

## 6. CAIET DE SARCINI

### GENERALITĂȚI:

Executarea instalațiilor de climatizare și de ventilație se va face coordonat cu celelalte instalații precum și cu elementele de arhitectură și rezistență. Această coordonare se va urmări pe întreg parcursul execuției, începând de la trasare, iar eventualele neconcordanțe vor fi semnalate fără întârziere proiectantului.

Caietul de sarcini nu are caracter limitativ, dar orice modificări sau completări la documentația inițială vor fi făcute numai cu avizul proiectantului. În timpul execuției, dacă este cazul, se vor întocmi dispoziții de șantier prin care se fac derogări sau modificări la soluția tehnică aferentă proiectului tehnic inițial. Dispozițiile de șantier vor fi predate în proces verbal Dirigintului de Șantier.

Proiectul se va executa în baza desenelor din piesele desenate ale proiectului.

Descrierea lucrărilor proiectate:

Pentru încălzirea și răcirea încăperilor s-a propus sistem de climatizare tip VRV, excepție facând grupurile sanitare unde încălzirea se realizează cu radiatoare electrice.

### OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI ALE EXECUTANȚILOR

1.1 Asigurarea executării lucrărilor de instalație termică și a celor auxiliare la un nivel calitativ corespunzător standardelor, prin responsabili tehnici cu execuția, atestați.

1.2 Obținerea tuturor avizelor și aprobărilor necesare execuției.

1.3 Utilizarea în execuția lucrărilor numai a materialelor utilajelor și echipamentelor omologate în România, corespunzătoare din punct de vedere tehnic prevederilor proiectului și din punct de vedere calitativ cerințelor standardelor europene. Toate materialele autohtone vor fi însoțite de certificate de calitate, iar cele de import de certificat de omologare în țara noastră. Orice propunere de înlocuire trebuie motivată de antreprenor, avizată de proiectant și aprobată de beneficiar.

1.4 Verificarea atentă a documentației tehnice întocmite de proiectant și puse la dispoziție de către beneficiar în ceea ce privește adaptabilitatea la condițiile din teren, trasee, goluri în elementele de construcție, gabarite echipamente, coordonare cu celelalte specialități, după care vor fi făcute observații. Odată conciliate aceste observații, proiectul va fi susținut de către antreprenor, care îl va pune în operă întocmai și la termenele convenite.

2.5 Respectarea în totalitate a proiectului ce urmează a fi executat, eventuale modificări sau abateri de la proiect urmând a fi aplicate numai pe baza soluțiilor oferite de proiectant cu acordul beneficiarului.

1.6 Sesizarea în termen de 24 de ore, a Inspecției de Stat în Construcții, Lucrări Publice, Urbanism și Amenajarea Teritoriului, în cazul producerii unor accidente tehnice în timpul execuției lucrărilor.

2.7 Respectarea riguroasă a prevederilor "Normativului de prevenire și stingere a incendiilor" pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.

1.8 Respectarea riguroasă a prevederilor privind igiena și protecția muncii în construcții.

1.9 Lucrarea trebuie executată în modul cel mai corect și complet, pentru îndeplinirea condițiilor beneficiarului, care va avea dreptul să respingă orice lucrare sau material ce nu corespunde specificațiilor din proiect sau standardelor de calitate.

1.10 După contractarea utilajelor, antreprenorul va pune la dispoziția proiectantului documentația tehnică de selecție și montaj obținută de la furnizor, necesară pentru verificare, avizare și întocmirea avizelor



modificări față de proiectul inițial. Executantul și beneficiarul vor solicita certificate de garanție de la furnizor. Acestea vor fi prezentate comisiei de recepție.

1.11 Supunerea la recepție numai a lucrărilor terminate, care corespund întocmai proiectului și îndeplinesc standardele de calitate.

1.12 Aducerea la îndeplinire întocmai și la termen a măsurilor și hotărârilor dispuse prin acte de control sau dispoziții de șantier.

1.13 Respectarea cu strictețe a termenelor stabilite.

### **CALITATEA MATERIALELOR, AGREGATELOR ȘI APARATELOR**

Materialele, agregatele și aparatele utilizate în instalațiile de încălzire centrală vor trebui să facă față cerințelor de calitate impuse de Legea 10/1995 privind calitatea în construcții și să corespundă exigențelor speciale de calitate ale lucrării.

Cerințele de calitate pentru elementele componente ale instalațiilor de încălzire se referă la :

- rezistență și stabilitate; siguranță în exploatare; siguranță la foc; igienă, sănătatea oamenilor, protecția și refacerea mediului; economie de energie, izolare termică și hidrofugă; protecția împotriva zgomotului; cerințe funcționale; adaptare în utilizare; durabilitate; etanșeitate; confort tactil și antropodinamic; aspect estetic; facilități de transport, montare și depozitare; economicitate.

Materialele, agregatele și aparatele utilizate la executarea instalațiilor de încălzire vor avea caracteristicile și toleranțele prevăzute în standardele de stat sau în prescripțiile tehnice ale producătorilor - interni sau externi - și vor satisface condițiile tehnice cerute în proiectul instalației de încălzire.

Ele vor trebui să fie însoțite de:

- certificatul de calitate, al furnizorului, care să confirme realizarea de către produsul respectiv a caracteristicilor tehnice prevăzute ;
- fișe tehnice și specificații conținând caracteristicile produsului și durata de viață în exploatare în care se mențin aceste caracteristici ;
- instrucțiuni de montare, probare, întreținere și exploatare ale produsului ;
- certificatul de garanție specificând perioada de timp în care se garantează caracteristicile declarate
- certificate de atestare a calității și a performanțelor (agremente tehnice MLPAT, avize tehnice, procese verbale de omologare) emise de către institute de specialitate, abilitate în acest scop.

Elementele de instalații care fac obiectul instrucțiunilor tehnice ISCIR vor trebui să corespundă și prevederile acestora, iar cele care sunt supuse condițiilor de omologare ale Biroului Român de Metrologie Legală (BRML), să fie însoțite de certificatul de atestare.

Utilizarea echipamentelor de ventilare/climatizare/incalzire este admisa numai daca acestea au marcaj CE sau agrement tehnic, sau care au performante echivalente si sunt comercializate legal intr-un stat Membru al Uniunii Europene, ori sunt fabricate legal intr-un stat EFTA, parte la codul privind Spatiul Economic European.

Toate echipamentele care au certificate de calitate tip Eurovent sau echivalente, se inscripioneaza in consecinta; aceasta inscripționare plaseaza la loc vizibil Pentru realizarea instalatiei de incalzire-racire cu agent frigorific este necesar a se utiliza materiale special dedicate pentru agenti frigorifici. Tehnologia exacta de executie, imbinare, montare, pozare...etc a rețelei de incalzire-racire cu agent frigorific se va realiza dupa instructiunile producatorului de utilaje si echipamente.

Datorită proprietăților excelente, cuprul este materialul ideal pentru sistemele de răcire; are o durată de viață foarte lungă iar țevile și îmbinările suportă bine atât temperaturile joase (chiar și -200°C în cazul gazelor lichefiate) cât și cele ridicate. Dintre metalele industriale, cuprul are cea mai bună

conductivitate termică, capacitatea calorică masică a cuprului este mai mică decât al aluminiului (se încălzește și se răcește ușor), este rezistent la coroziune, la razele UV, cuprul nu îmbătrânește, este maleabil, toate îmbinările aplicate sunt testate și sigure, este reciclabil 100% și poate fi reparat ușor, prin sudură.

Tevele de cupru pot fi regăsite în toate sistemele de răcire. La schimbătoarele de căldură al evaporatorului, al condensatorului și la conectarea instalațiilor se folosesc țevi de cupru cu suprafața interioară canelată, la valvele de expansiune se folosesc țevi capilare iar în sistemele de conducte, așa numitele „țevi de climatizare”. Cerințele de etichetare, de control al calității și de transport al țevelor utilizate în tehnica de răcire și climatizare sunt reglementate prin următoarele standarde și normative armonizate de EN: SR EN 12735-1:2001 - cupru și aliaje de cupru. Țevi de cupru fără sudură pentru sisteme de aer condiționat și de răcire.

Partea 1: Țevi pentru sisteme de conducte. Respectiv SR EN 12735-2:2001: - Cupru și aliaje de cupru. Țevi de cupru fără sudură pentru sisteme de aer condiționat și de răcire.

Partea 2: Țevi pentru instalații.

Țevile fabricate conform standardului SR EN 12735-1 denumite și “țevi de climatizare” au compoziția Cu-DHP (cupru dezoxidat prin fosfor): concentrația de Cu+Ag este de minim 99,90%, iar al fosforului între 0,015 și 0,040%. Această compoziție este similară țevelor utilizate la alte instalații în construcții (SR EN 1057). Țevile de cupru sunt împărțite în trei clase de duritate: țeavă moale (R220), țeavă semi-dură (R250) și dură (R290). Țevile sunt fabricate cu diametre între 6-108 mm, iar deșeurile rămase după procesul de fabricație pe suprafața interioară a țevelor este maximizată conform prescripțiilor la un nivel de 38 mg/m<sup>2</sup>.

Tevele de cupru vor respecta prevederile standardului EN 12735-1; AS/NZS1571; ASTM B280;

**Transportul și ambalarea țevelor:** la capetele țevelor trebuie aplicate dopuri pentru a le proteja împotriva contaminării. Pe ambalajul țevelor trebuie inscripționată informația referitoare la: EN 12735-1, diametrul exterior x grosimea peretelui, cantitate și duritate și numele producătorului, sigla și marca.

#### **Imbinarea țevelor – fittinguri**

Pentru îmbinarea țevelor de cupru pot fi utilizate următoarele fittinguri:

- fittinguri, ramificații de tip Y pentru îmbinări sudate.

Normativul referitor la lipirea tare este normativul european SR EN ISO 17672:2010 „Lipirea tare”. Adaosul de lichefiere este descris de normativul SR EN 1045, iar fiecare produs de lichefiere deține marca de calitate RAL.

În unele cazuri pot fi necesare măsuri speciale de curățenie pentru lipire, în aceste cazuri lipirea se efectuează sub gaz de protecție, sau se sudează, astfel putând să se evite deteriorarea suprafeței interioare a țevii pe durata procedurii. Gazul de protecție poate fi N<sub>2</sub> sau Ar, care este introdus în țeavă la presiune redusă, capetele sunt închise prin dop, iar prin dop -prin baie de apă- iese gazul de protecție. Când prin baia de apă iese gazul de protecție se poate începe lipirea, iar suprafața interioară a țevii rămâne curată.

Este important de menționat că normativul SR EN 1254 reglementează numai presiunea minimă care trebuie suportată de fittinguri, dar în cele mai multe cazuri fittingurile obișnuite pot suporta o presiune mult mai mare. Dacă este necesară rezistența la o presiune mai mare, trebuie contactat producătorul pentru a afla până la ce presiune este autorizată utilizarea fittingului.

#### **Agentul de răcire și cuprul**

Cuprul este rezistent la aproape toți agenții de răcire și la componenții lor, deci aceștia pot fi transportați în țevi de cupru. Agenții de răcire de siguranță (neinflamabili), cum ar fi HCFC (de ex. R22), HFC (de ex. R134a) și CO<sub>2</sub> (R744 – doar în formă uscată), ca și agenții de răcire inflamabili, hidrocarburile

(propan, butan, izobutan, de ex. R290) pot fi transportați în țevi din cupru. Cea mai importantă excepție fiind amoniacul (R717), care nu poate fi transportat în țevi din cupru.

#### **Calitatea aerului – efectul antimicrobian al cuprului**

Din cauza pericolului cauzat de înmulțirea microorganismelor toxice, devine din ce în ce mai importantă îmbunătățirea igienei instalațiilor de climatizare și aerisire, aceste instalații fiind responsabile în proporție de 60% pentru răspândirea infecțiilor din clădiri. Componentele instalațiilor de răcire, climatizare și aerisire funcționează în locuri calde, întunecate și umede, mediu propice pentru formarea unor depuneri cu agenți patogeni periculoși, cauzatoare de miros neplăcut și care influențează în mod negativ funcționarea sistemelor. Teste de laborator dovedesc că cuprul poate împiedica înmulțirea acestor microorganisme. După 24 ore de la expunere cele mai comune specii de ciuperci de mucegai au fost eliminate.

Conform normelor UE grosimea minimă a pereților țevii de cupru trebuie să fie de minim 1 mm.

#### **Tăierea și bercluirea țevelor:**

Tăierea și bercluirea țevelor sunt operații efectuate de către montatorul de aer condiționat cu scopul de a monta pe țeavă piulițele care asigură ulterior montajul țevelor în circuitul frigorific al aparatului de aer condiționat. Succesiunea de operații efectuate este următoarea:

- se taie țeava la dimensiunea dorită
- se curăță țeava de impurități, se îndepărtează bavurile de la extremitățile țevii cu un debavurator.

#### **Îndoirea țevelor de cupru**

Pentru asigurarea traseului de țeavă care leagă unitatea interioară cu cea exterioară, este necesară îndoirea țevelor în anumite porțiuni ale traseului. Conductele de cupru trebuie îndoite ușor, cu mai multe mișcări, și cu o pauză de 3 secunde între mișcări, având grijă să nu fie răsucite sau strivite. Se recomandă ca raza de îndoire să nu fie mai mică de 30...40 mm.

#### **Succesiunea fazelor de montare-instalare a aparatului**

Instrucțiunile și schemele de montaj sunt date de către producător, în manualul de instalare care însoțește aparatul. Montajul urmărește aceleași etape deși există diferențe legate de geometria părților componente ale aparatului, amplasarea racordurilor, schema electrică de alimentare și de legătură între unitatea interioară și unitatea exterioară.

#### **Racordarea conductelor de cupru la unități**

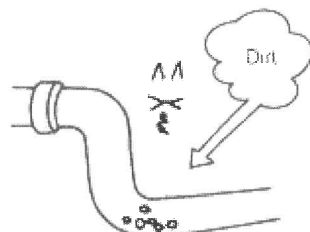
Se recomandă aplicarea unui dop de etanșare a unei benzi impermeabile la capetele țevelor dacă nu sunt montate imediat, în scopul de a preveni intrarea prafului sau a apei.

- Se taie conductele de cupru la lungimea necesară realizării imbinarilor.
- Se îndepărtează bavurile de la extremități și se curăță conducta de eventualele murdării.
- Se efectuează imbinarea conductelor prin sudură cu flacăra oxiacetilenică conform instrucțiunilor producătorului de utilaje și echipamente.

Se va avea în vedere că înainte de începerea executării sudurilor, conductele să fie verificate în prealabil cu mare atenție privind depunerile de umezeală, murdărie...etc:

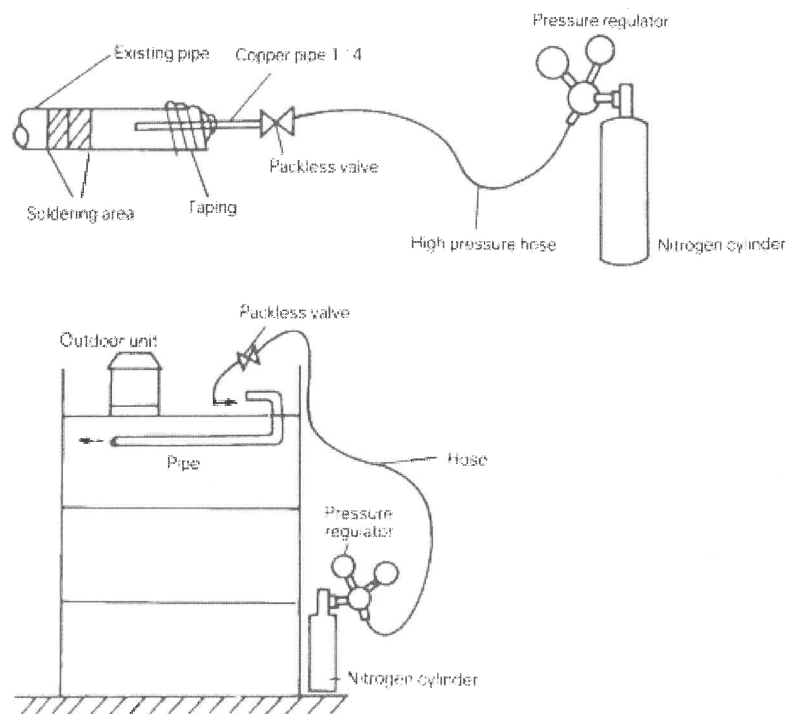


fara urme de umiditate

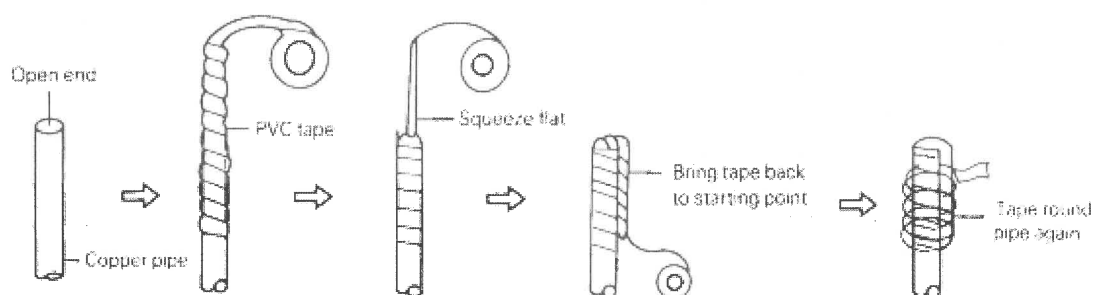


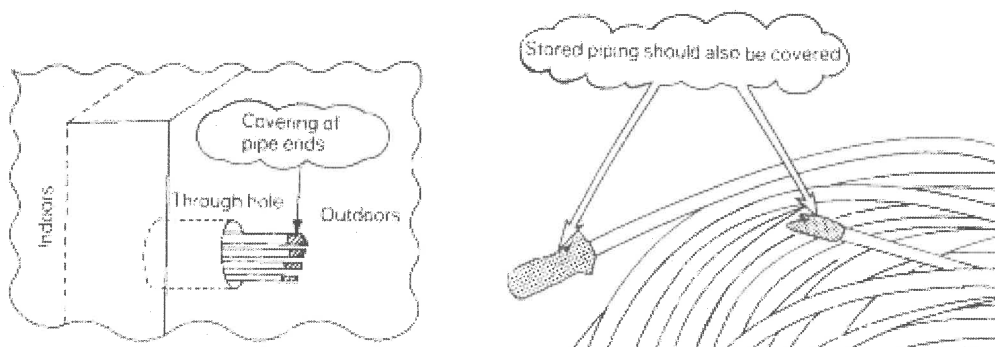
fara urma de murdarie

Executarea sudurilor se realizează introducând în conductele de agent frigorific al gazului inert, conform figurii de mai jos, gazul inert va fi furnizat dintr-o butelie prin intermediul unui regulator de presiune.



La montarea conductelor de agent frigorific capetele nu se lasă liber și se astupă pentru a împiedica patrunderea eventualelor mizerii în timpul execuției, modul de realizare a protecției se face după cum este prezentat în imaginile următoare:





Spalarea conductelor de agent frigorific se poate face prin utilizarea unui gaz sub presiune. Curățenia internă a conductelor de agent frigorific și refrigerare este esențială pentru a preveni contaminarea componentelor din sistemul de conducte.

Conectarea cablurilor electrice se face cu respectarea exactă a schemei electrice conținute în manualul de instalare al utilajelor și aparatelor.

#### **Precauții la racordarea electrică**

- Racordurile electrice trebuie efectuate numai de către persoane autorizate.
- Împământarea este necesară în special pentru unitățile care utilizează invertore (dispozitive electronice care permit variația turației compresorului) pentru a descărca sarcinile electrice și zgomotele electrice generate de tensiunea înaltă
- Capetele firelor trebuie mereu izolate.
- Se folosesc numai conductori din cupru..
- Metoda de cablare trebuie să fie conformă cu standardele și normele în vigoare.

#### **Evacuarea aerului din instalație și testul de etanșeitate**

Aerul și umiditatea din circuitul frigorific au efecte dăunătoare asupra instalației frigorifice care se manifestă prin creșterea presiunii din circuitul frigorific, creșterea intensității curentului electric consumat, scăderea capacității de răcire/încălzire, formarea dopurilor de gheață, coroziunea unor părți din instalație. Evacuarea aerului și umidității se poate face prin spălare cu azot cu presiune și/sau prin folosirea unei pompe de vid.

- Eventualii robineti ale unitatilor atât pe conducta de gaz, lichid cât și pe cea de pe refulare gaz trebuie să fie închiși.

- Se racordează pompa de vid și un grup manometric (cu indicator de presiune) la racordul de serviciu de pe robinetul tubului de gaz (tubul cu diametru mai mare),

- Se pornește pompa de vid cu maneta la "Joasă presiune". Durata de funcționare a pompei de vid variază în funcție de lungimea conductelor de cupru din instalație și de capacitatea pompei de vid.

Dupa efectuarea cu succes a probei de vacum a conductelor de agent frigorific se trece la efectuarea probei de presiune a conductelor de agent frigorific la o presiune de minim 50bari și se vor respecta instructiunile oferite de catre producatorul echipamentelor.

Daca proba de vacum si cel de presiune este reusita, atunci se trece la umplerea conductelor, a instalatiei cu freon (agent frigorific), pentru realizarea probei de vacum si umplerea instalatiei se va consulta instructiunile oferite de producatorul de utilaje si echipamentele din instalatie.

Dupa umplerea instalatiei cu agent frigorific si racordat la rețeaua electrica se trece la punerea în funcțiune a rețelei de încălzire-răcire cu agent frigorific. Pentru punerea în funcțiune a instalatiei se

realizeaza obligatoriu conform instructiunilor oferite de catre producatorul echipajelor si a utilajelor si in prezenta unui reprezentant legal a furnizorului de echipamente si utilaje.

Pe toata durata de executie a instalatiei, constructorul v-a solicita furnizorului de echipamente orice informatie legat de instalarea, montarea, executarea retelei de incalzire-racire in sistem VRV.

**Precauții:**

- Nu se alimentează electric aparatele si utilajele înainte ca instalarea să fie complet terminată.
- Conexiunile electrice trebuie să fie efectuate corect
- Robineții de pe unitatea externă să fie deschiși, daca exista
- Toate impuritățile (benzi adezive, fragmente de polistiren) să fie îndepărtate

**Probarea unitatilor interioare constă în :**

- Determinarea debitului de aer,
- Determinarea puterii termice,
- Determinarea nivelului de zgomot.

**Pentru aceasta se determina prin măsurători următorii parametri:**

- Temperaturile aerului la intrarea și ieșirea din ventilo-convector (unitatilor interioare),
- Viteza medie a aerului refulat,
- Debitul și temperatura pe circuitul de apă caldă , respectiv apă răcită,
- Nivelul de zgomot.

**Probele pe ansamblul instalației de ventilare și climatizare, care se fac la punerea în funcțiune, sunt :**

- Proba de etanșeitate a rețelei de conducte de aer
- Proba de eficacitate globală a instalației

## **EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR DE VENTILARE ȘI CLIMATIZARE**

Exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare trebuie să asigure menținerea în funcționare normală a instalațiilor și încadrarea acestora în parametrii de performanță proiectați. Aceasta se realizează prin următoarele activități:

- a) supravegherea și verificarea periodică a instalațiilor,
- b) intervenții pentru modificarea și corectarea regimului de funcționare a instalațiilor,
- c) întreținerea instalațiilor,
- d) repararea instalațiilor.

Exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare se face către personal specializat , pentru această activitate, care prestează, în condițiile legii, aceste servicii.

Supravegherea și controlul periodic al instalațiilor de ventilare și climatizare face parte din activitatea generală de urmărire a comportării în timp a construcțiilor, conform legislației în vigoare.

### **Supravegherea instalațiilor**

Supravegherea instalațiilor de ventilare și climatizare se face permanent, conform instrucțiunilor de exploatare, prin sistemul dispecer sau prin urmărire directă.

Supravegherea prin sistemul dispecer realizează următoarele activități:

- a) programarea regimului de funcționare al instalației,
- b) stabilirea și controlarea parametrilor aerului din încăperile deservite,
- c) darea comenzilor de acționare a elementelor componente ale instalației, pentru conducerea operativă a acesteia.
- d) intervenția pentru evitarea situațiilor periculoase de funcționare,
- e) înregistrarea și evidența datelor privind exploatarea; redactarea rapoartelor de funcționare.

Urmărirea directă a funcţionării instalaţiilor de ventilare şi climatizare se face prin controlarea şi verificarea instalaţiilor de către personalul de exploatare. Această activitate constă în :

- a) observarea indicaţiilor aparatelor de măsură şi înregistrare montate în încăperi şi în instalaţie
- b) menţinerea în poziţia stabilită a organelor de reglare,
- c) observarea funcţionării normale a echipamentelor şi a elementelor componente ale instalaţiei.

În cadrul urmăririi directe se realizează, lunar sau trimestrial, acţiuni de verificare periodică a instalaţiei.

#### **Verificarea periodică**

Verificarea periodică a instalaţiilor de ventilare şi climatizare cuprinde :

- pregătirea verificării periodice;
- verificarea periodică propriu-zisă;
- raportul tehnic şi planul de măsurii.

Pregătirea verificării periodice are rolul de a colecta toate informaţiile şi documentele necesare referitoare la clădire şi la instalaţiile de ventilare şi climatizare care o deserveş şi anume :

- a) informaţii privind zonele din clădire care se ventilează / climatizează : parametrii de calcul ai aerului interior, debitele de aer, regimul de folosire a încăperilor, gradul de ocupare , aporturile şi pierderile de căldură etc,
- b) planurile instalaţiei,
- c) documentaţiile tehnice ale echipamentelor,
- d) instrucţiunile de exploatare,
- e) jurnalul evenimentelor,
- f) raportul tehnic al verificării periodice precedente

În această etapă trebuie pregătită aparatura de măsură şi control care va fi folosită în cadrul operaţiilor de verificare. Inventarul minim de aparatură de măsură şi control se compune din :

- termohigroanemometru digital (sau termometru şi psihrometru),
- anemometru digital (cu palete sau fir cald),
- tub Pitot – Prandl,
- manometru cu tub U,
- cronometru, ruletă, lanternă,
- turometru,
- ampermetru.

Informaţiile colectate în cadrul etapei de pregătire a verificării periodice se sintetizează în Fişa tehnică a instalaţiei .

Verificarea periodică instalaţiilor de ventilare şi climatizare constă în :

- verificarea stării tehnice a elementelor componente ale instalaţiei (vezi art. 11.12 - 11.19).
- verificarea funcţionării normale a echipamentelor
- măsurarea debitelor de aer
- măsurarea parametrilor aerului din încăperile deservite (temperatură, umiditate, viteză).

Pentru prevenirea incendiilor şi limitarea efectelor şi consecinţelor în caz de incendiu, în exploatarea instalaţiilor de ventilare şi climatizare, se asigură următoarele măsuri:

- filtrele de aer, motoarele electrice aferente ventilatoarelor, clapetele antifoc şi rezistente la foc şi elementele lor de acţiunare, detectoarele de fum din conducte pentru acţiunarea clapetelor se întreţin şi se exploatează cu periodicitate;



- Filtrele de aer se înlocuiesc și se întrețin cu periodicitatea prevăzută de prezenta reglementare tehnică și de producător;
- Verificarea anuală a asigurării condițiilor de debit, viteză, presiune pentru instalațiile de ventilare/climatizare care sunt utilizate pentru evacuarea fumului în caz de incendiu;
- Verificarea cu periodicitatea prevăzută de reglementare specifică a surselor electrice de rezervă pentru alimentarea ventilatoarelor de evacuare a fumului, clapetelor cu rol de rezistență la foc, clapetelor de control a fumului;
- Verificarea trimestrială a funcționării ventilatoarelor de evacuare a fumului;
- Verificarea anuală a funcționării clapetelor cu rol de rezistență la foc (clapete antifoc, voleți), clapetelor de control a fumului și a elementelor de acționare, iar în caz de defecte se iau măsuri pentru repararea sau înlocuirea acestora;
- Verificarea anuală a dispozitivelor de comandă manuală și automată a instalațiilor de ventilare/climatizare care sunt utilizate pentru evacuarea fumului în caz de incendiu;
- Verificarea funcționării detectoarelor de fum din conducte se asigură periodic și se testează după instalare pentru îndeplinirea cerinței privind detectarea densității de fum proiectate, iar în caz de defect se iau măsuri de reparare sau înlocuire a acestora;
- Verificarea anuală a dispozitivelor de transmisie și semnalizare, precum și a detectoarelor de incendiu aferente instalației de detectare, semnalizare și alarmare în caz de incendiu;
- În timpul operațiilor de întreținere și reparații se interzice fumatul în canalele de ventilare;
- Se interzice depozitarea materialelor și substanțelor combustibile în conductele de ventilare;
- Verificarea permanentă a capacelor de vizitare și curățire a canalelor de ventilare, ușurința de montare - demontare, fără utilizarea unor dispozitive sau echipamente speciale pentru asigurarea facilității intervenției în caz de incendiu.

În cadrul verificării periodice a instalațiilor de ventilare și climatizare se realizează "Testul de Performanță Funcțională" care are drept scop detectarea și diagnosticarea defecțiunilor. Testul se realizează în conformitate cu IEA – ECBS Anexa 40 și cuprinde 6 pași:

- Test în modul manual de operare
  - I. verificarea comenzilor și a starterilor
  - Test în modul manual de oprire
  - II. verificarea comenzilor și a starterilor
  - III. verificarea senzorilor
  - IV. verificarea controlerelor
    - Test în modul normal de operare
- verificarea performanței ventilatorului
  - Test la debit maxim
- verificarea senzorilor,
- verificarea starterilor,
- verificarea setărilor controlerelor,
- verificarea debitului de aer în camera de amestec și în încăperile de referință,
- verificarea pierderilor de sarcină și a etanșeității rețelei conductelor de aer.
  - Test la debit minim
  - verificarea funcționării cu debit minim de aer proaspăt,
  - verificarea debitului de aer în încăperile de referință
  - Test de oprire automată

- verificarea stării sistemului la oprire automată; în acest caz se verifică dacă ventilatoarele sunt oprite și dacă organele de închidere/reglare, jaluzele, clapete, voletți etc. sunt în poziția corespunzătoare.

Rezultatele obținute în urma verificării periodice a instalației se consemnează într-un Raport tehnic, care va cuprinde, în mod obligatoriu și un Plan de măsuri privind îmbunătățirea funcționării instalației.

### **Întreținerea.**

Întreținerea instalațiilor de ventilare și climatizare reprezintă o activitate de exploatare, dusă permanent prin efectuarea de operații care au ca scop asigurarea funcționării continue și în bune condiții a instalațiilor.

Principalele operații de întreținere sunt :

- la ventilatoare:
  - ungerea lagărelor și rulmenților,
  - întinderea uniformă a curelelor de transmisie,
  - echilibrarea rotoarelor, având în vedere rotirea fără atingerea carcasei,
  - strângerea șuruburilor și piulițelor la suportul ventilatorului,
- la filtre de aer:
- înlocuirea filtrelor deteriorate,
- verificarea funcționării sistemului de avertizare a colmatării filtrului,
- înlocuirea sau curățirea (prin spălare sau scuturare) filtrelor colmatate,
- verificarea sistemului de autocurățire,
- ungerea elementelor mecanice în mișcare,
- la bateriile de încălzire / răcire:
  - etanșarea racordurilor bateriei pe circuitele de aer și de apă,
  - verificarea funcționării robinetelor de pe racordurile bateriei,
  - curățirea aripioarelor de praf și corpuri străine,
  - dezaerisirea circuitului hidraulic,
  - spălarea interioară a bateriilor în vederea înlăturării depunerilor de nămol sau piatră .
- la camerele de umidificare :
  - verificarea modului de stropire; curățirea duzelor înfundate și înlocuirea celor defecte,
  - curățirea bazinului de depunerile de nămol,
  - verificarea funcționării preaplinului,
  - curățirea filtrului,
  - curățirea separatoarelor de picături,
  - operații de întreținere la pompa de apă,
  - verificarea etanșeității camerei de umidificare pe circuitele de aer și de apă,
  - vopsirea și protejarea elementelor supuse coroziunii,
- la dispozitivele de închidere și reglare:
  - ungerea lagărelor,
  - înlocuirea bușelor și lagărelor deteriorate,
  - corectarea paletelor și jaluzelelor deformate,
  - refacerea etanșărilor,
- la gurile de aer :
  - curățirea de praf și îndepărtarea corpurilor străine din secțiunea gurii,
  - refacerea etanșeității față de tubulatură,
  - verificarea funcționării elementelor mobile,

- corectarea elementelor mobile deformate,
- la conductele de aer:
- restabilirea etanșărilor,
- curățarea de praf și eliminarea corpurilor străine din interiorul conductelor de aer,
- verificarea gurilor de vizitare/curățire și a punctelor de măsurare (a se vedea și standardul SR EN 12097:2007),
- remedierea izolației termice și a protecțiilor anticorosive controlul suporturilor și elementelor de rigidizare,
- înlocuirea elementelor ,deteriorate, de protecție împotriva transmiterii vibrațiilor.
- la aparatura de măsură și control:
- verificarea funcționării senzorilor
- etalonarea periodică a aparatului de măsură și control

### **MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII ȘI PSI**

În timpul execuției lucrărilor, cablurile din imediata vecinătate a locurilor de munca vor fi scoase de sub tensiune.

Verificarea calității și recepția lucrărilor se va face conform Normativului C 56 și Regulamentului de recepție.

Pentru ca în timpul execuției și exploatării să nu se producă accidente de munca, incendii se vor respecta următoarele Normative și STAS în vigoare, prevederile din actele normative, legi și HG după cum urmează:

- **Normativul I9** – pentru instalații sanitare;
- **Normativul NP003** – pentru instalații din materiale plastice;
- **Normativul I25** – pentru încărcările hidraulice la conducte;
- **SR EN 60529** - Grade de protecție;
- **Normativul C56** – pentru verificarea calității lucrărilor;
- **HGR 766/1997** - pentru stabilirea categoriilor de lucrări de C+I;
- **HGR 273/1994** - pentru recepția lucrărilor de C+I;
- **Legea 137/1995** și completările ulterioare pentru protecția mediului;
- **Legile 107/1996, 310/2004 și 112/2006** pentru protecția apelor;
- **depozitare conform norme ISCIR – C5**
- **Legea 319 / 2006** a securității și sănătății în muncă.
  - **HG 1425/2006**, modificată prin **HG 955/2010** - Normele metodologice de aplicare a Legii 319/2006.
  - **HG nr. 300/2006** - Sanitare temporare și mobile
  - **HG 457/2003** - Prind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice și de joasă tensiune
  - **HG nr. 971/2006** Privind cerințe minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;
  - **HG nr.1091/2006** Privind cerințe minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă;
  - **HG nr.1146/2006** Privind cerințe minime de securitate și sănătate în muncă referitoare la utilizarea echipamentelor de muncă.
  - **HG 493/2006** Privind cerințe minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot;

- **HG 1051/2006** privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsolombare.
  - **HG 1048/09.08.2006** privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă
  - **HG 1058/2006** – prevenirea exploziilor
  - **HG 1218/2006** – Agenți chimici
  - **HG nr. 355 / 2007** privind supravegherea sănătății lucrătorilor, modificata prin **HG 37/2008** si **HG 1169/2011**.

### **MĂSURI DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR**

La elaborarea prezentului proiect s-au avut în vedere următoarele normative și prescripții privind prevenirea și stingerea incendiilor :

- P 118-99 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor
- MP 008-2000 Manual privind exemplificări, detalieri și soluții de aplicare a prevederilor normativului Siguranța la foc a construcției
- C 300-94 Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
- DG PSI -003 Dispoziții generale privind echiparea și dotarea construcțiilor, instalațiilor tehnologice și a platformelor amenajate cu mijloace tehnice de prevenire și stingere a incendiilor.
- NP 068-2003 Normativ privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerinței de siguranță în exploatare;
- Ord.MAI 163/2007 Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor
- Legea nr. 307/2006 și republicată 2008 privind apărarea împotriva incendiilor;

Pe tot parcursul execuției lucrărilor, precum și în activitatea de exploatare și întreținere a instalațiilor proiectate se va urmări respectarea cu strictețe a prevederilor actelor normative menționate. Lista de mai sus nu este limitativă și va fi completată cu restul prevederilor legale în domeniu, aflate în vigoare la momentul respectiv.

La proiectarea instalațiilor de climatizare s-a ținut cont de evitarea producerii, favorizarea sau propagarea incendiilor și a exploziilor în conformitate cu prevederile” Normelor tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului NTPRCPAF-118. Răspunderea privitoare la respectarea legislației în vigoare revine în întregime executantului lucrării în perioada de realizare a investiției și beneficiarului pe perioada de exploatare normală, întreținere curentă și reparații (după recepționarea lucrărilor și a punerii în funcțiune).

### **CAIET DE SARCINI PENTRU EXECUȚIA IZOLAȚIILOR**

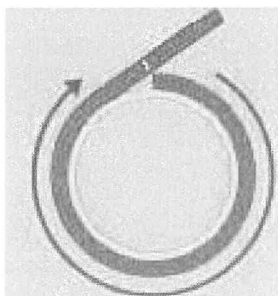
Acest capitol cuprinde specificații care stabilesc calitatea materialelor și condițiile de execuție a lucrărilor de izolare a instalației sanitare, termice și de ventilare.

#### **Izolarea cu ajutorul tuburilor izolante:**

Suprafețele pe care urmează să se aplice adezivul trebuie foarte bine curățate și degresate ca și suprafața izolației altfel lipirea nu se va executa bine.

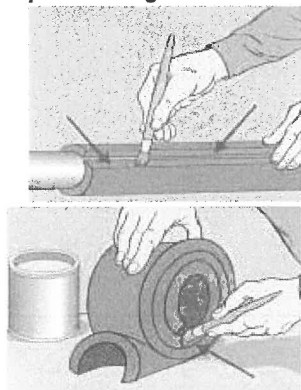
Dacă suprafețele au fost vopsite anterior trebuie să ne asigurăm ca lipiciul va adera la vopsea. Adezivul nu trebuie folosit pe suprafețe care au fost tratate în prealabil cu bitum, asfalt sau uleiuri.

#### **Masurarea circumferinței:**

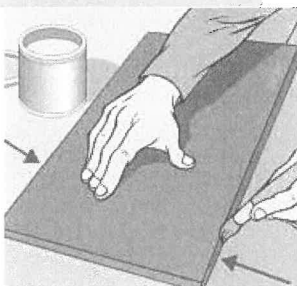


Măsura se poate obține utilizând o bandă de material izolant cu aceeași grosime cu a izolației care urmează să fie folosită. În acest fel se obține dimensiunea circumferinței inclusiv grosimea materialului izolant.

#### **Lipirea marginilor :**



Pentru lipirea marginilor unui tub care în prealabil a fost tăiat pe lungime, tubul se înfășoară pe o țeavă cu diametrul mai mare decât cel al țevii care trebuie izolată astfel încât marginile să nu se atingă și se aplică adezivul. Apoi în tub se introduce țeavă care trebuie izolată. Dacă tubul de izolație nu este foarte lung și izolația nu este foarte groasă se poate rula pe lungime și apoi se poate aplica adezivul.

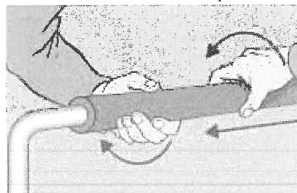


Pentru izolarea conductelor cu diametre mari saltelele izolante se taie la dimensiunile potrivite și se aplică pe margini un strat subțire de adeziv. Înainte de poziționarea saltelei se verifică dacă adezivul s-a uscat îndeajuns (dacă nu se lipește de degete înseamnă că este uscat destul).

La lipirea a doua margini acestea se presează bine cu ambele mâini, începând cu marginea îndepărtată, înaintând spre centru evitând astfel lipirea neuniformă.

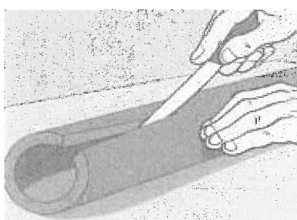
#### **Izolarea conductelor cu grosime de până la 160mm cu tuburi:**

Utilizarea tuburilor potrivite.



Țeava se introduce în tubul de izolație începând cu un capăt. Tubul nu trebuie forțat. După ce a fost așezat la locul lui, un capăt se fixează cu adeziv, după care se aplică adeziv și pe marginea tubului fixat și pe cea a tubului care urmează să se fixeze. Se apropie marginile tuburilor și se presează.

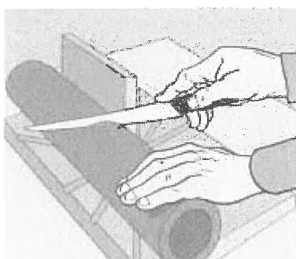
#### **Izolarea conductelor dintr-o instalație existentă:**



Dacă instalația a fost deja executată, tuburile se taie în lung pentru a putea fi așezate la locul lor. Se așează tubul astfel încât marginile să fie separate, se aplică adeziv și după ce adezivul s-a uscat se presează.



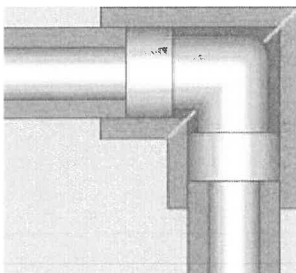
*Izolarea coturilor la 90°:*



Se taie un tub care să aibă lungimea cotului. La mijloc tubul se taie în doua la un unghi de 45°. Cele două bucație se rotesc până se obține unghiul de 90° apoi cele două piese se lipesc. Piesa se taie pe lungime, în interior, se poziționează pe țevă și se lipesc cele două margini. Pe marginile cotului se aplică adeziv și se lipesc de marginile tuburilor aezate în lungul țevii.

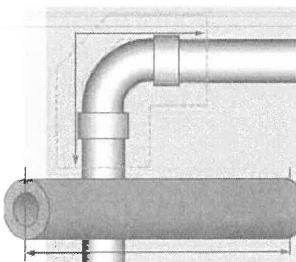
Dacă tuburile izolante de pe țevi au fost asezate la locul lor și lipite, cotul la 90° va trebui măsurat foarte bine să încapă.

*Izolarea coturilor cu diametru diferit de cel al țevii:*

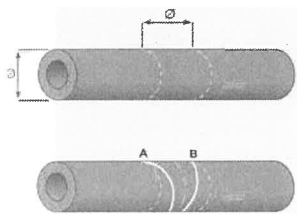


Se caută două tuburi de izolație astfel încât diametrul interior al unui tub să fie egal cu diametrul exterior al celuilalt. Se formează cotul cum s-a arătat anterior și se aseză astfel încât marginile cotului să se suprapună peste izolația țevelor.

*Izolarea coturilor din mai multe segmente:*



Se taie o bucată de tub izolanț la lungimea necesară să acopere cotul. Se calculează diametrul exterior al tubului de izolație. Se trasează două linii paralele la mijlocul tubului. Distanța dintre linii este egală cu diametrul exterior al tubului. Cu o altă linie se marchează jumătatea distanței dintre primele două. La un centimetru de o parte și de alta a liniei din mijloc se marchează două puncte și se trasează două linii oblice prin aceste puncte. Tubul se taie în lungul celor două linii oblice, iar cele trei piese obținute se rotesc până se obține un unghi de 90°

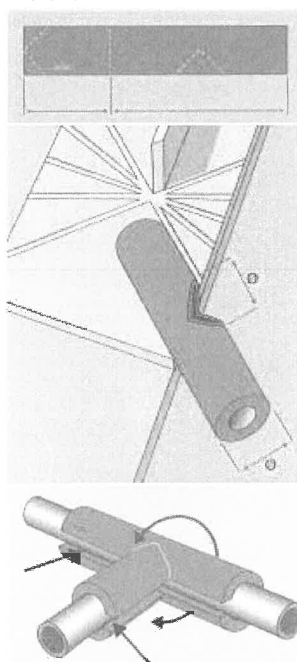


apoi se lipesc.

Cotul astfel obținut se taie în lungime pe interior, se așează pe țevă și se

lipesc marginile. Cotul se fixează cu adeziv de tubul de izolație de pe țevă.

#### *Izolarea T-urilor:*



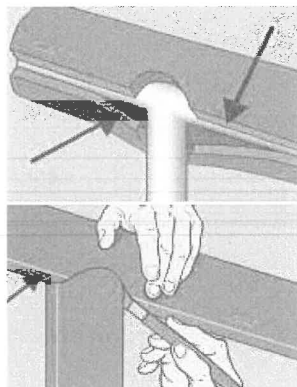
Se taie o treime din lungimea tubului de izolație. Bucata mai mică se taie dintr-o parte la un unghi de  $45^\circ$  apoi se taie și din cealaltă parte la același unghi.

În bucata mai lungă se fac două tăieturi la mijloc la  $45^\circ$ . Diametrul tăieturii trebuie să fie egală cu diametrul exterior al tubului. Pe marginile tăiate se aplică adeziv și se lipesc în formă de T.

Se taie T-ul în lungime pe partea din interior, se așează pe țevă și se lipesc.

Dacă țeava are diametrul mai mic decât al T-ului atunci țeava se va izola în prealabil, după care se realizează un T care să aibă diametrul interior egal cu cel al diametrului exterior al țevii, apoi se izolează T-ul cum s-a arătat mai sus.

#### *Izolarea unui T cu tăieturi rotunde:*

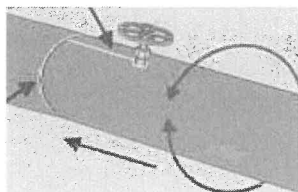


Folosind un tub cu diametrul egal cu cel al țevii care trebuie izolată se face o gaură în tub în locul unde se formează T-ul.

Se taie tubul în lungime. Se așează pe țevă astfel încât gaura să fie în dreptul celei de a treia țevă, apoi se lipesc marginile.

A treie parte a teului se formează tăind o secțiune în formă de U dintr-un alt tub de izolație. Se pune și aceasta parte astfel încât să se așeze perfect în golul din celălalt tub.

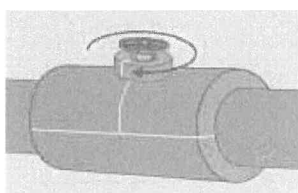
#### *Izolarea unei vane:*



Izolarea vanelor de diametre mici: se ia un tub de izolare, se face o tăietură în lungul lui astfel încât să încapă vana și se face o gaură.

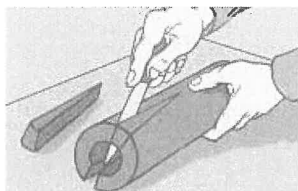
Tubul se pune pe vană și se lipesc marginile.

Izolarea vanelor de diametre mari: se izolează conducta în ambele părți ale vanei. Se înfășoară în jurul vanei bandă izolatoare autoadezivă. Se taie un tub de izolație la lungimea egală cu circumferința tuburilor cu care s-au izolat conductele și se taie pe lunime. Tubul se aplatizează și se face o tăietură longitudinală cu un gol la capătul ei. Acest tub se așează pe vană astfel încât



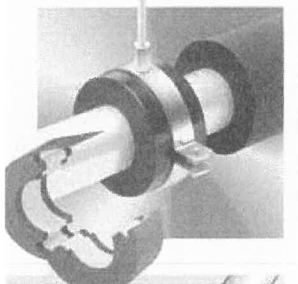
marginile tubului să se suprapună peste marginile izolației conductelor. Dacă este necesar, tija vanei se poate izola aplicând un inel din material izolan.

#### *Izolarea unei reducții:*



Se alege un tub izolator cu diametrul egal cu diametrul mai mare la țevii și se taie la o lungime mai mare decât a spațiului pe care îl ocupă reducția. La unul dintre capete se taie cate un triunghi pe fiecare parte astfel încât circumferința să formeze o reducție egală cu diametrul celei de a doua țevi și se lipesc marginile. Piesa se taie până se obține și la un capăt și la celălalt diametrul dorit și lungimea dorită pentru reducție. Piesa se taie în lung, se potrivește pe țeavă și se lipește.

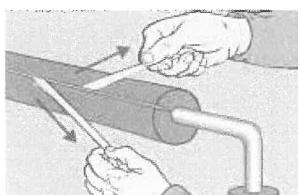
#### *Izolarea țevelor în dreptul suportilor de susținere:*



Pentru a garanta o izolare constantă în lungul țevii în specil cand se utilizeaza elemente de suspendare se indică utilizarea unor piese speciale care se gasesc într-o mare varietate de diametre pentru a permite instalate ușoară.

Aceste piese speciale se montează cum s-a arătat mai sus.

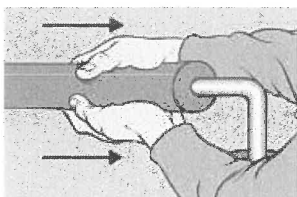
#### *Utilizarea tuburilor autoadezive:*



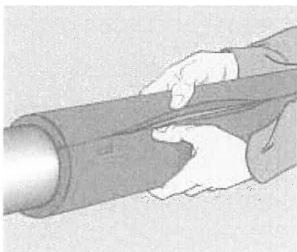
Acest tip de tuburi se folosește pentru instalațiile gata executate. Au avantajul unui montaj rapid.

Înainte de izolare tuburile trebuie bine curățate, degresate și uscate. Tubul se așează pe țeavă. Folosind ambele mâini se înlătură benzile aplicate pe margini având grijă ca marginile să se potrivească. Ușor se presează cele două margini începând cu capătul îndepărtat și înaintând spre centru.



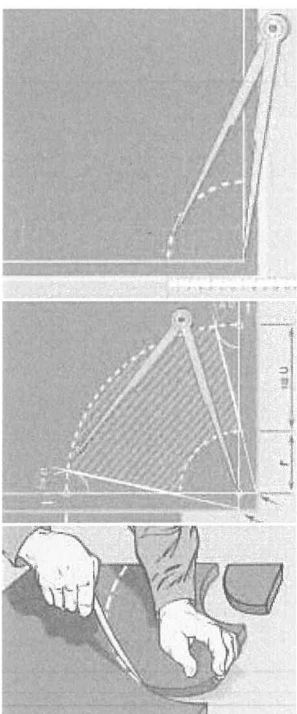


#### **Izolarea țevelor cu diametre mai mari de 160mm cu saltele izolante:**



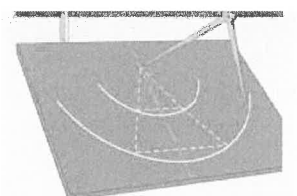
Utilizând o bucată de saltea cu grosimea egală cu cea a izolației se înfășoară în jurul țevii și se măsoară diametrul. Lungimea respectivă se măsoară pe o saltea și se marchează cu o linie. Salteaua se taie în lungul liniei. Se aplică adeziv pe margini, se înfășoară salteaua în jurul țevii și se presează marginile cu adeziv începând cu capătul îndepărtat

#### **Izolarea coturilor:**

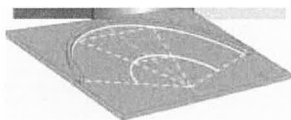


Prima dată se măsoară raza de curbura a cotului. Se ia în deschiderea unui compas distanța măsurată anterior și pe o saltea se trasează un arc de cerc așezând compasul cu varful într-un colț. Se măsoară diametrul exterior exact al țevii. Distanța măsurată se împarte în două și se marchează mijlocul. Distanța obținută se adaugă la raza măsurată anterior. Cu varful compasului în același loc și cu suma obținută în deschiderea compasului se trasează un alt arc de cerc. Cu grijă se taie după cele două arce rezultând o piesă, după care dintr-o altă saltea se mai croiește o bucată. Pe marginile razelor mari se aplica adeziv și se lipesc. Se aplica adeziv pe marginile razelor mici după care se așează pe țevă și se lipesc.

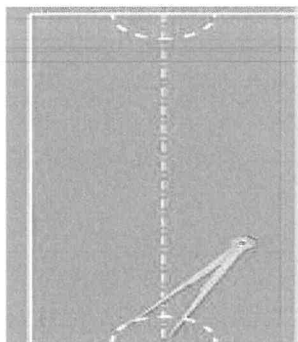
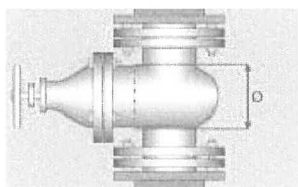
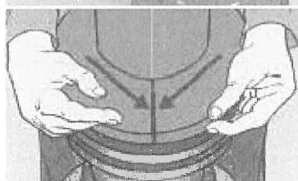
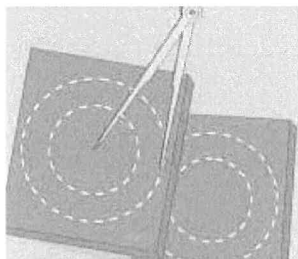
#### **Izolarea reducățiilor:**



Mai întâi se măsoară înălțimea reducăției incluzând înbinările. Se măsoară diametrul exterior maxim și minim și se adaugă de două ori grosimea izolației la fiecare măsură. Cu ajutorul acestor dimensiuni se formează un triunghi pe o saltea izolantă unde diametrul mare reprezintă baza triunghiului iar diametrul mic, linia mijlocie. Cu ajutorul compasului se măsoară distanța de la vârful triunghiului la unul dintre unghiurile de la bază și se trasează un prim arc de cerc. Al doilea arc



#### *Izolarea vanelor:*



de cerc se trasează punând vârful compasului în vârful triunghiului și având în deschiderea lui unul dintre unghiurile triunghiului mic. Se măsoară circumferința conductei cu diametrul mai mare cu ajutorul unei benzi de material izolant, se marchează mijlocul ei iar apoi banda se așează pe circumferința cercului mai mare. Se trasează două linii din capetele benzii până în vârful triunghiului apoi se taie cu atenție. Se aplică adeziv pe margini, se așează la locul ei și se lipește.

Înainte de începerea izolației vanei se izolează conductele. Se măsoară diametrul izolației și apoi cel al flanșelor. Pe două saltele de material izolant se trasează cu ajutorul unui compas două cercuri concentrice având diametrele egale cu cele ale flanșei și a izolației. Cu atenție se taie cele două inele iar apoi se realizează câte o tăietură în fiecare inel pentru a putea fi așezate pe partea exterioară a flanșelor vanei.

Cu ajutorul unei benzi de material izolant se măsoară diametrul flanșelor apoi se măsoară lungimea vanei incluzând grosimea flanșelor. Pe o saltea de material se trasează un dreptunghi a cărui lungime o reprezintă circumferința flanșei, iar lățimea dreptunghiului o reprezintă înălțimea vanei, după care se trasează mijlocul.

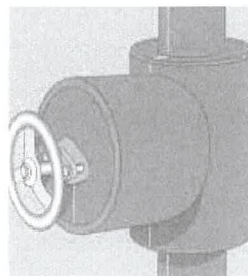
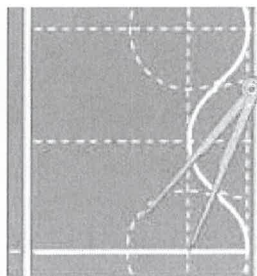
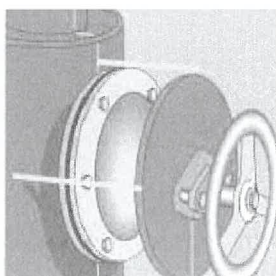
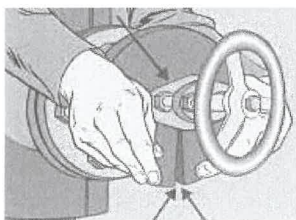
Se măsoară diametrul corpului vanei. Cu vârful compasului în capătul liniei din mijloc și în deschiderea compasului raza corpului vanei se trasează câte un

arc de cerc în ambele capete ale liniei. Se taie piesa rezultată.

Se aplică adeziv pe margini, se așează pe vană și se presează pentru a se lipi.

Se măsoară diametrul flanșei frontale și pe o saltea izolantă, și se trasează un cerc. Se taie cercul iar în mijlocul lui se realizează o gaură astfel încât să poată fi așezată pe flanșă iar apoi se lipește.

O dată așezată la loc, i se măsoară circumferința și se trasează pe o saltea lungimea rezultată, lungime care apoi se împarte în patru părți egale. Se măsoară apoi distanța cea mai mare și cea mai mică de la flanșa frontală până la izolația corpului vanei. Cele două distanțe se marchează pe cele cinci linii existente alternativ începând și terminând ce distanța mai mică. Utilizând ca rază diferența între cele două distanțe se trasează cercuri în jurul capetelor liniilor și cu ajutorul arcelor de cerc se unesc cercurile ca în figură iar apoi se taie piesa. Se așează la locul ei, se lipesc marginile drepte de marginile izolației flanșei frontale iar mai apoi se lipesc marginile curbe de izolația corpului vanei și se verifică dacă toate marginile au fost lipite bine.



**ÎNTOCMIT,**

ing. PLEŞ Cristian

