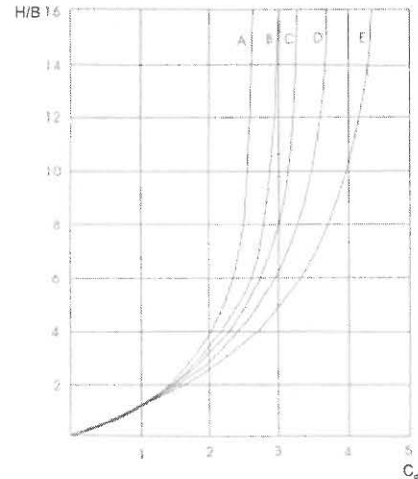


Figura 5
Coeficientul de sarcina C_d

In Figura 5 este ilustrata evolutia coeficientului de sarcina (C_d), in functie de variatia raportului H/B si diversitatea materialelor de umplere.

Evolutia aceluiasi coeficient poate fi la fel de bine determinata daca stim valorile unghiurilor θ si \varnothing si utilizand Tabelele 6 si 7

Tabelul 4

**Valorile unghiului θ de frecare
intre materialul de umplere si peretii santului**

Tip teren	Material de umplere	Unghi θ (grade)
Marna	Nisip	30
Marna	Pietris	35
Marna	Prundis grosier	40
Roci netede	Nisip	25
Roci netede	Pietris	30
Roci sistoase	Nisip	35
Roci sistoase	Pietris	40

Tabelul 6

**Varierea lui $K \text{tg} \theta$ (raportul dintre presiunea
orizontala si verticala din teren)
cu varierea unghiurilor de frecare ϕ si θ**

θ (grade) \ ϕ (grade)	25	30	35	40
12	0,305	0,378	0,459	0,550
14	0,284	0,352	0,427	0,512
16	0,264	0,327	0,397	0,476
18	0,246	0,304	0,369	0,442
20	0,228	0,283	0,343	0,411
22	0,212	0,262	0,318	0,381
24	0,196	0,243	0,295	0,353
26	0,182	0,225	0,273	0,327
30	0,155	0,192	0,233	0,279
35	0,126	0,156	0,189	0,227
40	0,101	0,125	0,152	0,182
45	0,080	0,099	0,120	0,143

Tabelul 5

**Valorile unghiului θ de frecare
al materialului de umplere**

Material de umplere	Unghi θ (grade)
Argila	11 12
Teren bogat in turba	12
Argila normala	14
Loes cretacic	18
Marna nisipoasa	20
Marna alba	22
Marna foarte compacta	24
Marna verde	26
Nisip umed	30
Nisip fin necompactat	31
Nisip si pietris	33
Pietris si prundis	37
Prundis grosier	44

Valorile din Tabelul 6, au fost deduse in felul urmator (exemplu):

$$\text{Tinand cont ca : } K = \text{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varnothing}{2} \right)$$

avand: $\varnothing = 24^\circ$ si $\theta = 30^\circ$

obtinem: $K = \text{tg}^2 (45^\circ - 12^\circ) = \text{tg}^2 33^\circ = 0,42173$

$$K \text{ tg} \theta = 0,421 \cdot 0,577 = 0,243$$

Tabelul 7
Variatia C_d (a coeficientului de sarcina) odata cu varierea $K \tan \theta$ a raportului H/B

H/B \ K tg θ	2	4	6	8	10
0,110	1,618	2,660	3,331	3,763	4,041
0,130	1,559	2,486	3,037	3,365	3,560
0,150	1,503	2,329	2,782	3,030	3,167
0,170	1,451	2,186	2,558	2,747	2,843
0,190	1,400	2,056	2,362	2,505	2,572
0,220	1,330	1,881	2,110	2,205	2,244
0,250	1,264	1,729	1,900	1,963	1,986
0,300	1,164	1,515	1,621	1,652	1,662
0,350	1,076	1,341	1,407	1,423	1,427
0,400	0,997	1,199	1,239	1,247	1,249
0,450	0,927	1,080	1,060	1,110	1,110
0,500	0,864	0,981	0,997	0,999	0,999

Valorile din Tabelul 7, au fost deduse in felul urmatoar (exemplu):
 Tinand cont ca :

$$C_d = \frac{1 - e^{-2 \cdot K \tan \theta \cdot H/B}}{2 \cdot K \tan \theta}$$

avand $H/B = 2/1$, si inlocuind $K \tan \theta$ cu valoarea data, obtinem, precum ilustrat in Tabelul 7:

$$C_d = \frac{1 - e^{-2 \cdot 0,243 \cdot 2}}{2 \cdot 0,243} = \frac{1 - e^{-0,972}}{0,486}$$

$$C_{d1} = \frac{1 - \frac{1}{e^{0,972}}}{0,486} = \frac{1 - \frac{1}{2,643}}{0,486} = 1,279$$

EXEMPLU DE CALCUL:

Fie dat un tub de PVC din seria SN2, cu diametrul nominal $d_n = 0,4$ m, ingropat la adancimea de 4 m, intr-un sant de latimea $B = D + 0,5$ m. Greutatea specifica a terenului de umplere este $\gamma = 2000$ kg/m³. Valorile pentru θ si \varnothing sunt 25° si respectiv 30°.

Se cere sa aflam valoarea lui q_t (kg/m²).

Tubul este asezat intr-un sant ingust, intr-adevar:

$$B = 0,9 < 3 \cdot 0,4 \text{ este } B = 0,9 < 4/2.$$

Se aplica deci formula: $q_t = C_d \cdot \gamma \cdot B$

Din Tabelele 6 si 7, obtinem pentru $\theta = 25^\circ$ si $\varnothing = 30^\circ$ ca $K \tan \theta = 0,155$, iar pentru $H/B = 4,45$ pe $C_{d1} = 2,50$.

Inlocuind valorile obtinem:

$$Q_{t1} = 2,5 \cdot 2000 \cdot 0,9 = 4500 \text{ kg/m}^2 = 0,45 \text{ kg/cm}^2.$$

Putem ajunge la acelasi rezultat si daca apelam la Figura 5.

Pentru $K \tan \theta = 0,150$ curba C la valoarea 4,45 a ordonatei H/B da, pe axa abscisei, valoarea de $C_{d1} = 2,50$.

Sant infinit sau fortificatie: definirea santului ingust sau a fortificatiei depinde de respectarea urmatoarelor limite:

$$B \geq 10 D; B \geq H/2, \text{ (vezi Figura 11)}$$

Sarcina terenului este data de:

$$Q_{az} = C_{az} \cdot \gamma \cdot H = \text{presiunea exercitata asupra tubului, unde:}$$

C_{az} = coeficientul sarcinii pentru umplerea santului infinit = 1

γ = inaltimea umplerii, masurata de la generatoarea superioara a tubului (m).

Sarcini mobile (q_m)

Chiar si in cazurile sarcinilor mobile (trafic stradal sau feroviar), peretii santului absorb o parte din sarcina. Pentru a simplifica si pentru securitate maxima, va propunem folosirea unei formule, prevazute pentru cazul mai putin favorabil, adica atunci cand tubul flexibil este asezat intr-o sant infinit sau fortificatie. Sarcina mobila este alcatuita din:

$$q_m = \frac{3}{2\pi} \cdot \frac{P}{(H + D/2)^2} \cdot \varphi$$

unde:

P = sarcina concentrata (kg) reprezentata de o roata sau de o pereche de roti;
 P = 3000 kg: reprezinta situatia prevazuta doar pentru trecerea autovehiculelor usoare de santier;
 P = 6000 kg: reprezinta situatia prevazuta doar pentru trecerea autovehiculelor usoare;
 P = 9000 kg: reprezinta situatia prevazuta pentru trecerea autotrenurilor grele;
 D = diametrul nominal extern al tubului (m);
 φ = coeficientul colectiv care tine cont de efectul dinamic al sarcinilor indicate cu P. El este considerat egal cu $1 + 0,3/H$ (doar pentru mijloace stradale) si $1 + 0,6/H$ (doar pentru mijloace feroviare), daca tubul flexibil nu este introdus, asa cum se intampla de regula, intr-un tub de otel.

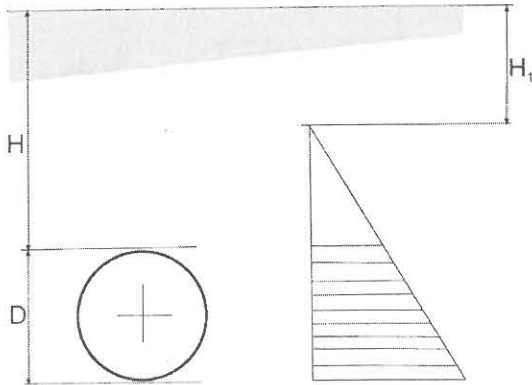


Figura 6

Instalarea in prezenta unui strat imbibat cu apa

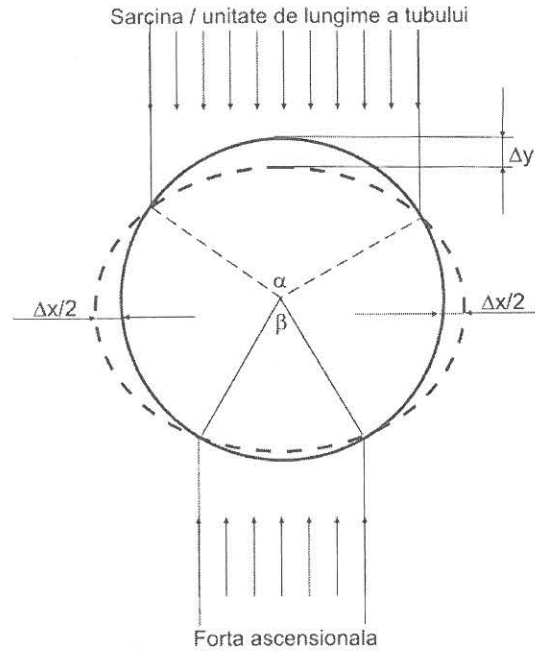


Figura 7

Deformarea tubului sub sarcina

Sarcina pentru apa din strat (q_r)

In prezenta unui strat de apa, tubul ingropat este supus unei sarcini (q_r), pentru care se va tine cont de determinarea sarcinii totale Q, care actioneaza asupra tubului (vezi Fig.6).

Aceasta sarcina este data de:

$$q_r = \gamma_{H_2O} (H - H_1 + D/2) \text{ unde:}$$

H = inaltimea umplerii, masurata de la generatoarea superioara a tubului (m).

H_1 = inaltimea umplerii masurata de la nivelul stratului de apa (m).

D = diametrul nominal extern al tubului (m).

γ_{H_2O} = greutatea specifica a apei din strat (kg/m^3)

Interactiunea tub-teren

$$\text{Deformarile la incovoiere: } \Delta x = N \Delta x \frac{Q \cdot D^3}{8 \cdot E \cdot I} \quad \Delta y = N \Delta y \frac{Q \cdot D^3}{8 \cdot E \cdot I}$$

unde:

I = moment de inertie al peretelui tubului = $s^3/12$ pentru tuburile netede (s = grosimea tubului).

E = modul de elasticitate al materialului din care este fabricat tubul

$N \Delta x = N \Delta y$ = coeficienti variabili in functie de α si β .

α = unghiul de distribuire al sarcinii.

β = unghiul de sustinere al patului de asezare.

Valorile $N \Delta x$ si $N \Delta y$, calculate teoretic, sunt reprezentate in Figura 8. Din acest grafic reiese ca traectoria deformarii verticale la incovoiere este destul de asemanatoare cu cea a deformarii orizontale, chiar si in cazuri extreme, adica pentru:

$\alpha = 0^\circ$ = sarcina concentrata in partea superioara a tubului;

$\beta = 180^\circ$ = sarcina distribuita pe intreaga semisectie a tubului.

Fie $\alpha = 180^\circ$ si deci $\beta = 180^\circ$, din Figura 8 reiese:

$$N \Delta x = N \Delta y = 0,083$$

inlocuind obtinem:

$$\Delta y = 0,083 \frac{Q \cdot D^3}{8 \cdot E \cdot 1}$$

Trebuie observat, ca in cazul unui tub flexibil ingropat, deformarea laterala Δx comprima terenul, care la randul sau induce reactia tubului, proportionala cu E_1 (modul de elasticitate al terenului).

Asadar, in functie de felul cum se comporta terenul, reiese ca deformarile tubului Δx si Δy (pentru $\alpha = \beta = 180^\circ$) sunt atenuate, aliniindu-se la urmatoarele versiuni ale formulei Spangler:

$$\Delta x = \Delta y = \frac{0,083 \cdot D^3}{8 \cdot E \cdot 1 + 0,061 \cdot E_1 \cdot D^3}$$

si pentru tubul neted:

$$\Delta x = \Delta y = \frac{0,125 \cdot Q}{E \cdot (s/D)^3 + 0,0915 \cdot E_1}$$

- A) Deformare orizontala - sarcina liniara
- B) Deformare verticala - sarcina liniara.
- C) Sarcina orizontala uniform distribuita
- D) Sarcina verticala uniform distribuita

Formula de mai sus este valabila pentru determinarea deformarii initiale pentru $t = 0$. Pentru a tine cont de modificarile in timp atat a caracteristicilor PVC-ului, cat si a comportamentului terenului, se introduce in formula susmentionata un coeficient T .

Deci, obtinem:

$$\Delta x = \Delta y = \frac{0,125 \cdot T \cdot Q}{\frac{E}{T} \cdot (s/D)^3 + 0,0915 \cdot E_1}$$

unde:

$T = 2$ (valoarea recomandata)

Valorile lui E_1 se pot calcula pe baza expresiei:

$$E_1 = \frac{9 \cdot 10^4}{\alpha'} (H + 4) \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

unde:

H = inaltimea umplerii incepand cu partea superioara a tubului

α' = factor dependent de densitatea zidului de sustinere a tubului. Este in legatura cu proba Proctor din Tabelul 8.

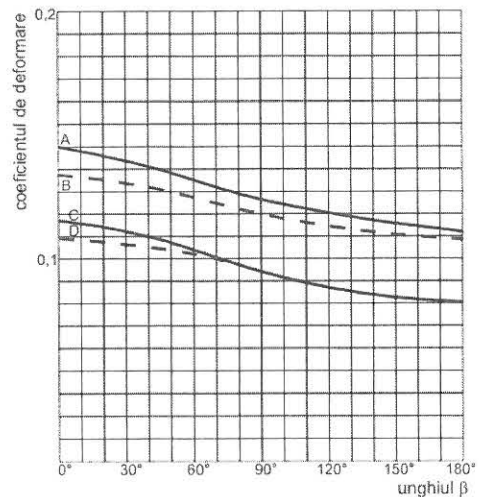


Figura 8
Coeficienti de deformare a tubului sub sarcina

Tabelul 8
Raportul dintre rezultatul probei Proctor
si factorul α' de densitate al zidului de sustinere

Proba Proctor	α'
95 %	1,0
90 %	1,5
85 %	1,5 ²
80 %	1,5 ³
75 %	1,5 ⁴

Valorile E_1 variaza vizibil atat in functie de tipul materialului folosit pentru umplere, cat si in functie de gradul de densitate.

Tinem cont ca ipoteza unui modul de elasticitate E , pentru teren deriva dintr-o simplificare. In realitate, insa, terenul nu este deloc elastic si valoarea E_1 creste odata cu compresiunea.

Anticipand ceea ce se va repeta in Paragraful 9, consideram oportun sa subliniem ca cei 40 de ani de observari si masurari pe conducte ingropate din PVC, ne-au permis sa deducem din deformarea diametrala $\Delta x/\Delta$ unicul parametru valid. Valorile sale limita sunt definite in Tabelul 9.

Tabelul 9
Deformarea diametrala in timp a tuburilor ingropate din PVC

Tip UNI EN 1401-1	Deformarea diametrala $\Delta x/\Delta$	
	dupa 1 ÷ 3 luni	dupa 2 ani
SN4	5 % valoare medie 8 % valoare maxima	10 % valoare maxima
SN2	5 % valoare maxima	8 % valoare maxima
Valori recomandate de ISO / DTR 7073		

Presiunea de colaps

Un tub cu pereti mobili foarte subtiri poate ceda nu numai din cauza suprasarcinii si a deformarii diametrale excesive, dar si din cauza depasirii tensiunii de colaps. Pentru grosimile prevazute pentru tuburile SN4 si SN2 cedarea insa nu este periculoasa. Valoarea 5% impusa deformarii este indicele cel mai limitativ.

EXEMPLU DE CALCUL

Se propune un nou exemplu de calcul. Se doreste sa se afle deformarea tubului imediat dupa instalare si in timpul ei, avand ipoteza ca indicele Proctor al terenului este de 90 %.

Aplicam formula Spangler:

$$\Delta x = \frac{0,125 \cdot Q}{E \cdot (s/D)^3 + 0,0915 \cdot E_1}$$

unde:

$Q = 4500 \cdot D$ = sarcina totala externa pe tub (kg/m);

$E = 30000 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^2$ = modul elastic al tubului;

$s/D = 0,0078/0,4 = 0,0195$ = raportul dintre grosimea tubului si diametru;

E_1 = modul elastic al terenului, se obtine aplicand formula:

$$E_1 = \frac{9 \times 10^4 (H + 4)}{\alpha'}$$

Tinem cont de faptul ca indicele Proctor al terenului de umplere este de 90% si $\alpha' = 1,5$.

Asadar, $E_1 = (90000 / 1,5) \cdot 8 = 480000 \text{ kg/m}^2$.

Inlocuind si efectuand calculele indicate:

$$\frac{\Delta x}{\Delta} = \frac{0,125 \cdot T \cdot Q}{E \cdot (s/D)^3 + 0,0915 \cdot E_1}$$

inlocuind si efectuand calculele indicate:

$$\frac{\Delta x}{\Delta} = \frac{1125}{1112+43920} = \frac{1125}{45032} = 0,0249 = 2,49 \%$$

5. TRANSPORTUL SI DEPOZITAREA TUBURILOR SI FITINGURILOR

Transportul

La transport tuburile trebuie sustinute pe toata lungimea lor, pentru evitarea deteriorarii la extremitati din cauza vibratiilor.

Trebuie evitate loviturile, indoirile, iesirile excesive in afara, contactele cu corpuri taioase si ascutite. Curelele pentru fixarea incarcaturii pot fi confectionate din funii sau benzi de canepa, nylon sau altceva similar; daca se folosesc cabluri de otel, tuburile trebuie sa fie protejate in zonele de contact. Urmariti ca tuburile, in general cele prevazute cu mufa la unul din capete, sa fie asezate in asa fel ca mufa sa nu provoace deteriorarea lor si, daca este necesar, intre tuburi se pot pune distantiere speciale.

Este bine ca la incarcarea in mijloace de transport, la inceput sa asezati tevile cele mai grele, pentru evitarea deformarii celor usoare.

De fiecare data cand efectuati transport cu autocamioane, este bine ca tuburile sa nu iasa in afara platformei de incarcare cu mai mult de un metru. In timpul transportarii lor pe santier si mai ales in timpul asezarii de-a lungul sapaturilor, trebuie evitata tararea tuburilor pe teren.

Acest lucru poate sa provoace daune ireparabile din cauza santurilor, a pietrelor sau a altor obiecte.

Incarcarea si descarcarea

Aceste operatiuni trebuie efectuate cu mare grija pentru toate materialele/produsele. La incarcarea si descarcarea tuburilor, acestea nu trebuie sa fie nici aruncate, nici tarate pana la marginile autovehicolelor, ridicate si sustinute cu grija. Daca aceste recomandari nu se respecta, este posibil ca, mai ales iarna la temperaturi joase sa provocati rupturi sau fisuri.

Depozitarea

Tuburile trebuie sa fie depozitate pe suprafete netede, lipsite de parti taioase si substante care ar putea ataca tuburile.

Tuburile cu mufa, in afara de avertizarile de mai sus, trebuie sa fie stivuite pe traverse de lemn, astfel incat sa nu provoace deformarea mufelor din seria orizontala de jos; in afara de aceasta insasi mufele trebuiesc aranjate alternativ pe de o parte si pe cealalta a paletului astfel incat sa iasa in afara. Astfel mufele nu vor suporta sarcini, iar tuburile vor fi sprijinite de-a lungul intregii lungimi.

Tuburile nu trebuie sa fie depozitate la o inaltime mai mare de 1,50 m (oricare ar fi diametrul lor), pentru evitarea posibilelor deformari in timp.

Daca tuburile nu sunt folosite o perioada lunga, trebuie sa fie protejate de razele solare directe cu ajutorul unor ecrane opace care nu impiedica aerisirea.

Atunci cand tuburile sunt expediate in pachete legate cu rame, este bine ca pentru stivuirea lor sa fie urmate instructiunile producatorului. In santierele, unde temperatura mediului poate depasi 25°C, si se poate mentine o perioada lunga, trebuie evitata depozitarea tuburilor infiletate unul in altul. Acest lucru sigur ar provoca ovalizarea (datorita greutatii excesive) a tuburilor situate in straturile de jos.

In sfarsit, trebuie tinut cont ca la temperaturi joase creste probabilitatea ruperii tuburilor din PVC. In aceste conditii climatice operatiunile de transportare (transport, stivuire, instalarea etc.,) trebuie efectuate cu grija maxima.

Racorduri si accesorii

In general acestea sunt furnizate in ambalaje speciale. Daca nu sunt ambalate va trebui evitat ca in faza de depozitare si transport ele sa fie depozitate dezordonat si va trebui evitata deformarea si stricarea lor din cauza ciocnirilor intre ele sau cu alte materiale grele.

Efectuarea imbinarilor

Tubul la extremitatea lui neteda va fi taiat in mod normal pe axul sau cu ajutorul unui ferestrau cu dinti fini sau cu o freza. Extremitatea astfel obtinuta, pentru a fi introdusa in respectiva mufa (pentru efectuarea atat a unei jonctiuni rigide cat si a unei jonctiuni flexibile), trebuie taiata conform unghiului precizat de producator, (in mod normal 15°) mentinand la margine o grosime (crescanda odata cu diametrul) indicata de producator.

6. PUNEREA IN OPERA

In cele ce urmeaza sunt evidentiata principalele aspectele ale punerii in opera a tubulaturii din PVC pentru analizare fara a intra in amanunte in efectuarea sapaturilor, mutarile de teren si organizare santierului.

In acest capitol se precizeaza cerintele fundamentale ce trebuiesc respectate la punerea in opera si importanta lor la stabilirea dimensiunilor tuburilor.

Clasificarea sapaturilor

In faza de proiectare tipul sapaturii de realizat este strans legat de evaluarea incarcarii, tipul terenului, echipa de muncitori care va lucra. In momentul punerii in opera este esentiala relatia dintre proiect si realizarea efectiva.

Mai jos este prezentata o clasificare pe baza elementelor geometrice a sapaturilor folosite in mod normal, evidentiind caracteristicile aplicative.

- *Santul ingust* este cea mai buna asezare in care se pune in opera tubul PVC, deoarece este redusa sarcina la care este supus, reusind sa transmita o parte din incarcare terenului din jur, in functie de deformarea din cauza tendintei de ovalizare la care este supus produsul.

- *Sant larg*. Incarcarea pe tub este mai mare decat cea pentru santul ingust. Din acest motiv in faza de proiectare se recomanda, din motive de siguranta, sa se porneasca de la aceasta ipoteza.

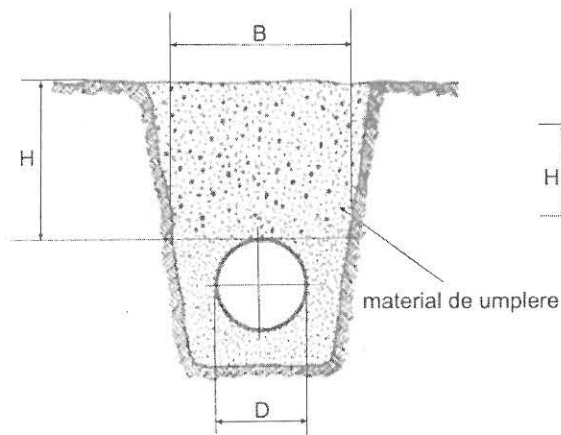


Figura 9 - Sant ingust

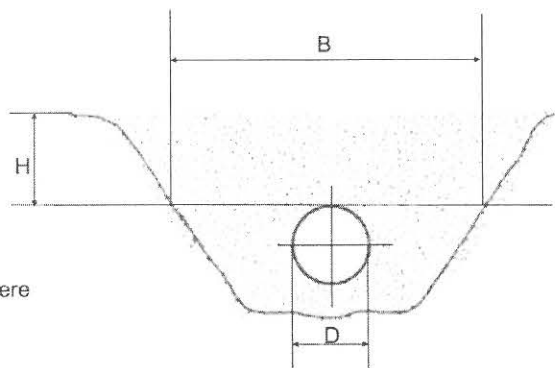


Figura 10 - Sant larg

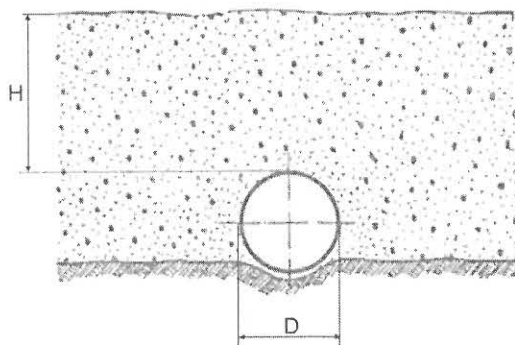


Figura 11 - Asezarea in fortificatie (pozitia pozitiva)

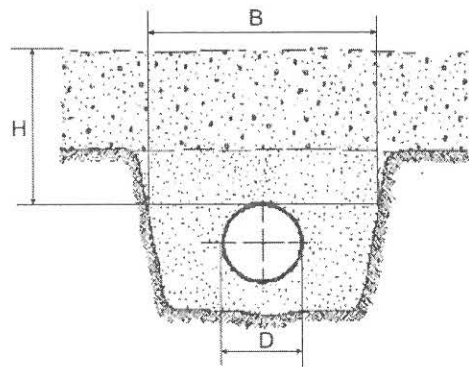


Figura 12 - Asezarea in fortificatie (pozitia negativa)

- *Fortificatie (pozitie pozitiva)*. Generatoarea tubului depaseste nivelului terenului. Absenta flancurilor si posibilitatea de surpare a terenului nu recomanda folosirea acestei metode in cazul sarcinilor mari.
- *Fortificatii (pozitie negativa)*. Tubul este asezat la un nivel inferior decat cel al terenului. Din cauza unei frecari destul de slabe intre materialul de umplere asezat in fortificatie si flancurile naturale a sapaturii, tubul poate suporta incarcaturi mai mari decat cele in pozitionare pozitiva, dar in orice caz mai mici decat cele suportabile in aranjarea intr-o sant ingust si intr-unul larg. Facand o sinteza, clasificarea sus-mentionata a principalelor tipuri de sapaturi poate fi pusa in evidenta prin Tabelul 10.

D = diametrul extern al tubului;
 B = latimea santului la nivelul generatoarei tubului;
 H = inaltimea umplerii incepand cu generatoarea superioara a tubului.

Tabelul 10 - Clasificarea sapaturilor

Tipul santului	B	
Sant ingust	$\leq 3 D$	$< H/2$
Sant larg	$> 3 D$	$< H/2$
Sant infinit	$\geq 10 D$	$\geq H/2$

Tuburile se monteaza in general la o adancime de minim 1,2 m. Latimea minima a santului este $B = D + 0,5$ m (pentru diametre mai mici sau egale cu 400 mm si $B = 2D$ pentru diametre ale tubului mai mari sau egale cu 500 mm).

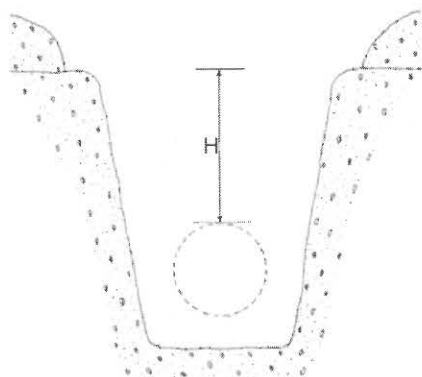


Figura 13 - Adancimea santului

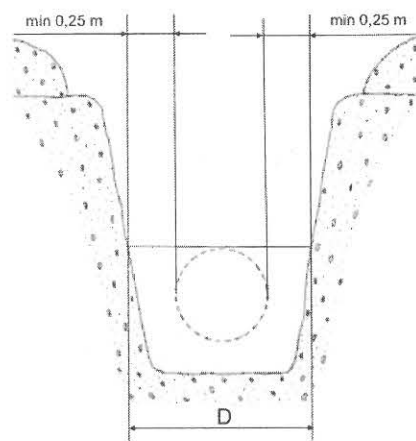


Figura 14 - Latimea santului

Partea de jos a santului

Este alcatuita din nisip selectionat astfel incat sa se construiasca un suport continuu pentru tubulatura. Nu se recomanda construirea partii de jos din resturi de ciment sau altceva similar.

La distante prevazute, pregatiti degajari potrivite pentru asezarea mufelor, astfel incat si acestea sa fie bine sprijinite. In timpul acestei operatiuni trebuie controlata inclinarea tubulaturii.

Patul de asezare

Patul de asezare nu trebuie construit inainte de intarirea completa a partii de jos a santului. Materialul potrivit pentru patul de asezare si pentru partile laterale este acela indicat in graficul din Figura 17 si delimitat de zona hasurata. In practica, materialul cel mai potrivit este compus din pietris cu diametrul 10-15 mm sau de nisip amestecat cu pietris cu diametrul maxim de 20 mm. Materialul folosit trebuie compactat cu grija astfel incat sa se obtina indicele Proctor prescris. Inaltimea minima a patului de asezare este de 0,10 m sau $D/10$.

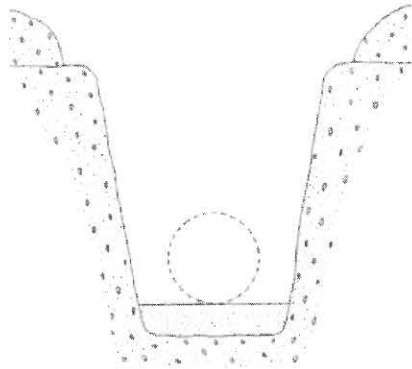


Figura 15 - Patul de asezare

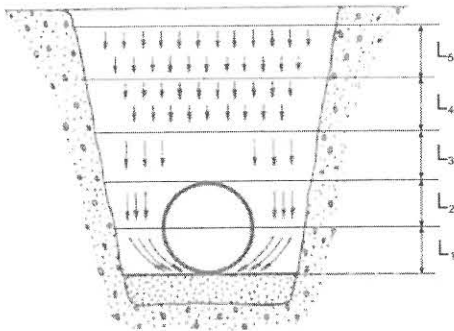


Figura 16
Umplerea in straturi succesive a santului

Asezarea tubului.

Inainte de a incepe lucrarea, tuburile trebuie sa fie verificate unul cate unul pentru descoperirea eventualelor defecte de fabricatie. Capetele, mufele, garniturile trebuie sa fie toate in stare buna.

Tuburile si racordurile trebuie sa fie amplasate pe patul de asezare astfel incat sa fie in contact continuu cu patul de asezare.

Umplerea

Umplerea santului si in general a sapaturii este operatiunea fundamentala a lucrarii. Intr-adevar, cand este vorba de tubulatura din PVC si deci despre cea flexibila, uniformitatea terenului din jur este fundamentala pentru realizarea corecta a unei structuri portante, atata timp cat terenul, deformat de tubulatura, reactioneaza pentru a contribui la suportarea incarcaturii impuse.

Materialul deja folosit pentru construirea patului (vezi Fig. 16) va fi asezat in jurul tubului si compactat manual pentru formarea straturilor succesive de 20 - 30 cm pana la linia mediana a tubului, avand mare grija sa nu ramana zone goale sub tub si ca partea laterala dintre tub si peretele sapaturii sa fie continuu si compact (stratul L1).

Cel de-al doilea strat al partii laterale L2, va ajunge pana la generatoarea superioara a tubului. Compactarea va trebui la fel sa fie efectuata cu maxima atentie. Stratul al treilea L3, va atinge o cota mai mare cu 15 cm decat cota generatoarei celei mai inalte a tubului. Compactarea va trebui sa fie aplicata tubului doar lateral, si niciodata vertical. Umplerea ulterioara (straturile L4 si L5) se va efectua cu ajutorul materialului care provine din sapatura, curatat de elemente de diametru mai mare de 10 cm si de fragmente vegetale si animale.

Elementele de diametru mai mare de 2 cm, prezente in cantitate peste 30%, trebuie sa fie eliminate, cel putin pentru cota superioara, care depaseste aceasta limita. Solurile greu comprimabile: cele bogate in turba, argila, cele inghetate, trebuiesc aruncate (Fig. 17)*. Umplerea este efectuata pentru straturile succesive de grosime egalacu 30 cm, care trebuie sa fie compactate si eventual udete la o grosime de 1 m (masurata de la generatoarea cea mai inalta a tubului)

Indicele Proctor rezultat trebuie sa fie mai mare decat nivelul prevazut de proiectant. La final, se va lasa un spatiu liber pentru ultimul strat al terenului vegetal.

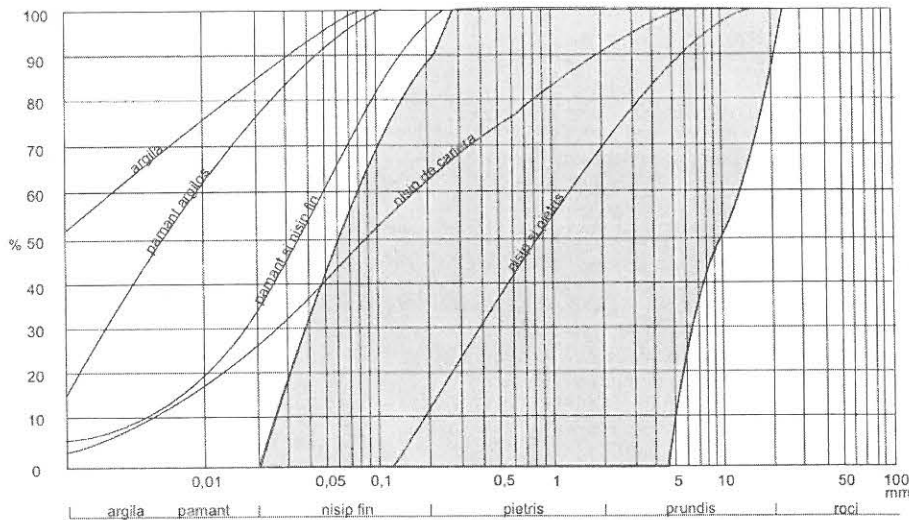


Figura 17
Curbe granulometrice.
Grupe de soluri

(*) Zona hasurata corespunde granulatiei optime a materialului de umplere. Doar pentru aceasta zona sunt valabile formulele date in Capitolul 4.

7.TIPURI DE JONCTIUNI

Generalitati

Tuburile si racordurile din PVC pot fi unite intre ele cu ajutorul sistemelor:

- de tip rigid:
- jonctiunea se face cu mufa pe tubul care trebuie unit (Fig.18)
- cu mansoane avand mufe duble (Fig.19).
- de tip elastic:
- jonctiunea se face cu mufa pe tub, etanseitatea se obtine cu ajutorul unei garnituri din elastomer. (Fig.21)

Jonctiunile de tip rigid vor fi folosite doar atunci cand proiectantul va considera oportun. In astfel de cazuri va trebui sa fie tinut cont de eventualele dilatari termice liniare, ale caror efecte pot fi diminuate prin interpunerea, la intervale regulate, a unor piese speciale de dilatare, in conformitate cu conditiile efective de lucru. Este preferabil ca mufele sa fie din PVC rigid. In partea centrala, ele pot avea sau nu opritor. Absenta unui astfel de dispozitiv permite introducerea in canalizare a unor noi ramificatii si efectuarea unor eventuale reparatii.

Jonctiuni de tip rigid

Se recomanda:

- sa eliminati bavurile din zona de jonctiune;
- sa eliminati impuritatile din zonele de jonctiune;
- sa prelucrati suprafetele zonelor de jonctiune cu smighel cu granulatie medie;
- sa finisati pregatirea zonelor de lipire, degresandu-le cu ajutorul dizolvantilor speciali;
- sa omogenizati cu grija adezivul inainte de a-l folosi;
- dupa uscarea solventului, aplicati adezivul in zonele pregatite, intinzandu-l longitudinal, fara a exagera, pentru a evita slabirea jonctiunii insasi;
- impingeti imediat tubul, fara a-l roti, in interiorul mufei si mentineti-l in aceasta pozitie cel putin 10 secunde;
- indepartati adezivul in exces de pe marginea mufei;
- asteptati cel putin o ora inainte de a manipula tuburile unite;
- efectuati probele de presiune doar dupa cel putin 24 ore.

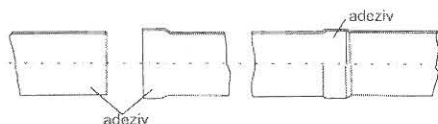


Figura 18 - Jonctiune simpla, de tip rigid, obtinuta prin lipire

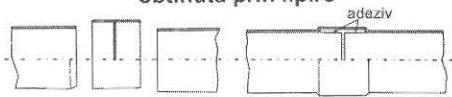


Figura 19 - Jonctiune cu mufa, de tip rigid, obtinuta prin lipire

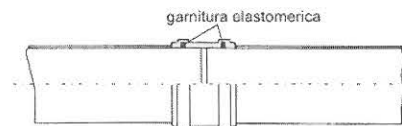


Figura 20 - Jonctiune simpla, de tip elastic, cu garnitura elastomerica (elastomer)

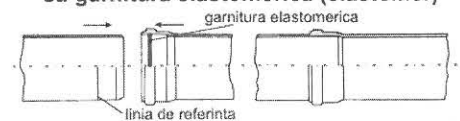


Figura 21 - Jonctiune cu mufa, de tip elastic, cu garnitura elastomerica (elastomer)

Jonctiuni de tip elastic

Se recomanda:

- curatiti cu grija partile de unit, verificand sa fie intacte; scoateti provizoriu garnitura elastometrica;
- marcati pe capatul tubului (varf), o linie de referinta. In acest scop se introduce capatul in mufa pana la capat, marcand pozitia. Se retrage tubul cu 3 mm pentru fiecare metru de lungime. Intre doua jonctiuni (o jonctiune nu trebuie sa fie mai mica de 2 mm) se marcheaza pe tub aceasta noua pozitie, care reprezinta prima linie de referinta;
- introduceti corect garnitura elastometrica de etansare in mufa;
- lubrifiatii suprafata interna a garniturii si suprafata externa a capatului tubului cu ajutorul unui lubrifiant special (ulei siliconat, apa cu sapun, etc.);

- impingeti capatul tubului in mufa pana la marcajul de referinta, fiind atent ca garnitura sa nu iasa din locul ei. Reusita acestei operatiuni depinde de alinierea exacta a tuburilor si de lubrifiere;
- probele de presiune pot fi efectuate indata dupa ce a fost efectuata jonctiunea.

Efectuarea jonctiunilor

La exetremitatea sa neteda, tubul va fi taiat in mod normal pe axa lui, cu ajutorul unui fierestrau cu dinti fini sau freza. Extermitatea astfel obtinuta, pentru a fi introdusa in respectiva mufa (pentru efectuarea atat a jonctiunii rigide, cat si a celei elastice), trebuie sa fie tesita dupa un unghi precizat de catre producator (de regula 15°), mentinand la extremitate o grosime (care creste odata cu diametrul), si ea indicata de catre producator.

8. RACORDURI SI JONCTIUNI SPECIALE

Racorduri si piese speciale

Dezvoltarea tehnologica in domeniul materialelor plastice a permis producerea unei game largi de racorduri si piese speciale, care permit rezolvarea tuturor problemelor legate de tubulatura din PVC pentru canalizare si drenaj.

In Figura 22 sunt reprezentate figurile mai importante. Caracteristicile si dimensiunile lor sunt definite in normativul UNI EN 1401-1.

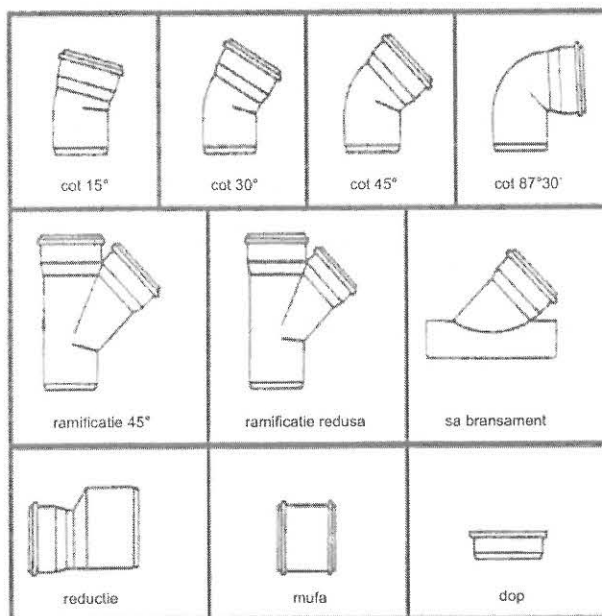


Figura 22
Racordurile si piesele speciale intalnite cel mai frecvent

Pentru obtinerea unei curbe de 90° pe plan orizontal este bine sa folosim doua curbe la 45°, punand intre ele o bucata de tub (v. Figura 23). Astfel obtinem o raza potrivita de curba.

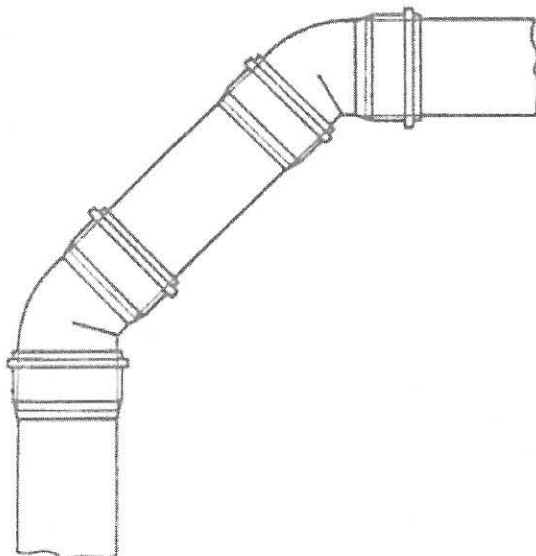


Figura 23
Curba de 90° cu interpretarea unei bucati de tub

Camine de scurgere (pentru canalizare)

Rețelele moderne de canalizare, pentru satisfacerea necesității de evacuare a deșeurilor și pentru a se supune normativelor de protecție a mediului, trebuie:

- să fie etansate;
- să permită efectuarea de verificări, introduceri, devieri, treceri bruste și curățiri.

Deoarece acest lucru se poate efectua cu ajutorul caminelor de inspecție, acestea fiind etansate, constituie un element indispensabil și foarte important în construcția rețelei de canalizare.

Cele mai frecvent întâlnite instalații sunt:

- camin de linie pentru inspecție și curățire (ilustrat în Figura 24). Unghiul α poate fi egal cu 45° până la 87°30'. Intrarea A trebuie să fie închisă cu dop cu surub sau cu dop special pentru tuburi, blocat cu o clema de fixare;
- camin de linie (ilustrat în Figura 25). Dacă apa are un nivel mai mare, trebuie introdus un element de tub de lungime corespunzătoare, cu poziționarea unui inel elastometric astfel ca să garanteze etanșeitatea din și în exterior;
- camin de linie cu bransări și salt de diametru (ilustrat în Figura 26). Reducția B poate fi rotită de 180°;
- camin de salt de diametru, fără continuitate de material (ilustrat în Figura 27). În pozițiile A sunt prevăzute piese prefabricate în stare să se combine cu betonul (piesa de trecere prin camin PVC-beton);
- camin cu continuitate de material (ilustrat în Figura 28). Tubul B poate fi conectat și parțial, astfel încât să favorizeze scurgerea apei.
- camin de linie pentru inspecție și curățire, realizat în totalitate din plastic. Este ilustrat în exemplul din Figura 29. Răspandirea curățirii hidropneumatice a tuburilor de canal prin utilizarea unor tuburi flexibile, permite folosirea caminelor de diametre mai mici (circa 400 mm) în locul celor folosite în mod normal.

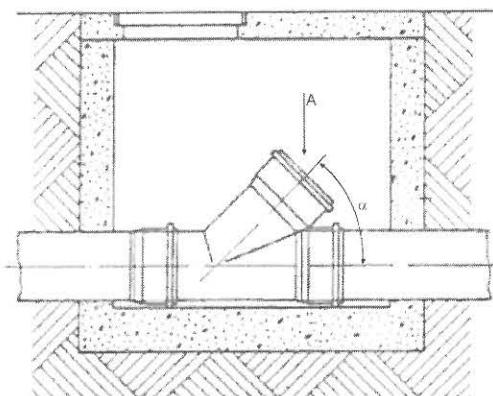


Figura 24
Camin inspectie si curatire

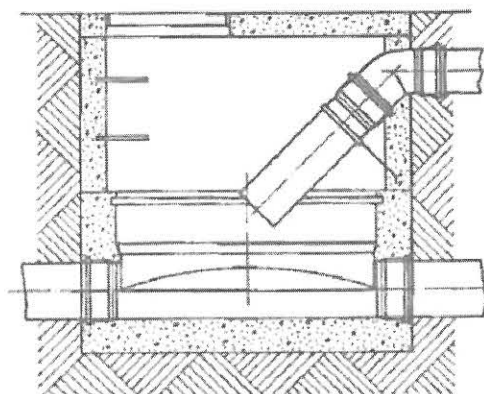


Figura 25
Camin de linie cu introducerea
pentru utilizarile abonatilor

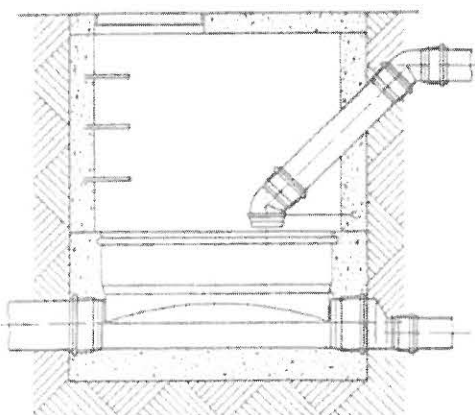


Figura 26
Camin de linie cu bransari
si salt de diametru al conductei principale

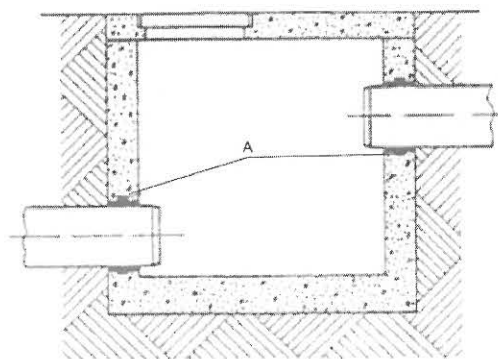


Figura 27
Camin fara continuitate de material

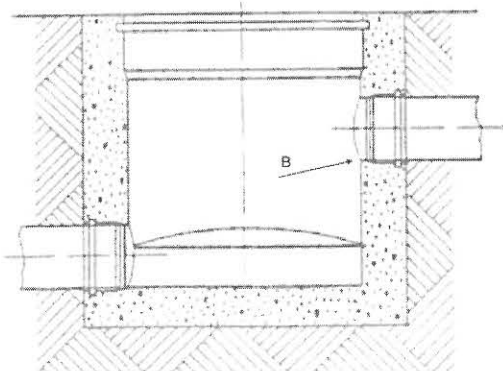


Figura 28
Camin cu salt de diametru
cu continuitate de material

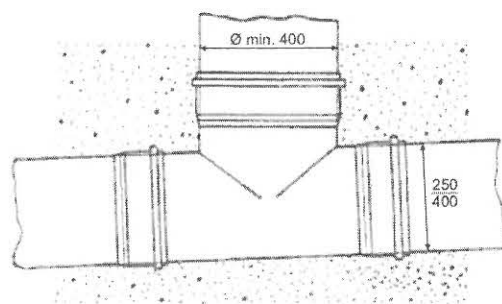


Figura 29
Camin de linie din material plastic

Repararea unei tubulaturi

Pentru repararea unei tubulaturi defecte, se folosesc doua mufe culisante, conform schemei din Figura 30.

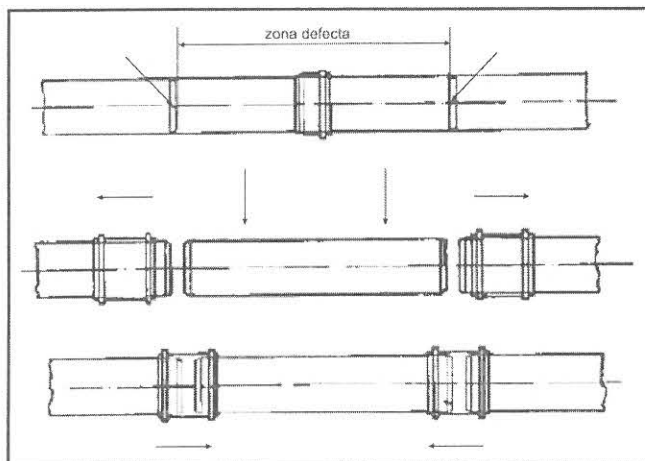


Figura 30
Repararea unei tubulaturi

- determinati lungimea defectiunii de pe tub si indepartati partea defecta;
- taiati drept si tesiti extremitatile tuburilor care raman;
- introduceti in ambele extremitati mufe culisante de reparatie;
- se pune intre bucatile de tub, pe o platforma pregatita, o bucata de tub de lungime potrivita;
- glisati mufe in pozitia lor finala;
- ingropati din nou cu grija, in asa fel incat sa obtineti valorile indicelui Proctor, cu cele ale tubului vechi.

Efectuarea unor noi bransamente pe conducte existente

Atunci cand este necesar sa efectuati o bransare in tubulatura PVC deja pusa in functiune, se poate proceda conform uneia din metodele ilustrate mai jos (vezi Figurile 31, 32, 33).

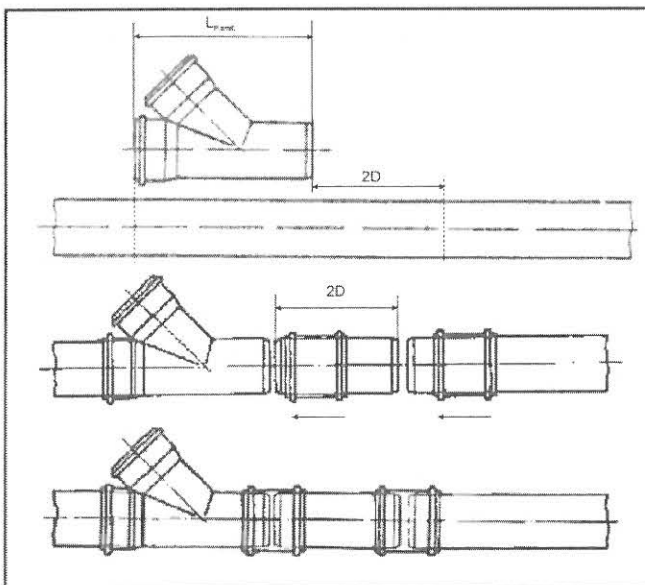


Figura 31
Utilizarea unei ramificatii si
a doua mufe culisante

- taiati tubulatura existenta o bucata suficient de lunga ($L_{\text{branș}} + 2D$);
- introduceti ramificatia in tub;
- masurati distanta dintre extremitatile ramificatiei si celalalt capat de tub;
- taiati o bucata de tub de lungime egala;
- introduceti o mufa pe tub si o mufa pe bucata de tub;
- introduceti bucata de tub in conducta si glisati ambele mufe, astfel incat sa obtineti etanseitate.

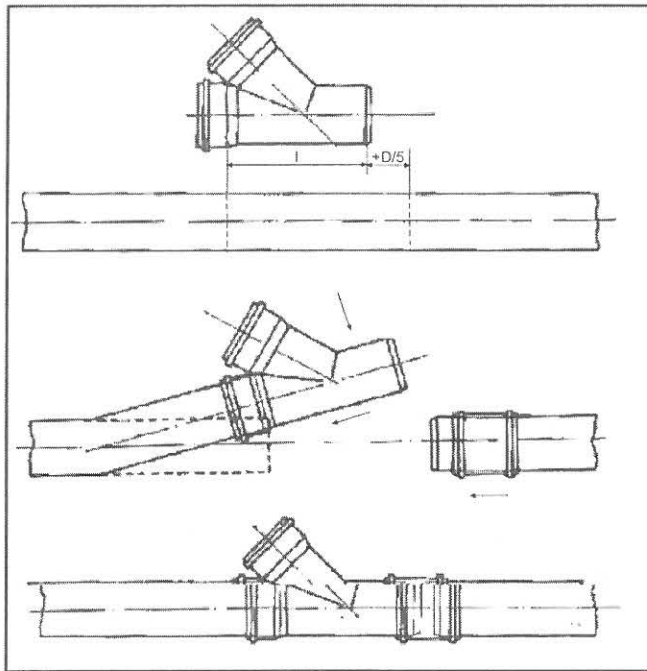


Figura 32
Folosirea unei ramificatii si a unei mufe culisante
(in cazul in care conducta poate fi usor ridicata)

- taiati tubul la lungimea indicata in fig. + D/5;
- ridicati o bucata de tub (din amonte) si introduceti ramificatia in acesta;
- introduceti mufa in cealalta bucata;
- glisati mufa ca sa obtineti etansarea.

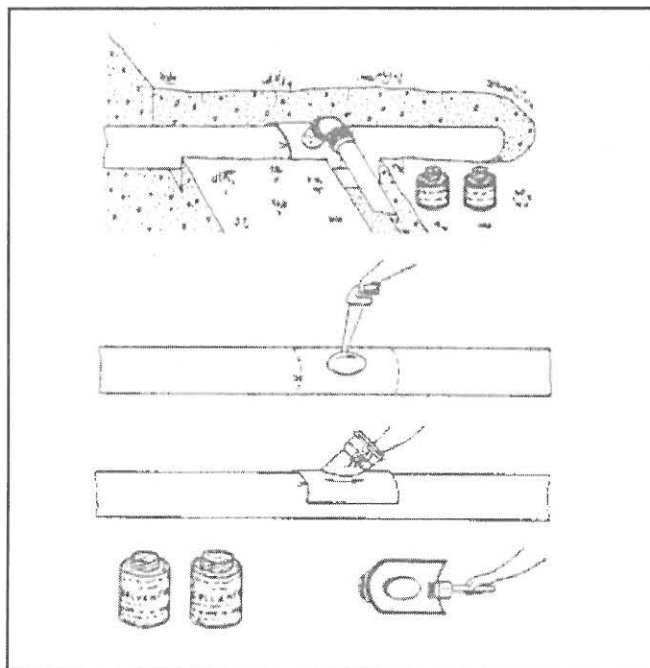


Figura 33
Utilizarea unei sei de bransament PVC

- efectuati un montaj provizoriu cu tubul, sau a de bransament si celelalte racorduri pentru a gasi pozitia pentru sa;
- demontati racordurile de conectare;
- trasati pe tub pozitia seii de bransament;
- faceti initial o gaura si plecand de la aceasta faceti o deschidere putin mai mare decat conturul trasat;
- debavurati cu grija marginile cu ajutorul unei pile fine;
- curatati cu solutie degreasanta;
- marcati cu creionul cele doua marcaje de pe tub
- lipiti interiorul seii de bransament si o pozitionati potrivit-o dupa marcaje (dupa lipire sa nu depasiti un minut);
- indepartati adezivul in exces;
- montati cotul si tubul de conectat dupa cel putin 10 minute;
- pentru obtinerea unei etanseitati perfecte ranforsati cu ajutorul unui snur imediat dupa montarea seii de bransament.

Jonctiunea cu alte materiale

Jonctiunea cu conducte de fonta. Daca tubulatura din fonta se termina cu o mufa, se folosesc garnituri duble potrivite (tip Mengerling), conform schemei din Figura 34.

Daca conducta de fonta se termina fara mufa, se aplica o garnitura dubla (tip Mengerling), si o reductie (conform schemei din Figura 35).

Pentru jonctiunea cu conducte din gresie sau din alte materiale se foloseste un racord special, similar cu cel ilustrat in Figura 36. Spatiul liber dintre mufa si piesa conica speciala este umplut cu adeziv pe baza de rasina poliesterica sau cu alte materiale la rece.

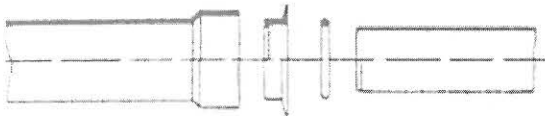


Figura 34
Jonctiunea cu conducte de fonta

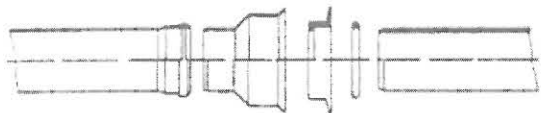


Figura 35
Jonctiunea cu conducte de fonta si reductie

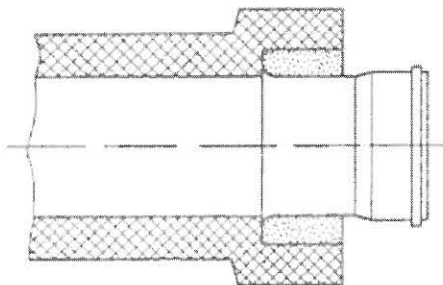


Figura 36
Jonctiunea cu conducte de ceramice sau din alte materiale

9. RECEPTIA

Generalitati

Din punct de vedere functional, in timpul procedurii de receptie se verifica:

- 1) deformarea diametrala;
- 2) etanseitatea hidraulica perfecta a conductei, in conformitate cu cele prevazute de lege;

Probele sus-mentionate trebuie sa fie programate oportun si efectuate odata cu avansarea lucrarilor de instalare a canalizarii, sub conducerea Directiei de lucrari.

Deformare diametrala

Deformarea diametrala trebuie sa fie mai mica decat valorile din Tabelul 11. Aceste valori sunt conform standardului ISO/DTR 7073.

TABELUL 11
Deformare diametrala

Tip SR EN 1401-2	Deformare diametrala $\Delta D/D$	
	Dupa 1+3 luni	Dupa 2 ani
SN4	5 % mediu 8 % maxim local	10 % maxim
SN2	5 % maxim	8 % maxim

Verificarea poate fi efectuata cu ajutorul instrumentelor mecanice (sfera sau con dublu - vezi Figura 37), sau cu ajutorul instrumentelor optice (telecamere). Din procedura de receptie sunt excluse, in general din cauza dificultatilor de executie, partile de conducta care includ piese speciale.

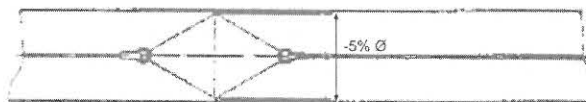


Figura 37 - Aparat pentru verificarea deformarilor diametrale

In cazurile in care se prezinta valori de deformare mai mari decat cele stabilite mai sus, se recomanda examinarea cauzei. Ea s-ar putea datora unei extra-sarcini locale sau unei aranjari neegale, din cauza rezistentelor diferite ale locurilor de instalare.

In cazurile mentionate mai jos, pentru care se poate demonstra ca durata instalatiei nu este afectata, aceasta deformare, masurata la doi ani dupa instalare, nu trebuie sa depaseasca cu 1,25 ori deformarile maxime indicate anterior.

Etanseitatea hidraulica

Conducta va fi inchisa la cele doua extremitati ale sale, cu ajutorul unor dopuri cu etanseitate mare si terminate fiecare cu un racord cu tub vertical, pentru a permite crearea presiunii hidrostatice dorite (Figura 38).

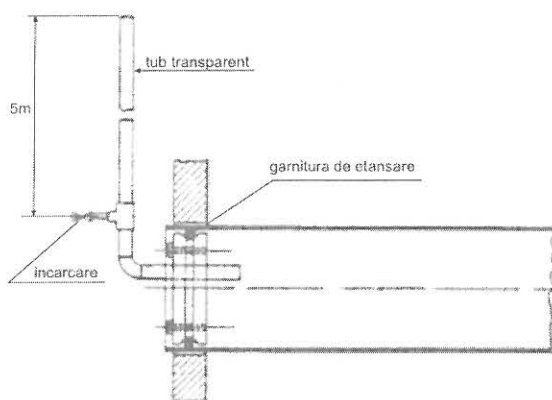


Figura 38
Exemplu de inchidere
pentru proba de etanseitate hidraulica

Conducta trebuie sa fie ancorata cu grija, pentru evitarea oricarei miscari, cauzate de presiunea hidrostatica. Umplerea va trebui sa fie efectuata cu grija in asa fel ca sa favorizeze iesirea aerului afara, avand grija sa nu se formeze perne de aer.

O presiune minima de 0,3 m coloana de apa (masurata in punctul cel mai inalt al tubului) va fi aplicata celei mai inalte parti ale canalizarii, iar o presiune maxima pana la 0,75 m coloana de apa, se va aplica celei mai joase parti terminale. In cazul canalizarilor cu inclinari mari, poate fi necesara efectuarea probei pe sectiuni, motiv pentru care vom evita presiuni excesiv de mari.

Sistemul va trebui lasat plin cu apa cel putin o ora inainte de a efectua masurarea.

Pierdere de apa, dupa trecerea perioadei de timp, va fi restabilita prin adaugarea de apa, la intervale regulate de timp, cu ajutorul unui cilindru gradat, verificand cantitatea necesara pentru mentinerea nivelului initial.

Pierdere de apa nu trebuie sa depaseasca 3 l/km pentru fiecare 25 mm de diametru interior, pentru 3 bar si in interval de 24 ore.

Exemplu:

- traseul (distanța dintre doua camine): 40 m;
- diametrul interior al tubului :299,6 mm;
- presiunea de omologare (acceptare): 0,5 bar;
- durata de proba: 1 ora;
- consum admis de apa:

$$3 \text{ l} \cdot \frac{40 \text{ m}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{299,6 \text{ mm}}{25 \text{ mm}} \cdot \frac{0,5 \text{ bar}}{3 \text{ bar}} \cdot \frac{1 \text{ ora}}{24 \text{ ore}} \sim 0,01 \text{ litri}$$

Practic, conducta se considera acceptata, atunci cand, dupa prima umplere pentru completarea reglarilor, nu se observa variatii ulterioare de nivel

Proba de etanseitate pentru camine

In acest caz proba de etanseitate consta in umplerea caminului cu apa si verificarea stationarii nivelului apei pentru cel putin 45 minute. Variatia nivelului nu trebuie sa depaseasca 5%.

10 CARACTERISTICI - TABELE

Rezistenta chimica a tuburilor si racordurilor din PVC rigid (neplastifiant)*

Rezistenta tuburilor si fittingurilor din PVC rigid la actiunea anumitor compusi chimici este indicata in Tabelul 12.

Informatiile furnizate reprezinta rezultatele probelor sau a experientelor practice. Trebuie totusi folosite cu precautie deoarece reactia PVC-ului rigid poate varia odata cu conditiile de utilizare a tuburilor si a racordurilor. De aceea, pentru cazuri speciale, este bine sa cereti fabricantului informatii ulterioare.

In caz de dubiu, se recomanda sa introduceti grosimi de tuburi si de racorduri in instalatii existente si sa verificati comportamentul lor in conditii reale de functionare. S-au adoptat urmatoarele simboluri:

- S = fara corozione, proprietatile raman nealterate;
- L = corozione limitata, proprietatile sunt partial alterate;
- NS = corozione, proprietatile sunt in mod evident alterate, cu timpul alterandu-se si mai mult.
- sol. sat. = solutie pe baza de apa, saturata la 20°C;
- sol. dil. = solutie pe baza de apa, diluata, cu concentratia $\leq 10\%$;
- sol. = solutie pe baza de apa, diluata, cu concentratia 10%, dar nesaturata;
- concentratie lucru = concentratie de lucru, adica concentratia obisnuita a solutiei pe baza de apa, pentru uz industrial.

* Tabele care urmeaza au fost deduse din nornele UNI ISO/TR 7473, la care se face referire in text.

TABELUL 12
Rezistenta chimica a PVC-ului rigid (neplastifiat),
nesupus solicitarilor mecanice, influentei diverselor lichide, la 20°C si la 60°C

Reactiv sau produs	Concentratie	Temp 20°C	Temp 60°C
Acetat (vezi la Acetat)			
Aldehida acetica	40%	NS	-
Aldehida acetica	100%	NS	-
Anhidrida acetica	100%	NS	NS
Acid acetic	glacial	NS	NS
Acid acetic	25%	S	L
Acid acetic	60%	S	L
Acid acetic monoclor	sol.	S	L
Otet		S	S
Acetona	100%	NS	NS
Acid (vezi la Acid)			
Apa de mare		S	L
Apa oxigenata	30%	S	S
Acid adipic	sol.sat.	S	L
Alcool (vezi Alcool)			
Alcool alilic	90%	L	NS
Clorura de aluminiu	sol.sat.	S	S
Sulfat de aluminiu	sol.sat.	S	S
Sulfat de aluminiu si potasiu	sol.sat.	S	S
Acetat de amil(1 pentanol-acetat)	100%	NS	NS
Alcool amilic (1 pentanol)	100%	S	L
Amoniac (gaz uscat)	100%	S	S
Amoniac (lichefiat)	100%	L	NS
Amoniac (solutie)	sol.dil.	S	L
Clorura de amoniu	sol.sat.	S	S
Fluorura de amoniu	20%	S	L
Nitrat de amoniu	sol.sat.	S	S
Sulfat de amoniu	sol.sat.	S	S
Anhidrida (vezi la Anhidrida)			
Anilina	100%	NS	NS
Anilina	sol.sat.	NS	NS
Hidroclorura de anilina	sol.sat.	NS	NS
Clorura de antimoniu (III)	90%	S	S
Acid antrachino-sulfuric	sol.	S	L
Nitrura de argint	sol.sat.	S	L
Acid arsenic	sol.dil.	S	-
Acid arsenic	sol.sat.	S	L
Aldehida de benzen	0,1%	NS	NS
Benzen	100%	NS	NS
Benzina (hidrocarburi)		S	S
Benzina(hidrocarburi)	80/20	NS	NS
Acid benzoic	sol.sat.	L	NS
Bere		S	S
Borax	sol.sat.	S	L
Acid boric	sol.dil.	S	L
Acid bromic	10%	S	-

(continuarea Tabelului 1

Acid bromhidric	10%	S	L
Brom(lichid)	100%	NS	NS
Butadien	100%	S	S
Butan	100%	S	-
Butanol (vezi alcool)			
Acetat butil	100%	NS	NS
Fenol butil	100%	NS	NS
Alcool butilic	pana la	S	L
Acid butiric	20%	S	L
Acid butiric	985	NS	NS
Clorura de calciu	sol.sat.	S	S
Nitrat de calciu	50%	S	S
Anhidrida carbonica	100	S	S
Anhidrida carbonica	sol.sat.	S	L
Anhidrida carbonica		S	S
Sulfura de carboniu	100%	NS	NS
Tetradorura de carboniu	100%	NS	NS
Ciclohexanol	100%	NS	NS
Ciclohexan	100%	NS	NS
Acid citric	sol.sat.	S	S
Hidroclorura (vezi hidroclorura)			
Acid clorhidric	20%	S	L
Acid clorhidric	>30%	S	S
Apa de clor	sol.sat.	L	NS
Clor uscat (gaz)	100%	L	NS
Acid clorsulfuric	100%	L	NS
Acizi clezilici (metil-benzoici)	sol.sat.	NS	NS
Eter metilic	sol. sat.	-	NS
Acid cromatic	1 al 50%	S	L
Aldehida crotonica	100%	NS	NS
Dextrina	sol.sat.	S	L
Dicloretran	100%	NS	Ns
Diclorometan (vezi Clorurmetilena)			
Acid diglicolic	18%	S	L
Amina dimetilica	30%	S	-
Hexadecanol	100%	S	S
Etandiol (Glicoletilena)			
Etanol (vezi alcool atilic)			
Acetat etilic	100%	NS	NS
Etil acrilat	100%	NS	NS
Alcool etilic	95%	S	L
Eter etilic	100%	NS	L
Fenildrezina	100%	NS	NS
Hidroclorura de fenilidrazina	97%	NS	NS
Fenol	90%	NS	NS
Clorura de fier (III)	Sol.sat.	S	S
Acid fluorhidric	40%	L	NS
Alcool de tricolorura	100%	NS	NS
Glicerina	100%	S	S
Glicol etilenic	Conc.lav.	S	S
Acid glicolic	30%	S	S
Glucosa	sol.sat.	S	L
Hidrogen	100%	S	S
Hidrogen peroxid (vezi Apa oxigenata)			
Hidrogen sulfurat	100%	S	S
Lapte		S	S
Acid lactic	10%	S	L
Acid lactic	10la 90%	L	NS
Drojdie	sol.	S	L
Clorura de magneziu	sol.sat.	S	S
Sulfat de magneziu	sol.sat.	S	S

(continuarea Tabelului 12)

Acid maleic	sol.sat.	S	L
Melasa	conc.lav.	S	L
Metanol (vezi Alcool metilic			
Metaclilat de metil	100%	NS	NS
Clorura de metlen	100%	NS	NS
Alcool metilic	100%	S	L
Sulfat de nichel	sol.sat.	S	S
Acid nicotinic	conc.lav.	S	S
Acid nitric	pana la 45%	S	L
Acid nitric	50la98%	S	L
Acid oleic	100%	S	S
Oleum	10% de SO ₃	NS	NS
Uleiuri si grasimi		S	S
Acid oxalic	sol.dil.	S	L
Acid.oxalic	sol.sat.	S	S
Oxigen	100%	S	S
Ozon	100%	NS	NS
Acid percloric	10%	S	L
Acid percloric	70%	L	NS
Acid picric	sol.sat.	S	S
Acetat de plumb	sol.dil.	S	S
Acetat de plumb	sol.sat.	S	S
Plumb tetraetil	100%	S	-
Piridina	pana la 100%	NS	-
Potasiu caustic (vezi Hidroxid de Potasiu)			
Potasiu bicromat	40	S	S
Bromura de potasiu	sol.sat.	S	S
Cianura de potasiu	sol.	S	S
Clorura de potasiu	sol.sat.	S	S
Potasiu cromat	40%	S	S
Fericianura de potasiu	Sol.sat.	S	S
Ferocianura de potasiu	Sol.sat.	S	S
Hidroxid de potasiu	Sol.	S	S
Nitrat de potasiu	Sol.sat.	S	S
Permanganat de potasiu	20%	S	S
Persulfat de potasiu	Sol.sat.	S	L
Propan gaz lichefiat	100%	S	-
Clorura de cupru (II)	Sol.sat.	S	S
Fluorura de cupru (II)	2%	S	S
Sulfat de cupru(II)	Sol.sat.	S	S
Sapun	Sol.	S	L
Soda caustica (vezi Hidroxid de sodiu)	-	-	-
Benzoat de sodiu	35%	S	L
Bisulfat de sodiu	Sol.sat.	S	S
Clorat de sodiu	Sol.sat.	S	S
Clorura de sodiu	Sol.sat.	S	S
Fericianura de sodiu	sol.sat.	S	S
Ferocianura de sodiu	sol.sat.	S	S
Hidroxid de sodiu	sol.	S	S
Hipoclorit de sodiu la 13% clor	100%	S	L

(continuarea Tabelului 12)

Sulfir de sodiu	sol.sat.	S	L
Acid sulfuric	40la 90%	S	L
Acid sulfuric	96%	L	NS
Anhidrida sulfuroasa (lichida)	100%	L	NS
Anhidrida sulfuroasa (uscata)	100%	S	S
Acid sulfuros	Sol.	S	S
Clorura de staniu (II)	Sol.sat.	S	S
Revelator fotografic	Conc.lav.	S	S
Acid tanic	Sol.	S	S
Acid tartric	Sol.	S	S
Toluen	100%	NS	NS
Etilena de triclorura	100%	NS	NS
Propan trimetil	Pana la 10%	S	L
Uree	10%	S	L
Urina		S	L
Acetat de vinil	100%	NS	NS
Vin		S	S
Xilena	100%	NS	NS
Clorura de zinc	Sol.sat.	S	S
Zahar	Sol.sat.	S	S

Dimensiuni si greutati ale tuburilor din PVC neplastifiat conform normei UNI EN 1401 pentru SN 2 SDR 51 (seria S 25 dupa notare din ISO 4065), SN 4 SDR 41 (seria S 20 dupa notare din ISO 4065).

D[mm]	SN2	SN4	SN8
	Grosime [mm]	Grosime [mm]	Grosime [mm]
110	-	3,2	-
125	-	3,2	3,7
160	3,2	4,0	4,7
200	3,9	4,9	5,9
250	4,9	6,2	7,3
315	6,2	7,7	9,2
400	7,9	9,8	11,7
500	9,8	12,3	14,6
630	12,3	15,4	18,4

Nota: Normele de punere in opera si de verificare sunt prezentate cu titlu pur informativ. Pentru o informare corecta va rugam sa consultati standardele nationale in vigoare.

Întocmit

Ing.Brebeanu Cosmin



CAIET DE SARCINI INSTALATII SANITARE

CAIET DE SARCINI PENTRU EXECUTIA INSTALATIILOR INTERIOARE DE APA RECE SI CALDA MENAJERA REALIZATE CU TEVI DIN POLIETILENA

PREVEDERI GENERALE

Instalatiile se vor executa cu respectarea prevederilor Normativului pentru proiectarea si executarea instalatiilor sanitare I9-2015 si a instructiunilor de montaj ale furnizorilor de materiale.

Materiale

Pentru instalatiile de alimentare cu apa potabila se vor utiliza:

- teava din polietilena multistrat tip "PEHD " sau similar;
- teava din polipropilena reticulara pentru legaturi la bateriile obiectelor sanitare; fittinguri si mansoane glisante;
- robinete de inchidere cu obturator sfera PN10;
- baterii amestecatoare, cu monocomanda;

Materialele vor fi insotite de certificate de calitate eliberate de producator sau dupa caz vor fi agrementate tehnic conform legislatiei in vigoare.

Verificarea materialelor

Inainte de punera in opera, conductele si fittingurile vor fi verificate in vederea depistarii unor deficiente care ar putea sa afecteze montajul sau conditiile de exploatare ale instalatiilor.

Verificarea se va face prin:

- control vizual,
 - controlul dimensiunilor,
- si dupa caz se vor lua masuri de remediere a eventualelor deficiente.

Controlul vizual va urmari ca:

- tevilor sa fie drepte;
- suprafata exterioara sa fie neteda, fara fisuri;
- suprafata filetului sa nu aibe deformari, zgirieturi care sa pericliteze etansarea imbinarilor.

Controlul dimensiunilor va urmari ca abaterile dimensionale la diametrul exterior mediu al tevilor si la diametrul interior al mufelor fittingurilor sa se incadreze in cele admise in standardele de produs.

Materialele gasite necorespunzatoare nu vor fi puse in opera

Manipularea, transportul, depozitarea si conservarea materialelor

Manipularea materialelor se va face cu respectarea normelor de tehnica securitatii muncii in asa fel incit acestea sa nu se deterioreze si sa nu se inregistreze accidente din rindul personalului manipulator.

Pentru aceasta se va utiliza numai personal instruit care va respecta prevederile cap. 2.8. din Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrari de instalatii tehnico-sanitare si de incalzire ed.1996.

Transportul materialelor se va face astfel incit sa nu se deterioreze materialele iar personalul sa nu fie pus in pericol. Pentru aceasta se vor respecta prevederile cap. 2.8. din Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrari de instalatii tehnico-sanitare si de incalzire ed.1996.

Pastrarea si depozitarea materialelor se va face in spatii de depozitare organizate in acest scop, in conditii care sa asigure buna lor conservare respectind prevederile pct. 2.4.4. din Norme generale de protectie a muncii ed.1996

Se vor respecta instructiunile furnizorului privind manipularea, transportul, depozitarea si conservarea materialelor.

Tehnologia de imbinare , fasonare si montare

Imbinarea cu mansoni si este nedemontabil, ceea ce inseamna ca se poate pune sub tencuiala sau sub sapa .

Se debiteaza conductele la lungimea dorita.

Se trage pe conducta mansoni alunecator. Partea interioara tesita a mansoniului alunecator va fi spre capatul conductei.

Conducta se largete la rece de doua ori, a doua oara dupa rotirea ei cu 30° . Mansonul nu se va afla in zona de largire.

Fitingul se introduce in conducta. Dupa scurt timp fittingul va sta fix in aceasta.

Cu ajutorul unui dispozitiv de presare (presa), mansonul alunecator este impins pana la gulerul fittingului .

Debitarea conductelor sa va face la lungimea din proiectul de executie care sa cuprinda si lungimea suplimentara suficienta pentru a asigura cuplarea corecta a tevilor drepte sau a subansamblelor (elementelor prefabricate).

Panta minima a conductelor de alimentare cu apa va fi de 1‰ pentru asigurarea aerisirii sau golirii.

Conductele ingropate in pereti ,respectiv izolatiile acestora, vor fi retrase de la suprafata zidariei cu cel putin 1cm.

La trecerea prin pereti si plansee conductele de apa se vor monta in golurile prevazute in proiect sau in tuburi de protectie. Partea superioara a mansoanelor de protectie din incaperile dotate cu instalatii sanitare, va depasi nivelul pardoselii finite cu 2-3cm

Conductele orizontale de apa calda vor fi montate deasupra celor de apa rece cu 10-15cm.

Conductele pozate in sapa vor fi protejate in mansoane gofrate din polietilena.

Confectionare si montare dispozitive de preluare a dilatarilor si eforturilor din conducte.

Dilatarile conductelor de apa calda de consum vor fi preluate prin montajul cu semicamasi din otel sau prin montajul arcuit cu brat de dilatare.

Sustinerea conductelor montate pe pereti se face prin bratari tip MUPRO , HILTI sau alte tipuri de suportii similari .

Distantele maxime intre punctele de fixare:

conducte de apa rece montate aparent fara semicamasa de otel: 1.0 -1.50 m functie de diametru;

Punctele fixe se vor realiza cu ajutorul bratarilor si se vor plasa de-o parte si de cealalta a imbinarilor si in vecinatatea armaturilor de separare sau inchidere.

Pe santier suportii se vor monta tinind seama de sensul de dilatare al conductei.

Probarea instalatiilor

In conformitate cu prevederile normativului I9-2015, cap.13 conductele de alimentare cu apa rece si calda de consum vor fi supuse la urmatoarele incercari:

- incercarea de etanseitate la presiune la rece;
- incercarea de functionare la apa rece si calda;
- incercarea de etanseitate si rezistenta la cald a conductelor de alimentare cu apa calda.

Instalatiile montate dar inca neacoperite se umplu cu apa dar fara aer. Proba de presiune se face atat ca proba prealabila cat si ca proba principala.

Pentru proba prealabila se introduce in instalatie o presiune de proba de 15 bari, care trebuie restabilita pe parcursul a 30 minute de doua ori la cate 10 minute. In continuare, dupa alte 30 minute de incercare presiunea de proba nu trebuie sa fi scazut cu mai mult de 0.6 bari si sa nu fi aparut neetanseitati.

Imediat dupa proba prealabila se face proba principala. Durata incercarii este de doua ore. In acest caz, presiunea de lucru citita imediat dupa proba prealabila nu are voie sa fi scazut dupa alte ore, cu mai mult de 0.2 bari. Nu trebuie sa fi aparut neetanseitati in nici un punct al instalatiei incercate.

Incercarea de etanseitate la presiune la rece - se efectueaza inainte de inchiderea golurilor, incaperilor si de montarea armaturilor si a aparatelor de la punctele de consum, locurile lor fiind obturate cu flanse sau dopuri.

Dupa remedierea eventualelor defecte incercarea se reia.

Incercarea de functionare la apa rece si calda se efectueaza dupa ce s-au montat armaturile si aparatele de la punctele de consum, precum si toate echipamentele (statiei de pompe, statiei de preparare apa calda, etc.) si instalatia este adusa la presiunea de regim.

Prin deschiderea succesiva a armaturilor de alimentare se verifica daca apa ajunge la presiunea de utilizare la fiecare punct de consum. Prin deschiderea numarului de robinete de consum corespunzator se verifica simultaneitatea si debitul de calcul.

Incercarea de etanseitate si rezistenta la cald a conductelor de alimentare cu apa se efectueaza prin punerea in functiune a instalatiilor de apa calda la presiunea de regim si la temperatura de 55-60⁰C care trebuiesc mentinute cel putin 6 ore. Dupa racirea completa se repeta incercarea la presiune la rece.

PRINCIPALELE ETAPE SI ORDINEA DE EXECUTIE A LUCRARILOR

1 Primirea proiectului de baza, verificarea si analizarea lui, formularea si prezentarea eventualelor obiectiuni in forma scrisa, beneficiarului si proiectantului de specialitate. In conformitate cu Legea nr. 10-1995 art. 13, constructorul va verifica daca proiectul de baza este verificat de catre verficatorul atestat MLPAT.

2 Dupa acceptarea proiectului (inclusiv a rezolvarii eventualelor obiectiuni) si incheierea contractului de executie a lucrarilor, se va intocmi:

- extrasul principalelor materiale si echipamente, conform listelor de cantitati de lucrari, a listelor de materiale, echipamente si dotari precum si a fiselor tehnice.
- extrasul principalelor anexe de inventar: scari mobile, rulete, nivele etc.

3. Stabilirea graficului de executie a principalelor lucrari de instalatii - montaj care rezulta din proiect, corelat cu frontul de lucru posibil, pe baza stadiului lucrarilor de constructii si alte instalatii si cu termenul din contractul incheiat cu beneficiarul.

4. Stabilirea structurii, calificarii, numarului si esalonarii fortei de munca, pe baza termenului contractual si a graficului de executie a principalelor lucrari.

5. Aprovizionarea, sortarea si depozitarea in siguranta a materialelor necesare in prima urgenta, apoi a celorlalte materiale, functie de esalonarea lucrarilor.

6. Selectionarea si angajarea fortei de munca necesara, a responsabililor tehnici cu executia, instruirea asupra lucrarilor de instalatii – montaj, instruirea asupra protectiei si igienei muncii, inclusiv semnarea fiselor individuale de instructaj- dotarea muncitorilor cu echipamentele tehnice, echipamentului individual de protectie etc., precum si organizarea muncii conform graficului de esalonare a lucrarilor.

7. Proiectantul propune ca lucrarile de baza ale instalatiei sa fie executate in urmatoarea ordine;

- montarea conductelor, armaturilor, aparatelor, suportilor si accesoriilor instalatiei, conform prevederilor Normativului I 9-2015 si a prevederilor prezentului caiet de sarcini;

- efectuarea probelor hidraulice de etanseitate si rezistenta a instalatiilor, conform prevederilor Normativului I 9-2015 , a Normativului C 56 si a prevederilor prezentului caiet de sarcini;

- efectuarea probelor de functionare conform prevederilor Normativului I 9-94, a Normativului C 56 si a prevederilor prezentului caiet de sarcini;

- efectuarea receptiei la terminarea lucrarilor conform HG 273/1994.

MASURI DE PROTECTIA MUNCII

Pe perioada de executie a lucrarilor se vor lua masuri de protectie a muncii specificate in NGPM-1996, Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii – MLPAT 1993 si a “Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrarile de instalatii tehnico - sanitare si de incalzire” din 1996.

MASURI DE PREVENIRE SI STINGERE A INCENDIILOR

Pentru perioada de executie a lucrarilor, masurile PSI vor fi stabilite de executantul lucrarii conform “Normativului de prevenire a incendiilor pe perioada executarii lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora” C 300 / 94.

NORMATIVE SI STANDARDE DE REFERINTA

1. Legea nr. 10 / 1995, privind calitatea in constructii;
2. HGR nr 273 / 1994 privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii;
3. HGR nr 766 / 1997 - Hotararea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii;
4. Ordin M.I. nr 775 / 1998 pentru aprobarea Normelor generale de prevenire si stingere a incendiilor;
5. Ordonanta G.R. privind apararea impotriva incendiilor nr. 60 / 1997;
6. H.G.R. nr.51 / 1992 privind unele masuri pentru activitati de prevenire si stingere a incendiilor;
7. P118 / 1999 – Normativ de siguranta la foc a constructiilor;
8. I 9 / 2015. Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor sanitare;
9. I 9 / 1 – 2015. Normativ pentru exploatarea instalatiilor sanitare;
10. C – 56. Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora;

11. Norme generale de protectie a muncii, editia 1996;
12. Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrari de instalatii tehnico - sanitare si de incalzire editia 1996.
13. STAS 1478 / 90. Instalatii sanitare. Alimentarea cu apa la constructii civile si industriale. Prescriptii generale.

MASURI DE PROTECTIA MUNCII

Pentru prevenirea accidentarii personalului , manipularea pompelor , in cursul instalarii lor, pe durata exploatarii sau cand se executa operatiuni de intretinere , va fi incredintata numai persoanelor cu calificare corespunzatoare si fiind instruit in consecinta.

Instalarea aparatelor electrice precum si orice lucrare executata asupra aparatului electric se va efectua in conditiile deconectarii initiale de la retea.

Amplasarea aparatajului electric trebuie sa asigure evitarea contactului acestuia cu persoane necalificate , care se pot accidenta.

Inainte de pornirea agregatelor de pompare se va verifica daca instalatia electrica a fost legata la pamant.

Se vor afisa la loc vizibil schema instalatiei in care este montata pompa si instructiunile de supraveghere adaptate la conditiile specifice tehnologiei instalatiei.

Se interzice cu desavarsire remedierea unor defectiuni in timpul functionarii agregatului de pompare.

Pe perioada de executie a lucrarilor de montaj se vor lua masuri de protectie a muncii specificate in NGPM-1996, Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii – MLPAT 1993 si a “Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrarile de instalatii tehnico - sanitare si de incalzire” din 1996.

MASURI DE PREVENIRE SI STINGERE A INCENDIILOR

Pentru perioada de executie a lucrarilor, masurile PSI vor fi stabilite de executantul lucrarii conform “Normativului de prevenire a incendiilor pe perioada executarii lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora” C 300 / 94.

NORMATIVE SI STANDARDE DE REFERINTA

1. Legea nr. 10 / 1995, privind calitatea in constructii;
2. HGR nr 273 / 1994 privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii;
3. HGR nr 766 / 1997 - Hotararea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii;
4. Ordin M.I. nr 775 / 1998 pentru aprobarea Normelor generale de prevenire si stingere a incendiilor;
5. Ordonanta G.R. privind apararea impotriva incendiilor nr. 60 / 1997;
6. H.G.R. nr.51 / 1992 privind unele masuri pentru activitati de prevenire si stingere a incendiilor;
7. P118 / 1999 – Normativ de siguranta la foc a constructiilor;
8. I 9 / 2015. Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor sanitare;
9. I 9 / 1 – 2015. Normativ pentru exploatarea instalatiilor sanitare;

10. C – 56. Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora;

11. Norme generale de protectie a muncii, editia 1996;

12. Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrari de instalatii tehnico - sanitare si de incalzire editia 1996.

13. STAS 1478 / 90. Instalatii sanitare. Alimentarea cu apa la constructii civile si industriale. Prescriptii generale;

CAIET DE SARCINI PENTRU INSTALATII DE CANALIZARE INTERIOARA REALIZATE CU TUBURI DIN POLIPROPILENA SI P.V.C.

PREVEDERI GENERALE

Instalatiile se vor executa cu respectarea prevederilor Normativului pentru proiectarea si executarea instalatiilor sanitare I9-2015 si a Normativului pentru proiectarea si executarea instalatiilor tehnico - sanitare cu tevi din PP ind. N.P. 003 - 96" .

Materiale

Pentru insatalatiile de canalizare menajera vor utiliza:

- tevi din polipropilena pentru presiuni nominale 2,5 - 4;
- piese speciale pentru instalatii de canalizare din polipropilena, pentru etansare cu garnituri de cauciuc, ambele cu caracteristici si dimensiuni conform anexa 3A1 din "Normativ pentru proiectarea executarea si exploatarea instalatiilor tehnico-sanitare si tehnologice cu tevi din polipropilena" ind. N.P. 003-96;
- obiecte sanitare din portelan sanitar (lavoare, vase WC);
- obiecte sanitare din material plastic si fibra de sticla (cazi de dus, sifoane de pardoseala, guri de scurgere apa pluviala);
- rezervor ingropat pentru vas WC, din polietilena, complet echipat;
- obiecte sanitare din inox (spalatoare comune, chiuvete, spalatoare cu picurator);
- accesorii si stelaje de montaj.

Obiectele sanitare vor fi insotite de certificate eliberate de producator sau dupa caz vor fi agrementate tehnic conform legislatiei in vigoare.

Verificarea materialelor

Inainte de punerea in opera materialele vor fi verificate vizual si dimensional. Prin examinarea vizuala se va urmari ca:

- tevile sa fie drepte, culoarea lor sa fie uniforma si de aceiasi nuanta;
- suprafata interioara si exterioara sa fie neteda, fara fisuri, arsuri sau cojeli;
- sa nu fie bule de aer, incluziuni si arsuri in sectiunea transversala a tevii;
- suprafata interioara a mufelor fittingurilor trebuie sa fie neteda, fara denivelari, incluziuni, cojeli etc;

Prin verificarea cu sublerul se urmareste ca:

- abaterile la diametrul exterior, la diametrul interior al tevilor si al mufelor fittingurilor se vor inscrie in limitele valorilor inscise in prospect.

Materialele gasite necorespunzatoare nu vor fi puse in lucru.

Manipularea, transportul si depozitarea materialelor

Manipularea materialelor se va face cu respectarea normelor de tehnica securitatii muncii si in asa fel incit acestea sa nu se deterioreze si sa nu se inregistreze accidente din rindul personalului manipulator. Pentru aceasta se va utiliza numai personal instruit care va respecta prevederile cap. 2.8.din " Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrari de instalatii tehnico-sanitare si de incalzire" ed.1996.

Transportul materialelor se va face astfel incit sa nu se deterioreze materialele iar personalul sa nu fie pus in pericol. Pentru aceasta se vor respecta prevederile cap. 2.8. din "Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrari de instalatii tehnico-sanitare si de incalzire" ed.1996.

Pastrarea si depozitarea materialelor se va face in spatii de depozitare organizate in acest scop, in conditii care sa asigure buna lor conservare respectind pevederile pct. 2.4.4. din "Norme generale de protectie a muncii"ed.1996

Manipularea materialelor din polipropilena se va face cu grija, pentru a le feri de lovituri sau de zgârieturi, nu vor fi arucate, iar deasupra lor nu se vor depozita sau arunca alte materiale.

Tevile se vor aranja pentru transport numai orizontal, pe suprafete drepte si netede, sprijinite continuu pe toata lungimea lor, în stive care sa nu depaseasca 1,50 m înaltime.

La transportul cu autocamioanele al tevilor din polipropilena cu lungimi mai mari de 4 m, autocamionul respectiv trebuie si fie prevazut, în mod obligatoriu cu remorca monoaxa.

Pe durata transportului materialele vor fi bine sprijinite lateral pentru a nu se rasturna unele peste altele.

Nu se vor efectua transporturi cu alte materiale aezate deasupra materialelor din polipropilena.De asemeni, transportul materialelor din polipropilena trebuie efectuat la adapost de actiunea directa a radiatiilor solare, iar pe timp friguros trebuie luate masuri suplimentare de asigurare contra loviturilor sau de zgârieturilor. .

Materialele din polipropilena vor fi depozitate în magazii închise, bine aerisite sau în locuri ferite de soare. Temperatura de depozitare recomandata va fi cuprinsa între 0 si +45⁰ C.

Tevile se vor aranja în rastele orizontale pe sortimente si dimensiuni, stivuindu-se pe înaltimi de maximum 1,50 m. Ele se vor sprijini continuu pe toata lungimea, pe suprafete drepte si netede.

Fittingurile se vor aranja în rafturi, de asemenea, pe sortimente si dimensiuni.

Tehnologii de îmbinare si fasonare

Temperaturile optime de prelucrare a materialelor din polipropilena în atelier cât si la montarea pe santier sunt de +5 pâna la +30⁰ C.

Nu se recomanda prelucrarea mecanica a tevilor la temperaturi sub +5⁰ C, însa deformarea la cald se poate efectua.

Prelucrarea materialelor din polipropilena se va efectua numai de catre personal tehnic de specialitate instruit în domeniul prelucrării materialelor plastice.

La efectuarea operatiilor de prelucrare a materialelor din polipropilena se va tine seama de plasticitatea materialului la temperaturi relativ scazute si de coeficientul redus de transmisie a caldurii, ceea ce poate provoca încălzirea sculelor prelucratoare si împiedica lucrul prin îmuierea materialului.

Nu este permisa racirea sculelor cu apa în timpul prelucrării.

Suprafata prelucrata nu trebuie sa prezinte fisuri care se pot amplifica ulterior pâna la aparitia de crapaturi.

Pentru operatiile de taiere, lipire, polizare, gaurire si deformari la cald se vor respecta prevederile din normativul cu ind. N.P - 003 - 96, anexa 5.

Imbinarea conductelor de canalizare din PP între ele sau cu piese fasonate se realizeaza cu inele de cauciuc pentru etansare. Tehnologia de executie a acestor imbinari va respecta prevederile din anexa 5 a normativului cu ind. N.P.- 003- 96.

Conditii de montare

Conductele se vor monta paralel cu elementele de constructii adiacente respectind pantele indicate in planuri. Nu se realizeaza imbinari in zonele de trecere ale acestora prin plansee, pereti, plafoane sau rosturi de tasare.

Tevile din PP se pot monta aparent, mascat (in slituri, in elemente de constructii), ingropate in pamant si in canale vizitabile si nevizitabile.

La trecerea prin pereti si plansee se va proteja conducta cu tub de diametru mai mare, tot din PP sau alt material (PVC,metal).

Diametrul interior al tubului de protectie va fi cu 10-20mm mai mare decat diametrul exterior al tevii.

Spatiu liber între teava PP si tubul de protectie se va completa cu pasla minerala, carton, etc.

La trecerile prin pereti, tubul de protectie va avea lungimea egala cu grosimea finita a peretilor, iar la trecerile prin plansee tubul de protectie va depasi partea superioara finita a planseului cu 20mm si va fi la nivelul partii finite inferioare a planseului.

Nu se admit imbinari ale conductelor in mansoanele de protectie.

Distanta minima între marginea tubului de protectie si cea mai apropiata imbinare sau derivatie va fi de 3cm.

In cazul retelelor aparente tevile se vor monta numai dupa ce s-au executat tencuielile. Distanta libera de la conducta la perete va fi maximum 3cm.

Montarea obiectelor sanitare se va face pe stelaje specifice fiecarui obiect. Acestea, precum si rezervoarele de spalare ale WC-urilor, se vor prinde in structura de rezistenta a peretilor , pe pozitiile si la distantele din proiectul de instalatii sanitare, si inaltimele normate in STAS 1504-85.

Pe stelaje se vor lega si racordurile specifice obiectului la conductele corespunzatoare montate in pereti. Montarea propriu-zisa a obiectelor si a armaturilor caracteristice acestora, se face numai dupa executatea si finisarea peretilor.

Obiectele se fixeaza prin suruburi de stelajele metalice, apoi se fac legaturile la armaturile obiectului.

CAIET DE SARCINI PENTRU ȚEVI ȘI TUBURI DIN POLIETILENĂ

ÎMBINAREA ȚEVILOR DIN POLIETILENĂ

Îmbinarea țevelor de polietilenă se va face prin sudură cap la cap cu termoplacă. Aceasta este o metodă de îmbinare tipică a rășinilor termoplastice, care s-a dezvoltat odată cu evoluția polimerilor, fiind o metodă consacrată care conferă siguranță la montaj și fiabilitate în exploatare.

Procedura de sudură cuprinde următoarele faze:

- introducerea capetelor care se vor suda într-un suport cu menghină reglabilă;
- așezarea în același plan a celor două capete și curățirea lor cu ajutorul unor freze cu cuțite;
- preîncălzirea suprafețelor care vor fi lipite prin compresia lor pe o termoplacă teflonată care are o temperatură de 200 °C;
- extragerea termoplăcii și contactul imediat prin compresie a celor două capete;
- se mențin capetele în contact până când temperatura scade sub 60 °C;
- demontarea mașinii și pregătirea pentru o nouă sudură.

Mașina de sudat este formată dintr-un suport cu menghine mobile care se pot deschide. Mișcarea de apropiere și îndepărtare este realizată prin intermediul unui piston hidraulic alimentat și comandat de la o unitate electrohidraulică portabilă.

Freza este formată din două plăci rotitoare cu lame cuțit, care sunt presate între cele două capete prin intermediul prinderii hidraulice a tuburilor.

Placa termostatică are rezistențe interioare și este acoperită cu un strat de teflon pentru a evita lipirea capetelor țevelor de polietilenă încălzite. Temperatura este controlată de un termostat.

Fiecare mașină de sudat cap la cap este prevăzută cu o gamă proprie de diametre de sudat.

Procedura de sudură este extrem de simplă, dar pentru a se obține rezultate optime este necesară respectarea următoarelor cerințe:

- o bună aliniere axială a conductelor;
- proprietățile fizico-chimice ale materialelor de sudat trebuie să fie compatibile reciproc și compatibilitatea materialelor trebuie să fie certificată de fabricantul țevelor și racordurilor;
- pereții elementelor ce urmează a fi sudați trebuie să fie egali sau să aparțină aceleași serii S sau PN;
- control și corecții ale eventualelor ovalizări prezente la capetele țevelor;
- curățirea suprafețelor de sudat și a pieselor componente a mașinii de corpuri străine, urme de unsoare, apă;
- verificarea bunei funcționări a sculelor;
- alegerea și montarea sculelor pentru diametrul țevelor de sudat;
- respectarea presiunilor specifice de preîncălzire și sudare;
- respectarea temperaturii termoplăcii de 200 °C (toleranță + 10 °C);
- suprafața de lipire a termoplăcii trebuie să fie curățată înaintea fiecărui ciclu de sudură folosind hârtie și alcool;
- respectarea timpilor de preîncălzire, sudare și răcire;
- răcirea trebuie să fie naturală, se vor evita metodele de răcire bruscă cu apă sau aer;
- în caz de umiditate, vânt sau temperatură scăzută, incinta de sudat trebuie să fie acoperită cu un material protector;

- temperatura înconjurătoare, măsurată pe țevile care trebuie să fie sudate, trebuie să fie între 0 °C și 40 °C;
- extremitățile țevilor care urmează a fi sudate trebuie să fie închise cu dopuri de protecție pentru a preveni ca suprafețele de sudat să fie răcite cu curenți de aer;
- țevile de sudat trebuie să fie așezate pe role, acest lucru făcând mai ușoară deplasarea lor în timpul operațiilor de sudură.

Timpii diferitelor faze ale sudurii sunt în funcție de grosimile țevilor de polietilenă și sunt prezentați în tabelul care urmează:

s (mm)	Timp de încălzire la presiunea de 0,5 kgf/cm ² (sec)	Timp de întrerupere a încălzirii și apropierea de extremitățile tubului (sec)	Timp pentru atingerea presiunii de sudare de 1,5 kgf/cm ² (sec)	Timp de răcire a sudurii (min)
7,1 ÷ 11,4	70 ÷ 120	6 ÷ 10	8 ÷ 12	10 ÷ 16

N.R.: Valorile 0,5 și 1,5 kgf/cm² se referă la suprafața de sudat.

După fiecare sudură se va completa un "Protocol de sudură" în care trebuie specificate următoarele date:

- numele sudorului și firma care execută sudurile;
- modelul și numărul de serie al mașinii cu care a fost făcută sudura;
- temperatura mediului și condițiile atmosferice;
- diametrul nominal al țevii și caracteristicile acesteia (PN și grosimea de perete);
- presiunea de tragere, de încălzire și cea de sudură;
- înălțimea marginilor și timpii de încălzire și de sudură.

Confectionare si montare dispozitive de preluare a dilatarilor si eforturilor din conducte

În cazul tuburilor din PP imbinat cu piese de legatură cu garnituri de cauciuc, preluarea dilatarilor se va realiza prin mentinerea unei distante de 10 mm între tubul de în PP și capatul fiecărei mufe.

Conductele orizontale de canalizare (colectoarele aparente) din PP, se vor susține de elementele de rezistență cu coliere și bratari amplasate la o distanță de 10 ø D. Punctele fixe se vor amplasa la fiecare tub după mufa acestuia.

Coloanele se vor susține astfel:

- pentru coloanele care sunt incastrate la nivelul planseului, se vor monta câte două bratari de ghidaj la distanța de 1-2 m pe fiecare nivel;
- pentru coloanele care traversează plansele prin goluri, pentru fiecare tub se va prevedea câte un punct și o bratară de ghidaj la fiecare nivel

La baza și varful coloanei se vor monta puncte fixe.

Prinderea și susținerea conductelor orizontale se face cu:

- console de susținere din resturi de teava din PP (ușor turtita, fasonată la cald) fixate în perete;
- bratari de perete.

Punctele fixe se vor realiza prin lipirea a doua inele de ambele parti ale unei bratari incastrate in perete.

Distantele intre dispozitivele de sustinere pe orizontala ale conductelor din PP sunt conform tabel 1 pct.3.26 din normativ ind.N.P.- 003 - 96.

In cazul montajului aparent al conductelor distanta intre conducta si peretele finisat (tencuit inainte de montaj) va fi de maximum 3cm.

Probarea instalatiilor

In conformitate cu prevederile normativului I9-2015, cap.13 conductele interioare de canalizare a apelor vor fi supuse la urmatoarele incercari:

- incercarea de etanseitate;
- incercarea de functionare.

Incercarea de etanseitate la presiune la rece - se efectueaza prin verificarea etanseitatii pe tot traseul conductelor si la punctele de imbinare prin umplerea cu apa a conductelor pina la nivelul de refulare prin sifoanele de pardoseala si obiectele sanitare.

Incercarea de functionare - se efectueaza prin alimentarea cu apa a obiectelor sanitare si a punctelor de scurgere la debitul nominal de functionare.

PRINCIPALELE ETAPE SI ORDINEA DE EXECUTIE A LUCRARILOR

1. Primirea proiectului de baza, verificarea si analizarea lui, formularea si prezentarea eventualelor obiectiuni in forma scrisa , beneficiarului si proiectantului de specialitate. In conformitate cu Legea nr. 10-1995 art. 13, constructorul va verifica daca proiectul de baza este verificat de catre verficatorul atestat MLPAT.

2. Dupa acceptarea proiectului (inclusiv a rezolvarii eventualelor obiectiuni) si incheierea contractului de executie a lucrarilor, se va intocmi:

- extrasul principalelor materiale si echipamente ,conform listelor de cantitati de lucrari, a listelor de materiale, echipamente si dotari precum si a fiselor tehnice.
- extrasul principalelor anexe de inventar : schele demontabile, platforme de lucru, balustrade de protectie, scari mobile, rulete, nivele etc.

3. Stabilirea graficului de executie a principalelor lucrari de instalatii- montaj care rezulta din proiect, corelat cu frontul de lucru posibil, pe baza stadiului lucrarilor de constructii si alte instalatii si cu termenul din contractul incheiat cu beneficiarul.

4. Stabilirea structurii , calificarii , numarului si esalonarii fortei de munca, pe baza termenului contractual si a graficului de executie a principalelor lucrari

5. Aprovizionarea, sortarea si depozitarea in siguranta a materialelor necesare in prima urgenta , apoi a celorlalte materiale, functie de esalonarea lucrarilor.

6. Selectionarea si angajarea fortei de munca necesara, a responsabililor tehnici cu executia, instruirea asupra lucrarilor de instalatii – montaj, instruirea asupra protectiei si igienei muncii,- inclusiv semnarea fiselor individuale de instructaj- dotarea muncitorilor cu echipamentele tehnice, echipamentului individual de protectie etc., precum si organizarea muncii conform graficului de esalonare a lucrarilor.

7. Proiectantul propune ca lucrarile de baza ale instalatiei sa fie executate in urmatoarea ordine;

- montarea conductelor, suportilor si accesoriilor instalatiei, conform prevederilor Normativului I 9-94 si a prevederilor prezentului caiet de sarcini;
- efectuarea probelor hidraulice de etanseitate a instalatiilor , conform prevederilor Normativului I 9-94 , a Normativului C 56 si a prevederilor prezentului caiet de sarcini;
- montarea obiectelor sanitare;

- efectuarea probelor de functionare conform prevederilor Normativului I 9-94 , a Normativului C 56 si a prevederilor prezentului caiet de sarcini;
- efectuarea receptiei la terminarea lucrarilor conform HG 273/1994.

MASURI DE PROTECTIA MUNCII

Pe perioada de executie a lucrarilor se vor lua masuri de protectie a muncii specificate in NGPM-1996, Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii –MLPAT 1993 si a Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrarile de instalatii tehnico-sanitare si de incalzire-1996.

MASURI DE PREVENIRE SI STINGERE A INCENDIILOR

Pentru perioada de executie a lucrarilor, masurile PSI vor fi stabilite de executantul lucrarii conform Normativului de prevenire a incendiilor pe perioada executarii lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora C 300-94.

NORMATIVE SI STANDARDE DE REFERINTA

1. Legea nr. 10 / 1995, privind calitatea in constructii;
2. HGR nr 273 / 1994 privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii;
3. HGR nr 766 / 1997 - Hotararea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii;
4. Ordin M.I. nr 775 / 1998 pentru aprobarea Normelor generale de prevenire si stingere a incendiilor;
5. Ordonanta G.R. privind apararea impotriva incendiilor nr. 60 / 1997;
6. H.G.R. nr.51 / 1992 privind unele masuri pentru activitati de prevenire si stingere a incendiilor;
7. P118 / 1999 – Normativ de siguranta la foc a constructiilor;
8. I 9 / 1994. Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor sanitare;
9. I 9 / 1 – 2015. Normativ pentru exploatarea instalatiilor sanitare;
10. C – 56. Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora;
11. Norme generale de protectie a muncii, editia 1996;
12. Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrari de instalatii tehnico -sanitare si de incalzire editia1996.
13. STAS 1478 / 90.Instalatii sanitare. Alimentarea cu apa la constructii civile si industriale. Prescriptii generale;
14. STAS 1795 -90. Instalatii sanitare. Canalizari interioare. Prescriptii fundamentale;
15. STAS 1504-85. Instalatii sanitare. Distanțe de amplasare a obiectelor sanitare, armaturilor si accesoriilor.
- 16.Indicativ NP011-1997.Normativ privind proiectarea,realizarea si exploatarea constructiilor pentru gradinite de copii.

PRINCIPALELE ETAPE SI ORDINEA DE EXECUTIE A LUCRARILOR

1. Primirea proiectului de baza, verificarea si analiza lui, formularea si prezentarea eventualelor obiectiuni in forma scrisa , beneficiarului si proiectantului de specialitate.

În conformitate cu Legea nr. 10 / 1995, art. 13, executantul va pune în opera proiectul numai dacă a fost verificat și avizat de către verificatorul atestat MLPAT și dacă au fost obținute avizele și autorizația de construire, în conformitate cu prevederile legale.

2. După acceptarea proiectului (inclusiv a rezolvării eventualelor obiecțiuni) și încheierea contractului de execuție a lucrărilor, se va întocmi:

- extrasul principalelor materiale și echipamente, conform listelor de cantități de lucrări, a listelor de materiale, echipamente și dotări, precum și a fișelor tehnice;
- extrasul principalelor anexe de inventar: schele demontabile, platforme de lucru, balustrade de protecție, scări mobile, rulete, nivele etc.

3. Stabilirea graficului de execuție a principalelor lucrări de instalații - montaj care rezultă din proiect, corelat cu frontul de lucru posibil, pe baza stadiului lucrărilor de construcții și alte instalații și cu termenul din contractul încheiat cu beneficiarul.

4. Stabilirea structurii, calificării, numărului și esalonării forței de muncă, având la bază termenul contractual și graficul de execuție a principalelor lucrări.

5. Aprovizionarea, sortarea și depozitarea în siguranță a materialelor necesare în primă urgență, apoi a celorlalte materiale, funcție de esalonarea lucrărilor.

6. Selectionarea și angajarea forței de muncă necesare, a responsabililor tehnici cu execuția, instruirea asupra lucrărilor de instalații – montaj, instruirea asupra protecției și igienei muncii, inclusiv semnarea fișelor individuale de instructaj și dotarea muncitorilor cu echipamentele tehnice, echipamentului individual de protecție etc., precum și organizarea muncii conform graficului de esalonare a lucrărilor.

7. Proiectantul propune ca lucrările de bază ale instalației să fie executate în următoarea ordine:

- montarea conductelor, armaturilor, aparatelor și echipamentelor, suporturilor și accesoriilor instalației, în conformitate cu prevederile din Normativul I 9 /2015 și a cerințelor din prezentul caiet de sarcini;

efectuarea probelor hidraulice de etanșitate și rezistență a instalațiilor, conform prevederilor Normativului I 9 /2015, a Normativului C 56 și a prevederilor prezentului caiet de sarcini;

- curățirea, grunduirea și vopsirea instalațiilor;

- efectuarea probelor în conformitate cu prevederile capitolului 13 din Normativul I 9-94, a Normativului C 56 și a prevederilor prezentului caiet de sarcini;

- efectuarea recepției la terminarea lucrărilor conform HG 273/1994.

MASURI DE PROTECTIA MUNCII

Pe perioada de execuție a lucrărilor se vor lua măsuri de protecție a muncii specificate în NGPM-1996, Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții – MLPAT 1993 și a “Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrările de instalații tehnico - sanitare și de încălzire” din 1996.

MASURI DE PREVENIRE SI STINGERE A INCENDIILOR

Pentru perioada de execuție a lucrărilor, măsurile PSI vor fi stabilite de executantul lucrării conform “Normativului de prevenire a incendiilor pe perioada executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora” C 300 / 94.

NORMATIVE SI STANDARDE DE REFERINTA

1. Legea nr. 10 / 1995, privind calitatea in constructii;
2. HGR nr 273 / 1994 privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii;
3. HGR nr 766 / 1997 - Hotararea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii;
4. Ordin M.I. nr 775 / 1998 pentru aprobarea Normelor generale de prevenire si stingere a incendiilor;
5. Ordonanta G.R. privind apararea impotriva incendiilor nr. 60 / 1997;
6. H.G.R. nr.51 / 1992 privind unele masuri pentru activitati de prevenire si stingere a incendiilor;
7. P118 / 1999 – Normativ de siguranta la foc a constructiilor;
8. I 9 / 2015. Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor sanitare;
9. I 9 / 1 – 2015. Normativ pentru exploatarea instalatiilor sanitare;
10. C – 56. Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora;
11. Norme generale de protectie a muncii, editia 1996;
12. Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrari de instalatii tehnico -sanitare si de incalzire editia 1996.
13. STAS 1478 / 90. Instalatii sanitare. Alimentarea cu apa la constructii civile si industriale. Prescriptii generale.

Intocmit,

Ing. BREBEANU C.



BREBEANU
COSMIN

