

- se curăță șlițul cu aer comprimat;
- se spală suprafețele cu jet de apă sub presiune cu cca. 2 ore înainte de a începe operația de matare;
- se introduce mortarul de matare pe bază de ciment fără contracții (tip grout), vârtos, cu conținut sporit de ciment, pe cca. 20 cm înălțime; operațiunea de matare începe de jos în sus;
- cu o șipcă, lată de cca. 8 cm și grosime potrivită (cu 1 ÷ 2 mm mai mică decât grosimea crăpăturii), se bate forțat mortarul pentru a pătrunde în adâncime, până când sună a plin;
- se continuă operațiunea de matare până la partea superioară a crăpăturii sau a dislocării;
- se umezește șlițul și se tencuiește cu mortar pe bază de ciment (tip grout), aruncat energic cu mistria în două straturi; suprafață va fi lăsată rugoasă.

Pentru matare se vor folosi mortare pe bază de ciment fără contracții (tip grout) minim M100 sau pe bază de var hidraulic (tip grout) minim M10 (doar la construcții monumente istorice).

Atenție:

La monumentele istorice unde sunt prezente picturi sau decorații valoroase nu se va realiza șliț pe linia dislocării, se va realiza curățarea zonei dislocate doar cu aer comprimat (nu se va folosi apă), iar matarea se va face cu mortar pe bază de var hidraulic (tip grout), după protejarea cu folie a zonelor adiacente, sub strictă supraveghere a pictorului restaurator. Dacă va fi posibil, funcție de deschiderea crăpăturii, se vor monta eventual croșe de țesere a zidăriei din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat sau din fibre de carbon.

De asemenea, chiar și în situația în care nu sunt prezente picturi și decorații valoroase, dacă din alte considerente arhitecturale nu se acceptă folosirea mortarelor pe bază de ciment de către arhitectul coordonator avizat de Ministerul Culturii, atunci se pot folosi mortare pe bază de var hidraulic (tip grout), doar cu acordul proiectantului.

2.6. Repararea prin rețesere a crăpăturilor și a dislocărilor

Se aplică pentru crăpături și dislocări extinse pe o zonă mare, care nu se pot injecta (> 2.0 cm) sau pentru zone cu cărămizi zdrobite.

Tehnologia de execuție este următoarea:

- se trasează cu cretă colorată conturul zonei pe care se va realiza rețeserea zidăriei;
- se îndepărtează tencuiala pe zona pe care se fac intervenții;
- se scot cu grijă cărămizile afectate de crăpătură, fără a degrada zidăria adiacentă; (pentru scoaterea acestora fără a degrada cărămizile adiacente se vor practica cu bormașina găuri la aproximativ 2 ÷ 5 cm distanță în rosturile adiacente cărămizilor care trebuiesc extrase (în funcție de calitatea mortarului), pe tot conturul; se va folosi rotoperculator la 45° pentru a înlătura mortarul de la suprafață, iar la sfârșit, cu dalta montată la rotoperculator se înlătură mortarul din profunzime, delimitând astfel conturul zonei care se va rețese; la final se vor scoate cărămizile degradate lovind ușor din laterale cu dalta și ciocanul);
- se adâncesc la 1 ÷ 3 cm (funcție de dimensiunea rosturilor existente, urmărindu-se obținerea unui raport de minim 1:1) rosturile laterale în contact cu zidăria nouă;
- se curăță cu peria de sârmă de sus în jos zidăria în contact cu zona pe care se va realiza rețeserea;
- se curăță zidăria existentă în zona de contact cu aer comprimat;



- se spală suprafețele cu jet de apă sub presiune cu cca. 2 ore înainte de a începe operația de rețesere;
- după svântarea suprafețelor se trece la rețesere, începând de jos în sus;
- la ultimul rând de cărămizi rostul superior se va completa prin matare cu mortar, conform tehnologiei prezentate mai sus.

Pentru zidăria de piatră rețeserea se realizează în mod similar.

Dacă zona pe care se va realiza rețeserea este foarte extinsă se vor realiza sprijiniri corespunzătoare sau rețeserea se va realiza în mai multe etape, pe zone mai mici.

Dacă este cazul la rețesere se pot folosi și cărămizi armate cu $2 \times 2 \Phi 8$ S500c longitudinal și trei etrieri $\Phi 6$ S500c.

De asemenea, în situații în care zidăria prezintă fisuri multiple, pe o arie extinsă, fiind necesară rețeserea mai multor cărămizi de pe aceeași asiză, se poate realiza o soluție combinată în care doar cărămizile de pe contur sunt armate, similar cu niște ștrepi, la interior fiind zidărie de cărămidă arsă.

Pentru rețesere se vor folosi cărămizi C100 și mortare pentru zidărie pe bază de ciment sau de ciment-var minim Mz100 (M10G) sau de var hidrolic minim Mz10 (M1G) (doar la construcții monumente istorice). Pentru cărămizile de beton armat se va folosi beton minim C12/15.

Atenție:

La monumentele istorice unde sunt prezente picturi sau decorații valoroase soluția nu este aplicabilă decât în cazuri speciale, cu acordul pictorului restaurator.

De asemenea, chiar și în situația în care nu sunt prezente picturi și decorații valoroase și soluția se poate aplica, dacă din alte considerente arhitecturale nu se acceptă folosirea mortarelor pe bază de ciment de către arhitectul coordonator avizat de Ministerul Culturii, atunci se pot folosi mortare pe bază de var hidrolic, doar cu acordul proiectantului. În această situație nu se vor folosi cărămizi de beton armat, decât în situații în care grosimea mare a peretelui permite placarea acestor cărămizi cu o cărămidă pusă pe cant (orientativ grosimi de minim 42 cm, astfel încât să se poată folosi o cărămidă de beton cu lățimea de 14 cm și două cărămizi pe cant stânga-dreapta), doar cu acordul arhitectului coordonator avizat de Ministerul Culturii.

În situația monumentelor istorice rețeserea se va realiza doar cu cărămizi speciale (de epocă) similare cu cele existente și cu mortar pe bază de var hidrolic.

2.7. Repararea prin înlocuirea zidăriei cu beton simplu sau armat a crăpăturilor și a dislocărilor

Se aplică pentru crăpături și dislocări extinse pe o zonă mare, care nu se pot injecta sau pentru zone cu cărămizi zdrobite și la care este mai avantajoasă turnarea betonului decât rețeserea.

Tehnologia de execuție este următoarea:

- se trasează cu cretă colorată conturul zonei pe care se va realiza înlocuirea zidăriei afectate cu beton;
- se îndepărtează tencuiala pe zona pe care se fac intervenții;
- se scot cu grijă cărămizile afectate de crăpătură, fără a degrada zidăria adiacentă (vezi tehnologia de scoatere cu grijă a cărămizilor prezentată mai sus);
- se adâncesc la $1 \div 3$ cm (funcție de dimensiunea rosturilor existente, urmărindu-se obținerea unui raport de minim 1:1) rosturile în contact cu zidăria nouă;



- se curăță cu peria de sârmă de sus în jos zidăria în contact cu zona pe care se va realiza betonarea;
- se curăță zidăria existentă în zona de contact cu aer comprimat;
- se spală suprafețele cu jet de apă sub presiune cu cca. 2 ore înainte de a începe operația de turnare a betonului;
- se aplică o amorsă din pastă de ciment pe zidăria în contact cu betonul;
- se cofrează cu pâlnie la partea de sus și se toarnă beton în exces, care se înlătură imediat după întărire (cca. 24 ore).

Dacă este cazul betonul se poate armă cu benzi de armături confecționate din plase sudate $\Phi 6+8/10/10$ S500c sau realizate din bare independente S500c, montate la minim $3 \div 4$ asize sau la pas de aproximativ 20 cm.

Pentru turnare se va folosi beton clasa minim C12/15.

Atenție:

La monumentele istorice unde sunt prezente picturi sau decorații valoroase soluția nu este aplicabilă.

De asemenea, chiar și în situația în care nu sunt prezente picturi și decorații valoroase și soluția se poate aplica, dacă din alte considerente arhitecturale nu se acceptă folosirea betoanelor de către arhitectul coordonator avizat de Ministerul Culturii, atunci această nu se va aplica, utilizându-se o soluție alternativă (de exemplu matarea sau reșeserea).

Pentru pereți cu grosime suficientă (orientativ > 42 cm), soluția se va aplica plăcând betonul la exterior cu o cărămidă pusă pe cant (rezultând două straturi exterioare de zidărie și un strat interior de beton armat cu plase verticale $\Phi 6+8/10/10$ S500c), doar cu acordul arhitectului coordonator avizat de Ministerul Culturii.

2.8. Practicarea inciziilor metalice de conectare (ancore din oțel beton)

Se folosesc pentru întărirea legăturilor dintre elementele de zidărie (de exemplu în cazul tendințelor de dislocare) sau pentru realizarea conectării dintre zidărie și cămășuielile cu mortar sau beton armat necesare consolidării.

Tehnologia de execuție este următoarea:

- se realizează o gaură verticală, înclinată sau orizontală, după cum este prevăzut în proiect, cu diametrul mai mare cu minim 4 mm decât cel al ancorei; găurile pentru ancorele orizontale se vor realiza la un unghi minim de 15° astfel încât acestea să se poată umple în mod natural cu mortar;
- se suflă găurile cu aer comprimat;
- se spală galeria cu jet de apă, eventual cu o seringă;
- se introduce în galerie un tub de PVC până la fundul galeriei pentru evacuarea aerului;
- se umple prin tubul de PVC galeria până la refuz cu mortar pe baza de ciment fără contracții (tip grout), utilizând o pâlnie;



- se extrage tubul de PVC și se introduce forțat ancora de oțel beton, de diametrul prevăzut prin proiect, cu o ușoară mișcare de rotație stânga dreapta, până când această ajunge în poziția din proiect; surplusul de mortar este refulat în timpul introducerii ancorei.

Pentru ancorare se vor folosi mortare pe bază de ciment fără contracții (tip grout) minim M250 sau pe bază de var hidrolic (tip grout) minim M10 (doar la construcții monumente istorice).

Atenție:

La monumentele istorice unde sunt prezente picturi sau decorații valoroase, dacă ancorele sunt absolut necesare, acestea se vor introduce forțat în găuri de același diametru cu ancora sau găurile se vor umple doar parțial cu mortar, astfel încât la introducerea ancorei mortarul să ajungă aproximativ până la exteriorul găurii (în acest caz se va realiza o dozare a mortarului într-o zonă fără picturi).

În această situație, dacă pictorul restaurator sau arhitectul coordonator avizat de Ministerul Culturii nu permite utilizarea mortarelor pe bază de ciment se vor folosi mortare pe bază de var hidrolic (tip grout), situație în care se vor folosi ancore din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat.

În zonele cu zidării aparente se va acorda o atenție deosebită curățării rapide a mortarului în exces, pentru a nu pata zidăria. Eventual se va umple gaura parțial cu mortar, pentru limitarea scurgerilor.

2.9. Repararea prin refacerea împănării zidăriei la nivelul planșelor rigide existente sau a planșelor noi de beton armat

Împănarea zidăriei de planșeul existent cu grinzi metalice și bolțișoare de cărămidă sau cu grinzi metalice și beton la partea de jos sau de beton armat se face prin împănare cu pene metalice și prin umplerea rostului cu mortar pe bază de ciment (tip grout) bine matat.

Materialele necesare sunt: mortar special pe bază de ciment (tip grout) sau mortar de ciment al cărui dozaj recomandat în volume este de de 1 parte ciment și 3 părți nisip de granulație 0 ÷ 1 mm și pene metalice.

Tehnologia de execuție este următoarea:

- mortarul din rostul deschis va fi curățat pe toată adâncimea zidăriei;
- se suflă de praf suprafața cu aer comprimat;
- rostul se va spăla cu un jet de apă;
- se introduc prin batere penele metalice, dimensionate funcție de deschiderea rostului;
- se matează cu mortar între penele metalice, astfel încât acesta să acopere tot spațiul dintre zidărie și planșeu;
- odată umplerea rostului terminată, îmbinarea dintre perete și planșeu se corectează cu mortar la suprafață.

Pentru matare se vor folosi mortare pe bază de ciment fără contracții (tip grout) minim M100 sau pe bază de var hidrolic (tip grout) minim M10 (doar la construcții monumente istorice).

Atenție:

La monumentele istorice unde sunt prezente picturi sau decorații valoroase se va realiza curățarea zonei doar cu aer comprimat (nu se va folosi apă), iar matarea se va face cu mortar pe bază de var hidrolic (tip grout), după protejarea cu folie a zonelor adiacente, sub strictă supraveghere a pictorului restaurator.



De asemenea, chiar și în situația în care nu sunt prezente picturi și decorații valoroase, dacă din alte considerente arhitecturale nu se acceptă folosirea mortarelor pe bază de ciment de către arhitectul coordonator avizat de Ministerul Culturii, atunci se pot folosi mortare pe bază de var hidroaut (tip grout), doar cu acordul proiectantului.

Dacă pereții trebuie împănati la partea superioară într-o grindă metalică, atunci această se va curăța de rugină, se va pasiva și revopsi, iar mătarea se va face obligatoriu cu mortar pe bază de ciment (tip grout), doar cu acordul arhitectului coordonator avizat de Ministerul Culturii.

2.10. Repararea prin rostuirea zidăriei

Se urmărește înlocuirea mortarului din rosturi cu un mortar cu calitate superioară. Se aplică în general la exteriorul zidurilor, acolo unde mortarul este în general degradat de factorii atmosferici. Dacă este necesară, rostuirea se va realiza și la interior.

Tehnologia de execuție este următoarea:

- se curăță rosturile existente pe o adâncime de 1÷3÷10 cm, funcție de tipul zidărie; pentru zidării masive se adâncesc până la 10 cm;
- adâncirea rosturilor la suprafață se poate face cu mijloace mecanice de mică putere, pe o adâncime de maxim 1 ÷ 3 cm, ulterior rosturile se vor adânci cu dalta și ciocanul, pentru a nu periclita stabilitatea zidăriei și fără a induce vibrații;
- după adâncirea rosturilor acestea se curăță energic cu peria de sârmă;
- se suflă rosturile cu aer comprimat;
- se spală suprafețele cu jet de apă sub presiune cu cca. 2 ore înainte de a începe operația de rostuire, în vederea înlăturării prafului și a particulelor rămase, precum și pentru limitarea absorbției apei din mortarul nou aplicat;
- pentru rosturile adânci, acestea se umplu cu mortar, care după 30 min. se presează cu mistria pentru umplerea rostului în adâncime;
- ultimii 2÷3 cm se vor umple la final, când se va face rostuirea zidăriei.

Pentru rostuire se vor folosi mortare pe bază de ciment fără contracții (tip grout) minim M100 sau pe bază de var hidroaut (tip grout) minim M10 (doar la construcții monumente istorice).

Atenție:

La monumentele istorice unde sunt prezente picturi sau decorații valoroase rostuirea nu se poate aplica. În restul cazurilor se va folosi doar mortar pe bază de var hidroaut (tip grout) minim M10.

2.11. Placarea cu zidărie de cărămidă a elementelor noi de beton armat înglobate

Se urmărește realizarea de elemente noi de beton armat înglobate în zidăria de cărămidă aparentă, în cazul creării de goluri noi în zidăriile existente.

Se propun două variante:

Tehnologia de execuție pentru prima variantă este următoarea:

- se realizează golul conform planului "Detalii de principiu realizare goluri noi de uși și ferestre";



- se armează bordajul de beton armat;
- după armarea bordajului de beton armat se confecționează ancore din oțel sub formă de "U", la pas de $3 \div 4$ asize, pe fiecare față a elementului de beton armat, cu lungimea astfel încât să ajungă până la $2/3$ din grosimea zidăriei de placare, pentru ancorarea acesteia;
- se realizează zidăria pe tot conturul, pe trosoane de maxim 1.0 m înălțime, înglobând în rosturi ancorele;
- se toarnă betonul pe înălțimea maxim de 1.0 m folosind zidăria de placare pe post de cofraj;
- se continuă în mod similar până la partea superioară a bordajului;
- zidăria se execută mai întâi pe suprafețele verticale până la zona de naștere a arcului sau la buiandrug;
- pe zona curbă (arc) sau orizontală (buiandrug) se execută mai întâi zidăria de la intrados și apoi cea de pe fețele laterale, înglobând în rosturi ancorele, folosindu-se romanate sau cofraje; se va lăsa în rosturi un spațiu de $2 \div 3$ cm pe față în contact cu bordajul, pentru a permite pătrunderea betonului între cărămizi;
- se lasă la partea superioară un spațiu sau un gol în planșeu prin care se va turna betonul;
- turnarea betonului se face în exces cu pâlnie;
- betonul în exces se îndepărtează după 24 ore;
- se zidește golul lăsat pentru betonare.

Tehnologia de execuție pentru a doua variantă este următoarea:

- se realizează golul conform planului "Detalii de principiu realizare goluri noi de uși și ferestre";
- se armează bordajul și se toarnă betonul;
- după întărirea betonului se introduc în găuri forate, practicate puțin înclinat și umplute cu mortar special pentru ancoraje sau ancore chimice, ancore din oțel sub formă de "U", la pas de $3 \div 4$ asize, pe fiecare față a elementului de beton armat, cu lungimea astfel încât să ajungă până la $2/3$ din grosimea zidăriei de placare, pentru ancorarea acesteia;
- se realizează zidăria asigurându-se umplerea cu mortar la contactul dintre zidărie și bordaj, înglobând ancorele în mortarul din rosturi;
- zidăria se execută mai întâi pe suprafețele verticale până la zona de naștere a arcului sau la buiandrug;
- pe zona verticală a golului zidăria se poate executa concomitent pe toate cele trei laturi vizibile ale bordajului;
- pe zona curbă (arc) sau orizontală (buiandrug) se execută mai întâi placarea pe intrados, folosindu-se romanate sau cofraje; pentru zonele orizontale ancorele se montează la fiecare asiză;
- se realizează zidăria de la intrados, montând ancorele în rosturi, cu mortar pe bază de ciment sau var hidraulic, lăsând în rosturi un spațiu de $2 \div 3$ cm pe față în contact cu bordajul, pentru a permite pătrunderea betonului între cărămizi; la sfârșit se umple spațiul dintre acesta și bordaj prin injectare cu un mortar fluid pe bază de ciment fără contracții (tip grout);



- după placarea la intrados a arcului sau buiandrugului se execută placarea laterală pe romanate sau cofraje, asigurându-se umplerea cu mortar la contactul dintre zidărie și bordaj, înglobând ancorele în mortarul din rosturi;
- după terminarea placării cu zidărie se va realiza rostuirea acesteia.

Pentru ancorare se va folosi mortar special pentru ancorări pe bază de ciment fără contracții (tip grout) minim M250.

Pentru zidărie se vor folosi cărămizi C100 și mortare pentru zidărie pe bază de ciment sau de ciment-var minim Mz100 (M10G) sau de var hidrolic minim Mz10 (M1G) (doar la construcții monumente istorice).

Atenție:

La monumentele istorice unde zidăria rămâne aparentă se va folosi doar mortar pe bază de var hidrolic, iar cărămida va fi C100, similară cu cea existentă (de epocă).

Toate ancorele se vor realiza din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat.

2.12. Placarea cu zidărie de piatră a elementelor noi de beton armat înglobate (doar pentru monumente istorice)

Se urmărește realizarea de elemente noi de beton armat înglobate în zidăria de piatră aparentă, în cazul creării de goluri noi în zidăriile existente sau în cazul consolidărilor locale.

Tehnologia de execuție este următoarea:

- se realizează golul conform planului "Detalii de principiu realizare goluri noi de uși și ferestre";
- se armează bordajul și se toarnă betonul;
- moloanele (pietrele) din care se execută zidăria se găuresc pe cca. ½ din grosimea acestora cu un burghiu $\Phi 10$ mm;
- găurile din moloane (pietre) se curăță cu aer comprimat;
- se confecționează ancore din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat de $\Phi 8$ mm; pentru fiecare molon (piatră) se prevăd 2 ancore, la extremități (lăsând minim 50 mm până la marginea acestuia); se va acorda o atenție deosebită poziționării ancorelor astfel încât acestea să nu se suprapună cu armăturile din bordaj;
- găurile care se umplu cu mortar pe bază de ciment (tip grout) sau ciment alb (tip grout) sau var hidrolic (tip grout), în funcție de culoarea moloanelor și se introduc ancorele în ele, curățându-se rapid mortarul în exces;
- se marchează cu cretă colorată poziția ancorelor din moloane (pietre) pe suprafața bordajului de beton armat;
- se forează găuri cu diametrul de $\Phi 10$ mm în bordajul de beton armat, ușor înclinate spre interior, astfel încât să se umple în mod natural cu mortar;
- găurile din bordaj se curată prin suflare cu aer comprimat;
- se spală găurile cu apă sub presiune;



- se probează corespondență dintre găurile forate și ancorele din moloane (pietre);
- se umple găurile până la refuz cu mortar special pentru ancorări pe bază de ciment fără contracții (tip grout);
- se așterne patul de mortar pentru prima asiză de zidărie și se poziționează molonul (piatră); după poziționare, acesta se bate ușor din lateral cu un ciocan de cauciuc astfel încât ancora să intre în gaură forată din bordajul de beton și să rămână un spațiu de cca. 3 cm între moloane (pietre) și bordaj;
- se continuă zidăria de piatră conform procedurii descris mai sus până la o înălțime de cca. 1.0 m;
- se umple spațiul dintre moloane și bordaj cu un mortar fluid pe bază de var hidrolic;
- se execută și restul zidăriei pe tronsoane de cca. 1.0 m, respectându-se pașii anteriori;
- zidăria se execută mai întâi pe suprafețele verticale până la zona de naștere a arcului sau la buiandrug;
- pe zona verticală a golului zidăria se poate executa concomitent pe toate cele trei laturi vizibile ale bordajului;
- pe zona curbă (arc) sau orizontală (buiandrug) se execută mai întâi placarea pe intrados, folosindu-se romanete sau cofraje.
- după montarea moloanelor (pietrelor) de la intrados acestea se matează cu mortar pe bază de var hidrolic și se umple spațiul dintre acestea și bordaj prin injectare cu un mortar fluid pe bază de ciment fără contracții (tip grout).
- după placarea la intrados a arcului sau buiandrugului se execută placarea laterală pe romanete sau cofraje;
- spațiul dintre bordaj și molon (piatră) se va împănă cu mortar pe bază de var hidrolic, la montajul molonului (pietrei); se va acorda o atenție deosebită împănării moloanelor din zidăria laterală de placarea a arcului sau buiandrugului;
- după terminarea plăcii cu zidărie de piatră această se va rostui cu un mortar pe bază de var hidrolic.

Pentru ancorare în beton se va folosi mortar special pentru ancorări pe bază de ciment fără contracții (tip grout) minim M250, respectiv pe bază de var hidrolic minim M10 în moloane (pietre).

Pentru zidărie se vor folosi moloane (pietre) similare cu cele existente (din punct de vedere al materialului, formei, modului de fasonare și al culorii) și mortare pentru zidărie pe bază de var hidrolic minim Mz10 (M1G).

Moloanele (pietrelor), dacă nu se pot recupera, se va încerca identificarea carierei utilizate la construcția inițială, pentru aprovizionarea pietrei și se vor folosi tehnici tradiționale de fasonare, similare cu cele utilizate pentru fasonarea pietrelor originale.

3. LUCRĂRI DE INTERVENȚII STRUCTURALE LA FAȚADELE CONSTRUCȚIILOR OBÎȘNUITE

Lucrările de reparații structurale sunt cele descrise în capitolul precedent.

Pentru injectări, matări și rostui se vor folosi mortare speciale pe bază de ciment (tip grout) minim M100.



Pentru reparații se vor folosi mortare pe bază de ciment (tip grout) minim M100.

Pentru rețeseri se vor folosi mortare pentru zidărie pe bază de ciment minim Mz100 (M10G).

Pentru ancoraje se vor folosi mortare pe bază de ciment (tip grout) minim M250.

Materialele utilizate pentru reparația tencuielilor fațadelor vor fi cele alese de către specialitatea arhitectură.

4. LUCRĂRI DE INTERVENȚII STRUCTURALE LA FAȚADELE CONSTRUCȚIILOR MONUMENT ISTORIC

Este necesar ca materialul care se va folosi în zonele de fațadă să nu aibă variații de volum care să afecteze elementele exterioare sau să favorizeze precipitarea de săruri solubile în zonele cu umiditate ridicată. De asemenea este important ca materialul să permită transferul de umiditate (de vapori) de la interior la exterior, fiind în același timp impermeabil la apa din precipitații. Materialul pentru realizarea tencuielilor exterioare va fi ales de către arhitectul coordonator avizat de Ministerul Culturii.

Lucrările de reparații structurale sunt cele descrise în capitolul precedent, cu mici adaptări precizate în continuare pentru fiecare tip de fațadă în parte.

4.1. Fațade tencuite, cu decorații, fără zidărie aparentă

Lucrările de reparații prin injectare, matare și rețesere se vor realiza în mod similar ca și cele pentru pereții interiori.

Dacă pe față interioară a peretelui sunt decorații sau zone pictate care pot fi afectate de mortarul injectat pe bază de ciment, precum și în cazul în care arhitectul coordonator avizat de Ministerul Culturii o impune, se va folosi ca material pentru reparațiile structurale (injectări, matări) mortarul pe bază de var hidrolic (tip grout) minim M10.

În toate cazurile în care se realizează injectări sau matări cu mortar pe bază de ciment (tip grout), acestea se vor realiza doar împreună cu o rostuire cu mortar pe bază de var hidrolic (nu trebuie să rămână aparent mortarul pe bază de ciment).

Lucrările de rețesere realizate la nivelul fațadei se vor realiza utilizând cărămizi similare cu cele existente (de epocă) și mortar pe bază de var hidrolic.

Dacă este necesar pentru realizarea intervențiilor de reparații structurale, se vor demonta decorațiile existente pe fațadă și se vor remonta, doar cu acordul și sub supravegherea arhitectului coordonator avizat de Ministerul Culturii.

Decorațiile prinse de fațadă sau cele prinse de cornișă se vor verifica în vederea stabilirii integrității elementelor de prindere (în general metalice). Dacă acestea sunt degradate se vor înlocui cu elemente metalice noi din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat.

Prinderea fiecărui element decorativ se va realiza în minim două puncte. Se vor realiza sondaje la elementele decorative existente, iar dacă prinderea acestora este doar într-un punct acestea se vor demonta și remonta, cu prindere în două puncte.

De asemenea elementele decorative aderente fațadei, care au straturile suport (de prindere) degradate se vor demonta, se va refăce straturile suport și se vor remonta, utilizându-se elemente metalice suplimentare de prindere, din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat.

Elementele decorative din lemn se vor restaura, se vor trata corespunzător și se vor remonta. Dacă acestea sunt puternic degradate se vor înlocui cu elemente noi din lemn realizate similar, folosindu-se



aceiași tip de lemn, doar cu acordul și sub supravegherea arhitectului coordonator avizat de Ministerul Culturii.

Prinderile elementelor de lemn se vor realiza cu elemente metalice noi din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat, înecate în elementele de lemn și mascate cu dop sau montate doar pe față dinspre fațada (care nu se vede).

Elementele decorative din metal se vor curăța de rugină, se vor trata anticoroziv și se vor revopsi, doar cu acordul și sub supravegherea arhitectului coordonator avizat de Ministerul Culturii.

Materialele folosite pentru tencuieli vor fi cele alese de arhitectul coordonator avizat de Ministerul Culturii.

Pentru reparații se vor folosi mortare pe bază de var hidraulic (tip grout) minim M10.
Pentru rețeseri se vor folosi mortare pentru zidărie pe bază de var hidraulic minim Mz10 (M1G).
Pentru ancoraje se vor folosi mortare pe bază de ciment (tip grout) minim M250.
Toate elementele de ancorare vor fi din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat.

4.2. Fațade cu zidărie structurală aparentă (piatră sau cărămidă arsă)

Lucrările de reparații prin injectare, matare și rețesere se vor realiza în mod similar ca și cele pentru pereții interiori.

Pentru injectări și matări se va folosi doar mortar pe bază de var hidraulic (tip grout).

Pentru rostuire se va folosi doar mortar pe bază de var hidraulic (tip grout).

Lucrările de rețesere realizate la nivelul fațadei se vor realiza utilizând cărămizi similare cu cele existente (de epocă) sau pietre similare și mortar pe bază de var hidraulic.

Pentru cărămizi, dacă nu se pot recupera, se va releva exact dimensiunea acestora și se vor executa pe comandă, de preferat utilizând procedee tradiționale, similare cu cele utilizate la producerea cărămizilor originale. Dacă este posibil, se va cauta identificarea sursei de argilă utilizată la cărămizile originale și obținerea prin teste de laborator și încercări a unei rețete similare.

Pentru moloane (piatră), dacă nu se pot recupera, se va încerca identificarea carierei utilizate la construcția inițială, pentru aprovizionarea acestora și se vor folosi tehnici tradiționale de fasonare, similare cu cele utilizate pentru fasonarea moloanelor (pietrelor) originale.

Pentru reparații se vor folosi mortare pe bază de var hidraulic (tip grout) minim M10.

Pentru rețeseri se vor folosi mortare pentru zidărie pe bază de var hidraulic minim Mz10 (M1G).

Pentru ancoraje se vor folosi mortare pe bază de ciment (tip grout) minim M250.

Toate elementele de ancorare vor fi din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat.

Atenție:

Se va acorda o atenție deosebită culorii mortarului și a cărămizilor sau a pietrei noi, astfel încât acestea să fie similare cu cele existente.

4.3. Fațade cu zidării multistrat, cu strat interior de umplutură de piatră brută sau alte materiale (emplecton)

Zidăriile masive realizate din două straturi exterioare de zidărie de cărămidă, de piatră sau mixt și un strat interior din piatră brută sau alte materiale (emplecton), caracteristice castelelor, forturilor și construcțiilor fortificate în general (de ex. biserici fortificate), se repară prin injectarea acestora cu pastă de ciment, în conformitate cu indicațiile din capitolul specific pentru injectări zidării multistrat.

Pentru reparații se vor folosi mortare pe bază de var hidraulic (tip grout) minim M10.

Pentru rețeseri se vor folosi mortare pentru zidărie pe bază de var hidraulic minim Mz10 (M1G).

Pentru ancoraje se vor folosi mortare pe bază de ciment (tip grout) minim M250.

Toate elementele de ancorare vor fi din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat.

Se vor respecta prevederile specifice fațadelor cu zidărie structurală aparentă.

4.4. Fațade cu parament din zidărie de piatră

Lucrările de reparații prin injectare, matare și rețesere se vor realiza în mod similar ca și cele pentru pereții interiori.



Injectările se vor realiza doar de pe fața exterioară, iar presiunea nu va depăși 1.5 atm. Etanșările se vor realiza doar cu mortar pe bază de var hidrolic.

Paramentele care necesită reșesere se vor ancora suplimentar de fațadă utilizând ancore din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat montate în rosturile orizontale, orientativ la aproximativ 3 ÷ 4 asize. Reșeserea se va realiza utilizând mortar pe bază de var hidrolic minim M10.

Paramentele desprinse de fațadă se vor rezidi și ancora suplimentar similar cu cele reșesute, sau, dacă desprinderea este mică, se va realiza între acestea și fațada o subturnare cu mortar pe bază de var hidrolic (tip grout), concomitent cu introducerea de ancore din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat, înecate în rosturile existente.

Pentru completări și reșeseri cu materiale noi se vor respecta prevederile specifice fațadelor cu zidărie structurală aparentă.

Pentru reparații se vor folosi mortare pe bază de var hidrolic (tip grout) minim M10.

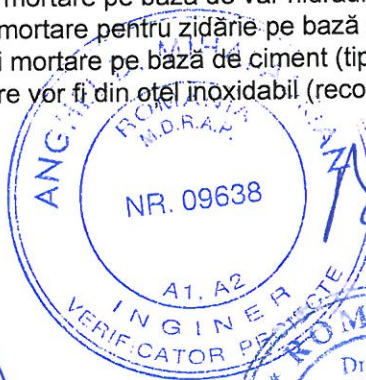
Pentru reșeseri se vor folosi mortare pentru zidărie pe bază de var hidrolic minim Mz10 (M1G).

Pentru ancoraje se vor folosi mortare pe bază de ciment (tip grout) minim M250.

Toate elementele de ancorare vor fi din oțel inoxidabil (recomandat) sau din oțel galvanizat.

Specialist MCIN

dr. ing. Daniel Dumitru Purdea



Întocmit,

ing. Petre Roșca



CAIETE DE SARCINI

Prezenta lucrare soluționează la nivel de Proiect Tehnic , rețele de incinta ,instalatii sanitare , instalatiile de incalzire ventilare/climatizare (HVAC) , aferente obiectivului de investitii .

CAIET DE SARCINI INSTALATII SANITARE

GENERALITATI

Acest capitol contine specificatiile pentru reparatii generale si pentru instalatiile noi sanitare.

Pentru executarea lucrarilor se respecta standardele si normele tehnice in vigoare.

STANDARDE SI NORME FOLOSITE

STAS 1478/90	Instalatii sanitare. Alimentarea cu apa la constructii civile si industriale. Prescriptii proiectare.
STAS 1795/87	Instalatii sanitare interioare. Canalizare interioara. Prescriptii fundamentale de proiectare.
STAS 3051/91	Sisteme de canalizare. Canale ale rețelilor exterioare de canalizare. Prescriptii fundamentale de proiectare.
STAS 1343/0-89	Alimentare cu apa. Determinarea cantitatilor de apa de alimentare
STAS 6002/88	Alimentare cu apa. Camine pentru bransament de apa
STAS 2308/81	Alimentare cu apa si canalizari. Capac si rama de fonta pentru camine de vizitare
ISO 3213/98	Tevi din polipropilena. Efectul timpului si presiuni asupra rezistentei
STAS 6686/80	Obiecte sanitare ceramice. Obiecte din portelan sanitar. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 1540/89	Obiecte sanitare ceramice. Lavoare. Dimensiuni.
STAS 2066/90	Obiecte sanitare ceramice. Vase de closet. Dimensiuni principale.
STAS 2383/73	Obiecte sanitare ceramice. Pisoar. Dimensiuni principale.
STAS 6054/77	Teren de fundare. Adancimi maxime de inghet. STAS 9827/5/75 Masuratori terestre. Trasarea pe teren a rețelilor de conducte, canale, cabluri.
STAS 297/2/92	Culori si indicatoare de securitate. Reprezentari.
I9-2015	Normativ pentru proiectarea instalatiilor de alimentare cu apa si canalizare



NP 003/1996	Normativ pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor tehnico-sanitare si tehnologice cu tevi din PP
Legea 10/1995	Calitatea in constructii
H.G.R. 766/1997	Hotarare pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii.
H.G.R. 273/1994	Regulament de receptie a lucrarilor in constructii si instalatii aferente acestora.
Legea 137/1995	Legea protectiei mediului
Legea nr. 90/1996	Legea protectiei muncii - Monitorul Oficial 157/1996
Ordinul MI775-98	Norme generale privind stingerea incendiilor
P118/99	Normativ privind siguranta la foc
Ordonanta nr. 60/97	Ordonanta privind apararea contra incendiilor
C 56/1985	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente
NGPM-1996	Normele generale de protectia muncii elaborate de Ministerul Muncii si Protectiei Sociale si Ministerul Sanatatii

MATERIALE SI ECHIPAMENTE FOLOSITE

Pentru alimentarea cu apa rece si apa calda s-au folosit tevi din PEHD STAS 7656- 9080, TEVI DIN PP-R , obiecte sanitare STAS 6686-80 si armaturi STAS 9143-86.

Pentru instalatiile de canalizare menajera interioara s-au folosit tuburi, coturi si ramificatii in polipropilena, si conducte PVC pentru tronsoane montate in exterior .

Alte materiale trebuie sa fie in concordanta cu specificatiile minime:

- Etansarea imbinarilor se va face cu materiale specializate, omologate.
- Conductele montate in pereti sau in locurile expuse inghetului se vor izola cu izolatii din cochilii sau similar.
- Armaturile prevazute vor corespunde presiunilor de lucru cerute prin proiect: pana la presiuni de 10 bar se vor utiliza robinete de trecere cu cu ventil sferic, cu mufe filetate pentru asamblarea cu tevi de PEHD/PP-R din alama sau otel (1/2" – 2 1/2").
- Pentru racordarea la punctele de consum (baterii amestecatoare sau robinete de serviciu) se vor monta armaturi de inchidere si reglaj:
 - coltar 1/2" cu racord pentru legaturi flexibile (la puncte de consum montate pe obiecte de portelan)
 - drept 1/2" - 3/4" cu mufe filetate pentru tevi din otel (la puncte de consum montate in perete).

- Se vor monta armaturi de golire in toate punctele cerute prin proiect. Robinetele de golire vor fi drepte cu cep STAS 1602/80, cu corp de alama si mufa filetata pentru racordarea la tevi, din otel la un capat si racord olandez pentru racordul piesei port-furtun la celalalt capat.
- Legaturile se vor executa din tevi din polipropilena PP, imbinare cu dispozitive adecvate.
- S-au prevazut conducte din polipropilena ignifuga pentru scurgerea apelor uzate menajere in urmatoarele situatii:
 - legaturi de la obiectele sanitare, montate sub tencuieli sau sub pardoseala ,
 - coloane, montate accesibil in ghene pe inaltimea subsolului,
 - colectoare orizontale, montate sub pardoseala subsolului in pietris .
- Colectoarele orizontale montate ingropat se vor executa din tuburi si piese de legatura din PVC greu, imbinare prin mufare avand inel de cauciuc pentru etansarea imbinarii si cu respectarea stricta a instructiunilor producatorului.
- Toate obiectele sanitare vor avea culoarea indicata in proiect, si vor fi din portelan sanitar vitrificat cu finisaj deosebit fara imperfectiuni, cu smaltul dens, lucios, fara porozitati, care sa permita mentinerea igienei perfecte.
- In cadrul aceluiasi obiectiv, toate obiectele sanitare si armaturile de utilizare trebuie asigurate de un singur furnizor ale carui referinte sa ateste calitatea produselor furnizate.
- Izolatia termica a conductelor se va face cu tuburi din elastomeri .

VERIFICAREA CALITATII. LIVRARE, MANIPULARE, DEPOZITARE

Toate materialele aprovizionate trebuie sa fie insotite de Certificatul de calitate(declaratie de performanta a produsului) si agremeinte tehnice respectiv Declaratie de conformitate ale producatorului. Materialele utilizate PP, PEHD si PVC trebuie sa se incadreze , in ceea ce priveste rezistenta si conditiile de montaj, in prevederile normativului I 001 / 78.

Toate conductele sistemelor instalate apa rece, apa calda menajera, canalizare gravitacionala, vor fi supuse incercarilor:

- de etanseitate,
- de rezistenta,
- de functionare.

Verificarea calitatii materialelor folosite se va face vizual si se probeaza prin documentatii de certificare a calitatii care trebuie sa insoteasca lotul livrat.

Pe partea interioara si exterioara teville nu trebuie sa prezinte fisuri, incluziuni sau alte defecte vizuale cu ochiul liber.

Robinetele vor fi verificate inainte de montare prin executarea catorva manevre de inchidere deschidere pentru constatarea asamblarii corecte a tuturor pieselor componente.

Tuburile din polipropilena/PVC se aranjeaza ordonat pentru transport/depozitare trebuie prinse convenabil pe toata lungimea pentru evitarea deteriorarii la extremitati (mufe).

Manipularea se poate face manual pentru fiecare tub in parte sau cu dispozitive pentru mijloace mecanizate; pentru celelalte materiale utilizate (obiecte sanitare, etc.) manipularea se va face obligatoriu manual pentru evitarea oricaror deteriorari. Depozitarea se va face in locuri special amenajate, ferite de intemperii, lumina solara directa, in locuri ferite de umezeala. Stivuirea se va face pe suprafete orizontale si uniforme.

Tuburile nu trebuie depozitate la o inaltime mai mare de 1,50 m pentru evitarea posibilelor deformari in timp.

La temperaturi joase operatiunile de transport, stivuire, instalare trebuie efectuate cu grija maxima tinand cont de proprietatile/comportarea materialelor in aceste conditii climaterice.

EXECUTIA LUCRARILOR

GENERALITATI

Faze de lucru:

- Trasarea locatiei pentru conductele de apa , obiectele sanitare si a conductelor de canalizare ;
- Montarea conductele de apa si obiectele sanitare;
- Imbinarea si montarea conductelor de canalizare;

In cazul instalatiilor interioare de apa, comune pentru incendiu si consum menajer se vor folosi numai tevi din OL Zn, iar in cazul in care se folosesc instalatiilor de stingere separate pentru incendiu fata de alte instalatii interioare pentru care se utilizeaza materiale plastice , acestea se vor separa din exteriorul cladirii. In caminul de ramificatie pe conducta din material plastic se prevede un organ de inchidere care se va inchide in caz de incendiu.

In aceasta din urma situatie instalatiile interioare de apa de consum se pot executa din PP dar instalatiile interioare de incendiu se executa numai din teava de OL Zn .

Pentru legaturile la obiectele sanitare de la coloane si conductele de distributie se prevad tevi PP. Executia instalatiilor de apa si canalizare se va face coordonat cu celelalte instalatii (termice, electrice, ventilatii ,etc).

Trecerea conductelor prin pereti sau fundatii se va face prin golurile precizate in proiectul de rezistenta pe care executantul constructiei are obligatia de a le executa. In cazul in care golurile lipsesc se vor executa prin forare la cotele din proiect.

Montarea conductelor se va face pe traseele prevazute in proiect cu pantele specificate, sustinerea acestora se va face cu bratari. Izolatia termica se va face cu material izolant montat prin lipire si protejata la exterior.

Pe coloanele de canalizare se va monta piesele ce curatire la 0,40-0,60 m de pardoseala .

Prima operatie ce se executa este stabilirea si trasarea traseelor unde se monteaza conductele. Traseele vor fi cele prevazute in proiect , vor fi obligatoriu paralele cu peretii sau linia stilpilor, respectandu-se in acest sens prevederile din Normativul I 9/ 2015.

Se va urmari foarte atent realizarea de catre constructor a tuturor golurilor in plansee sau in pereti pe unde trebuie sa treaca conductele .Inainte de inceperea executiei, dupa stabilirea traseelor, toate materialele se vor supune unui control calitativ riguros. In acest scop se va urmarii ca toate materialele care intra in opera sa nu prezinte defecte cum ar fi: indoiri, turtiri sau fisuri.

Imbinarea tevilor din polipropilena se va face cu fittinguri prin termofuziune. Imbinarea cu robinetii metalici se va realiza cu piese mixte. Imbinarea prin termofuziune se executa cu un aparat de sudura specializat la o temperatura de fuziune de 255-270 0C,sudarea realizandu-se doar in cateva minute. In urma polifuziuni se realizeaza imbinari nedemontabile si perfect omogene.

Pentru imbinarile demontabile se vor folosi racorduri olandeze amplasate in locuri accesibile.

La montare se vor respecta pantele prevazute in normative respectiv de min 0,1%, pentru a permite golirea instalatiei.

Conductele se vor monta astfel incat sa nu se formeze saci sau pungi de aer.

In zonele unde conductele se vor monta aparent, prinderea acestora de elementele de constructie se va face cu ajutorul bratarilor. Distanta dintre punctele de prindere se va determina in functie de diametrul conductei si de modul de protejare (izolare) , conform Normativului NP-003/1996.

La trecerile prin elementele de constructie (pereti sau plansee) tevile vor fi montate in tuburi de protectie.Tuburile de protectie vor avea diametrul interior mai mare cu 10-20 mm decat diametrul exterior al tevii. Tubul de protectie se va fixa bine in perete sau planseu.

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 20 mm si va fi la nivelul partii finite inferioare a planseului.

Trecerile prin fundatii sau pereti exteriori se vor realiza cu masuri speciale de etansare contra infiltratiilor.

Nu se admit imbinari ale conductelor in mansoanele de protectie.

Distanta minima intre marginea tubului de protectie si cea mai apropiata imbinare sau derivatie va fi de 5 cm.

In cazurile in care sunt necesare interventii frecvente in timpul exploatarei, se vor folosi imbinari demontabile. Se vor face imbinari cu racorduri olandeze numai in locuri accesibile, vizitabile. In portiunile in care conductele traverseaza elementele de constructii, nu se admit imbinari.In peretii rezistenti la foc se vor utiliza piese speciale de trecere ,rezistenta la foc a piesei va fi egala cu rezistenta elementului de constructie .

Instalatia de distributie se traseaza conform proiectului. La montarea conductelor in plasa pe un singur rand sau pe mai multe randuri, se va lasa spatiu suficient intre randurile de conducte si elementele de constructii pentru plecarile derivatiilor, manevrarea robinetelor, precum si pentru intretinere, revizii, reparatii etc.

Distantele minime in cm intre conductele montate pe traseu paralel:

Referinta	Distante minime(cm)
Intre conturul conductelor neizolate	3
Intre conturul conductei neizolate si constructia finita	3
Intre fetele exterioare a conductelor izolate	4
Intre fata exterioara a izolatiei si constructia finita	4
Intre flansele armaturilor a doua conducte apropiate	3

La conductele izolate, pozitia armaturilor va fi decalata astfel incat distanta intre flansa armaturii si conducta apropiata sau izolatiea acesteia sa fie 3 cm.

Fata de conductorii electrici sau conductele de gaze combustibile, traseele conductelor instalatiilor de apa vor fi montate la distante normate prin normativul I.7.

Conductele vor fi sustinute prin suportii suspendati, tipizati, asa cum se mentioneaza prin proiect.

Se pot utiliza si alte tipuri de sustineri cu conditia acceptarii lor catre proiectant.

Suportii de sustinere a conductelor trebuie sa asigure deplasarea conductelor prin dilatare fara modificarea geometriei traseului.

Distantele recomandate intre suportii mobili ai conductelor de apa (I.9/2015)

Diametrul nominal	Conducte neizolate (m)	Conducte izolate (m)
3/8" - 1/2"	3,3	2,0
3/4" - 1"	4,2	3,0
1.1/4" - 1.1/2"	5.1	4.0
2" - 2.1/2"	6.1	5.1
3"	6.7	5.7
4" sau peste	7.5	6.5

Preluarea dilatarilor conductelor de apa calda de consum se realizeaza prin schimbari de directie si schimbari ale nivelului traseului etc. asa cum sunt prevazute prin proiect.

Suportii fixi daca nu sunt precizati ca pozitie prin proiect, se vor monta dupa cum urmeaza (I.9/2015):

Diametrul nominal	Distanța între suportii fiksi. Temperatura 40°C(m)	Distanța între suportii fiksi. Temperatura 60°C(m)
3/4" - 1.1/4"	100	90
2"	115	100
2.1/2"	125	110
3"	135	120
4"	150	130

Suportii fiksi se vor realiza conform detaliilor omologate. Se pot utiliza suporti propusi de constructor cu conditia acceptarii lor de catre proiectant.

Daca nu se precizeaza altfel prin proiect, legaturile conductelor spre obiectele sanitare se realizeaza ingropat in slituri orizontale sau verticale, in zidarie luandu-se la montaj masurile necesare pentru a permite dilatarea conductelor ingropate.

Imbinarea conductelor si racordurilor de PP

Imbinarea conductelor PP se va face prin sudură sau cu flanse in functie de recomandările producătorului

Sudura se poate executa in două moduri:

- cu termoelemente, pentru sudura pieselor termosudabile (mufe , coturi , teuri , racorduri , etc).

Factorii care condizionează realizarea sudurii si rezistenta la presiunea interioară sunt:

- temperatura exterioară care poate influenta sudura, prin timpul de sudură, pentru cazul temperaturilor $> 5^{\circ}\text{C}$ sau in cazul temperaturilor $< 5^{\circ}\text{C}$, prin necesitatea unei protectii (cort, prelată sau folie de plastic) care trebuie să acopere masina de sudură si sudorul si care va fi incalzită cu ajutorul unui generator de aer cald, pentru a evita răcirea bruscă, ce poate duce la fragilitatea sudurii;
- in caz de temperaturi $> 40 - 45^{\circ}\text{C}$ si expunere directă la razele soarelui, protectia locului de muncă prin acoperire, in scopul obtinerii unei temperaturi uniforme pe tot conturul tubului, iar in măsura in care este posibil, extremitățile opuse ale tubului de sudat se obturează pentru a reduce cat mai mult posibil răcirea suprafetelor sudurii prin actiunea curenților de aer, vantului;
- compatibilitatea materialelor sudate, adică indicele de fluiditate - topire MFI să fie cuprins între 0,4 – 0,7(1,3) gr/10 min.;
- sudorii vor fi instruiti de producători sau atestati de institutii autorizate;
- respectarea parametrilor de sudură: timpul de incalzire si consolidare a sudurii .

La efectuarea imbinărilor prin sudare este foarte important să se realizeze o bună aliniere axială a conductelor si se vor curăta bine capetele conductelor de impurități.

SUDURA CU TERMOELEMENTE A PIESELOR

Procedeul constă din pregătirea și apoi electrosudarea pieselor pe tub. De regulă, factorul de sudură este > 1 .

În cazul acestui procedeu, condițiile mediului și pregătirea, sunt mai importante decât aparatul de sudură.

Calitatea sudurii este determinată de următorii factori:

- Aparatul de sudură să fie ales astfel încât să aibă posibilitățile de autotestare și capacitate de înmagazinare a datelor realizate la fiecare sudură; instrucțiunile producătorului de teavă privind procedeul de sudură; specificații de întreținere a aparatului; instruirea și verificarea cunoștințelor sudorului de către producător sau alte instituții autorizate, în prezenta beneficiarului rețelei;
- Testele ce se pot realiza pot fi făcute prin citirea corectă a codurilor; prin testul de tracțiune și/sau îndoire unde teava trebuie să cedeze înainte de sudură;
- Probele de presiune.

Se vor monta armături de golire în toate punctele de minim. Robinetele de golire vor fi drepte cu cep, STAS 1602, corp din alama turnată AMT 1 și mufa filetată pentru racordarea la tevi de oțel la un capăt și racord olandez pentru racordarea piesei portfurtun la celălalt capăt.

Se vor utiliza robinete de golire cu dop filetat din PP, cu lant pentru protecția racordului pentru portfurtun.

Armăturile se vor monta ținând seama de următoarele condiții:

- ușor accesibile
- ușor demontabile
- Toate armăturile în timpul execuției vor fi montate în poziția închisă.

Montarea obiectelor sanitare

Obiectele sanitare și accesoriile acestora se pot monta numai după ce s-au efectuat probe de presiune ale rețelelor de distribuție apei reci și calde ce consum și după ce s-au terminat lucrările de finisare din incăperi, pentru a se evita degradarea lor.

Obiectele sanitare trebuie montate după ce finisajele peretilor au fost executate; înălțimea de montaj prevăzută în proiect se măsoară de la cota pardoselii finite. Montajul obiectelor sanitare se va face prin intermediul consolelor, suruburilor cu dibluri, după caz.

Montarea lavoarelor

Lavoarele trebuie fixate de elementele clădirii, prin intermediul unor dispozitive tip.

Bateria trebuie montată pe lavoar după ce se montează lavoarele.

Aceasta va fi montată în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

Montarea vaselor W.C.

Vasele de W.C. se vor prinde de pardoseala cu bolturi speciale si garnituri din cauciuc. Se verifica daca bolturile respective se potrivesc cu pozitia gaurilor vasului.

Pozitia orizontala a vasului W.C. se verifica cu nivela. Daca este nevoie, pentru a aduce vasul in pozitie orizontala, intre vas si pardoseala se pun bucati de plumb si locul se umple cu ciment alb.

Bazinul se va monta la vas cu suruburi speciale si garnituri din cauciuc.

Protectie

Obiectele sanitare se vor proteja pana la finalizarea lucrarilor pentru a evita deteriorarea. Toate capetele conductelor trebuie astupate pentru a le proteja impotriva patrunderii de pamant, ipsos etc.

Obiectele sanitare si accesoriile acestora se vor monta pe peretii existenti la urmatoarele cote fata de pardosela finita:

lavoarele – 0,80 m; sapuniera – 1,20 m; oglizile – 1,30 m;

Obiectele sanitare si accesoriile se vor prinde de pereti prin intermediul diblurilor din otel si a suruburilor de fixare.

INSALATIILE DE CANALIZARE

Conducte de canalizare

Produsele trebuie sa corespunda normelor de calitate asa cum s-a specificat anterior si in STAS 1515/86, iar piesele speciale vor fi conform STAS 1515/86 si STAS 1694/95.

La montarea tuburilor de scurgere, indiferent de materialele din care sunt facute, se vor respecta urmatoarele:

- reducerea la strictul necesar a numarului schimbarilor de directie;
- racordurile la coloane sau colectoare la un unghi de 45°;
- se vor evita schimbarile de directie la unghiuri de 90°;
- se vor evita traseele pe sub utilaje.

La conducte se vor monta sustineri astfel:

- la traseele orizontale si verticale, la fiecare imbinare, minimum una pe metru de traseu;

Pentru suporturile conductelor pentru canalizare, se vor folosi suporturi galvanizate si omologate sau cele propuse de furnizorul tubulaturii. Sustinerile propuse de Antreprenorul lucrarii vor fi supuse aprobarii.

Curatire si verificare

Se vor prevedea tuburi de curatire la schimbarile de directie, ramificatii greu accesibile pentru curatire, precum si pe traseele liniare lungi, la distantele urmatoare:

Diametrul nominal (Dn)	Distanța între piesele de curatire, ape conventional curate	Distanța între piesele de curatire, ape uzate menajere
50-70	15	6
100	20	12

Pe coloanele de scurgere se vor prevedea tuburi de curatire la baza coloanei, deasupra ultimei ramificatii si intre acestea la 2...3 nivele, daca nu se prevede altfel prin proiect. Inaltimea de montaj a pieselor de curatire pe coloane va fi de 0,4/0,8m la pardoseala.

Scurgeri de la pardoseli

Se monteaza sifoane de pardoseala pentru colectarea apelor accidentale sau de la curatenie in pozitiile prevazute in proiect, dupa cum urmeaza:

- in grupuri sanitare, sifoane simple cu racorduri laterale;
- La montarea colectoarelor si sifoanelor se vor respecta detaliile din proiect si instructiunile furnizorilor.

Ventilarea conductelor de canalizare

Se vor realiza conducte de ventilare primara si secundara, asa cum sunt prevazute

prin proiect:

- ventilare principala prin prelungirea coloanelor in zidul exterior,
- ventilare in cascada prin gruparea succesiva a ventilatiilor principale de la acelasi nivel, in vederea realizarii unei singure iesiri spre exterior,
- ventilare secundara:
 - prin racordare la o coloana de scurgere invecinata cu iesire directa.

Racordarea coloanelor de ventilatie secundara la coloanele de scurgere se va face sub un unghi ascutit cu varful in jos.

Coloanele de ventilare ale canalizarii se realizeaza din tuburi de P.V.C. neplastifiat, asamblate si montate conform I.1/1978.

Pentru ventilarea coloanelor care nu au posibilitatea de a fi prevazute cu ventilare naturala , sunt prevazute piese de ventilare cu membrana .

IZOLATIE FONICA SI TERMICA A CONDUCTELOR

Se vor respecta cu strictete toate masurile prevazute prin proiect, impotriva transmiterii zgomotelor si anume:

- Bratari de sustinere la conductele din metal cu strat antifonic (cauciuc sau pasla 0,3 - 0,8mm),
- Racorduri elastice intre conductele de distributie si agregatele hidromecanice,
- Izolarea fonica prin tampoane de cauciuc a soclului flotant al agregatelor hidromecanice, de elementele fixe ale constructiei (pardoseli, socluri din beton etc.).
- Se vor aplica toate prevederile Normativului I 9-2015, Cap. 10 si toate reglementarile tehnice la care se refera acesta.

- Pentru a nu se produce fenomenul de condens pe conductele de apa rece si apa calda de consum, acestea se vor izola termic .
- Conductele de apa rece si apa calda de consum, montate ingropat se vor izola cu tuburi din elastomeri. Conductele de legatura montate aparent nu se vor izola.

TESTE SI VERIFICARI

Conductele de apa rece si calda de consum vor fi supuse la urmatoarele incercari:

- de etanseitate la presiune la rece;
- de functionare la apa rece si calda;
- de etanseitate si rezistenta la cald a conductelor de apa calda de consum.

Inercarea de etanseitate la presiune la rece, ca si incercarea de etanseitate si rezistenta la cald se vor efectua inainte de montarea aparatelor si armaturilor la obiectele sanitare, extremitatile conductelor fiind obturate cu dopuri.

Presiunea de incercare la etanseitate si rezistenta la cald la conductele de apa rece si calda va fi egala cu $1,5 \times$ presiunea de regim, indicata in proiect, dar nu mai mica de 6 bari. In cazul nostru presiunea de etanseitate este de 6 bari.

Conductele se vor mentine sub presiune cel putin 20 de minute, interval in care nu se admite scaderea presiunii.

Inercarea de functionalitate la apa rece si calda se va efectua dupa montarea armaturilor la obiectele sanitare. Se va verifica prin deschiderea succesiva a armaturilor daca presiunea de utilizare este realizata.

Inercarea de etanseitate si rezistenta la conductele de apa calda de consum, se va face prin punerea in functiune a instalatiei de preparare a apei calde.

Presiunea si temperatura de regim (45°C) se vor pastra in instalatie tot timpul necesar verificarii etanseitatii imbinarilor, si a tuturor punctelor de sustinere si va dura cel putin 6 ore. Conductele de canalizare vor fi supuse la urmatoarele incercari: - de etanseitate; de functionare.

Inercarea de etanseitate se va efectua prin verificarea etanseitatii pe traseul conductelor si a punctelor de imbinare. Verificarea se va efectua inainte de mascarea conductelor.

Inercarea de etanseitate se va face prin umplerea cu apa a conductelor astfel:

- conductele interioare de canalizare a apelor meteorice pe toata inaltimea cladirii;
- conductele de canalizare a apelor menajere, pana la nivelul de refulare prin sifoanele de pardoseala sau ale obiectelor sanitare

La efectuarea probelor de functionare se vor verifica pantele conductelor, starea pieselor de sustinere si de fixare , existenta pieselor de curatire.

ABATERI ADMISIBILE

La instalatiile sanitare nu e admit pierderi de presiune in timpul testelor cu apa si nici scurgeri de apa la canalizare.

VERIFICARI

- Daca toate robinetele, sistemele si obiectele sanitare sunt montate conform proiectului
- Daca s-au folosit materiale adecvate si daca traseele conductelor sunt conform proiectului.
- Montarea corecta a sistemelor pentru sustinerea conductelor, sistemelor si obiectelor sanitare

Functionarea normala a obiectelor sanitare, robinetelor, cat si aspectul estetic general al instalatiilor sanitare.

GENERALITATI

Materialele si produsele utilizate la executarea instalatiilor si conductelor vor avea caracteristici si tolerante conform standardelor in vigoare sau altor prescriptii tehnice de calitate in domeniu si agrementate tehnic. Materialele si produsele utilizate trebuie insotite de certificate de calitate, cu toate rezultatele verificarilor si incercarilor la care se supun conform standardelor. In caz de neclaritati privind certificatele de atestare a calitatii, materialele nu se vor receptiona decat dupa inlaturarea incertitudinii, prin probe suplimentare .

Contractantul va include o copie a specificatiilor tehnice extrase din literatura tehnica a producatorului pentru toate componentele instalatiilor tehnologice. Toate materialele si produsele vor fi fabricate de producatori care au certificate de calitate conform ISO 9001.

Contractantul va furniza toate materialele necesare instalarii echipamentelor si finalizarii tuturor lucrarilor aferente obiectivului de investitii , inclusiv materiale marunte sau nespecificate in mod special in documentatia de atribuire.

Dupa acordarea Contractului, Antreprenorul va depune, spre aprobare, Inginerului / dirigintelui , o lista a furnizorilor si surselor de materiale necesare pentru executarea lucrarilor. Numele unor furnizori si surse aditionale pot fi furnizate de Antreprenor in timpul executarii contractului, dar nici un furnizor sau sursa nu vor fi schimbate fara aprobarea Inginerului/dirigintelor.

CONDITII DE RECEPTIA INSTALATIILOR

Receptia lucrarilor de instalatii reprezinta actiunea prin care beneficiarul lucrarii accepta si preia lucrarea in conformitate cu documentatia de executie, certificandu-se ca executantul a indeplinit obligatiile contractuale.

In urma receptiei lucrarilor, acestea pot fi date in exploatare.

Receptia lucrarilor de instalatii va fi organizata conform Legii privind calitatea in constructii (Legea nr. 10/95); Regulamentul de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora (HG nr. 273/94) si a altor reglementari specifice.

Receptia lucrarilor cuprinde doua faze, respectiv: receptia la terminarea lucrarilor si receptia finala.

Receptiile vor fi organizate de catre investitori (ordinatori de credite sau proprietari).

MASURI DE PROTECTIA MUNCII

Pe durata executarii lucrarilor de instalatii sanitare vor fi respectate cu strictete

- Legea 319/2006 a securitatii si sanatatii in munca ;
- H.G. 1425/2006 pentru aprbarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii nr.319/2006:
- H.G. 300/2006 privind cerinte minime de securitate si sanatate pentru santierele temporare sau mobile;
- H.G. 1091/2006 privind cerinte minime de securitate si sanatate pentru locul de munca;
- H.G. 1146/2006 privind cerinte minime de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca;
- H.G. 1050/2006 privind manipularea manuala a maselor;
- H.G. 493/2006 privind cerinte minime de securitate si sanatate referitoare la expunerea lucratorilor la ricurile generate de zgomot;
- H.G. 1876/2005 privind cerinte minime de securitate si sanatate referitoare la expunerea lucratorilor la riscurile generate de vibratii.

Pentru evitarea accidentelor în timpul montajului se vor lua următoarele măsuri:

- schele și platforme special amenajate;
- iluminat corespunzător;
- centuri de siguranță pentru lucru la înăltime;
- manipularea pieselor în timpul montajului și ridicarea acestora cu dipozitive și aparate de ridicat corespunzătoare.

În timpul exploatării instalatiilor următoarele măsuri sunt obligatorii:

- controlul și curățirea depunerilor de praf peste limitele normale
- verificarea periodică a elementelor de rezistentă ale conductelor pentru depistarea din timp a corozionilor care ar putea duce la distrugerea acestora.

Măsurile precizate mai sus nu sunt limitative, executantul având obligația de a le completa cu toate prevederile specifice locului de muncă. Din cerințele esențiale referitoare la protecția, siguranța și igiena muncii amintim:

- siguranța în exploatare;
- igiena și sănătatea oamenilor
- protecția împotriva zgomotului;
- siguranța la foc.

Verificarile, probele și încercările echipamentelor componente ale instalațiilor, vor fi efectuate respectându-se instrucțiunile specifice de protecție a muncii în vigoare pentru fiecare categorie de lucrări.

Conducătorul punctului de lucru are obligația să asigure:

- luarea de măsuri organizatorice pentru crearea condițiilor de securitate a muncii;
- realizarea instructajului de protecție a muncii a întregului personal de execuție și consemnarea acestuia în fișele individuale;
- controlul aplicării și respectării de către întreg personalul muncitor a normelor și instrucțiunilor specifice protecției muncii;
- verificarea cunoștințelor asupra normelor și măsurilor de protecție a muncii.

Zonele cu instalații în probe sau zonele periculoase se îngrădesc și se avertizează, interzicându-se accesul altor persoane decât celor autorizate.

Persoanele care schimbă zona de lucru (locul de muncă) vor fi instruite corespunzător noilor condiții de lucru.

Măsurile de protecție a muncii indicate în prezentul caiet de sarcini nu sunt limitative, acestea urmând a fi completate de executantul lucrării cu instrucțiuni specifice, care vor fi afișate la locul de muncă.

MASURI DE PREVENIREA INCENDIILOR

La execuția lucrărilor de instalații sanitare se vor respecta prevederile din Normele generale de prevenire și stingere a incendiilor ; Normele C 300/ 1994 de prevenire și stingere a incendiilor pe durata execuției lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora ;

Normativul P 118/2-2013; Normativul I 9/ 2015.

Obligațiile și răspunderile privind prevenirea și stingerea incendiilor revin unității și personalului care execută instalațiile sanitare.

Activitatea de prevenire si stingere a incendiilor este permanenta. Personalul care executa instalatiile va fi instruit periodic privind normele P.S.I.

Locurile cu pericol de incendiu sau explozie vor fi marcate cu indicatoare de avertizare conform prevederilor STAS 297/1- 88 si 297/2- 92.

In vederea interventiei in caz de incendiu vor fi organizate echipe de interventie cu atributii concrete si se vor stabili masuri de alertare a serviciilor de pompieri.

Se interzice fumatul sau lucrul cu foc deschis in zonele unde se executa izolatii termice sau operatii cu substante inflamabile.

Intocmit,
ing. Ioan Rosiu



Generalitati

Prezentul caiet de sarcini cuprinde specificatii tehnice privind lucrarile de instalatii termice.

STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA

Normativul I 13 – 2015 – pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire centrala;

Ghidul GT – 060 - 2003 privind criteriile de performanta ale cerintelor de calitate conform

Legii nr.10- 1995 privind calitatea in constructii pentru instalatiile de incalzire centrala;

Ghidul GT – 058 - 2003 privind criteriile de performanta ale cerintelor de calitate conform

Legii nr.10/1995 privind calitatea in constructii;

P 118/99 - Norme tehnice de proiectare si realizare a constructiilor, privind protectia la
actiunea focului

Normativ P 118/2-2013 - Normativ privind securitatea la incendiu a constructiilor ,

Partea a II a – Instalatii de stingere

GP 041 – 98 -Ghidul pt. proiectarea, intretinerea, exploatarea sistemelor si echipamentelor
de siguranta din dotarea instalatiilor de incalzire cu apa avand temperatura maxima
de 115⁰, indicativ Prospectele si cartile tehnice aferente echipamentelor din dotarea
instalatiilor.

STAS 1907/1-2014 - pentru calculul necesarului de caldura;

STAS 1907/2-2014 - pentru temperaturi interioare de calcul;

STAS 530/1-87 - Tevi din otel fara sudura, trase sau laminate la rece pentru constructii.

STAS 7656 - Tevi din otel sudate longitudinal pentru instalatii.

STAS 5560-81 - Mufe din otel pentru tevi filetate de instalatii. Dimensiuni.

STAS 10400/1-87 - Robinet de golire cu ventil. Conditii speciale de calitate.

STAS 10400/2-76 - Robinet de reglare cu ventil. Lungimi de constructie.

STAS 564 - Profile metalice.

STAS 7132-86 - Instalatii de incalzire centrala. Masuri de siguranta la instalatiile de incalzire
centrala cu apa avand temperatura maxima de 115°C.

EN 1057 - Tevi de cupru pentru instalatii.



Principalele materiale utilizate sunt:

- tevi de otel
- tevi de cupru pentru legaturile la radiatoare, ventiloconvectoare ;
- piese de legatura intre cupru si otel;
- fittinguri, robineti;
- radiatoare din elemente de aluminiu ; ventiloconvectoare de tavan tip caseta si incastrate in pardoseala
- termoizolatie pentru conducte;
- echipamentele spatial de la subsol (punctului termic) ;

Materialele, agregatele si aparatele utilizate la executarea instalatiilor de incalzire vor avea caracteristicile si tolerantele prevazute in standardele de stat sau in prescriptiile tehnice ale producatorilor interni sau externi si vor satisface conditiile tehnice cerute in proiectul de incalzire.

Ele vor trebui sa fie insotite de:

- Certificatul de calitate al furnizorului care sa confirme realizarea de catre produsul respectiv a caracteristicilor tehnice prevazute
- Fise tehnice de detaliu continind caracteristicile produsului si durata de viata in exploatare, in care se mentioneaza aceste caracteristici
- Instructiuni de montare, probare, intretinere si exploatare a produsului
- Certificatul de garantie indicind perioada de timp in care se asigura realizarea caracteristicilor
- Certificate de atestare a performantelor materialelor, agregatelor si aparatelor emise de catre institute de specialitate abilitate in acest scop.

Elementele recomandate de ISCIR trebuie sa fie conform cerintelor acestuia, si conform celor care vor fi omologate de Biroul Roman Metrologie Legala (BRML).

VERIFICAREA MATERIALELOR

La executarea lucrarilor se utilizeaza numai materiale, agregate si aparate ce corespund cerintelor proiectului.

Antreprenorul lucrarilor de instalatii se asigura de existenta certificatelor si de cunoasterea lor de catre personalul specializat propriu.

Inaintea punerii in opera, toate materialele si aparatele se supun unui control cu ochiul liber pentru a constata daca nu au suferit degradari de natura sa le compromita tehnic (deformari sau blocari la aparate, starea filetelor, a flanselor, functionarea armaturilor, stuturi deformate sau lipsa, etc.); se remedieaza defectiunile respective sau se inlocuiesc aparatele si materialele ce nu pot fi aduse in stare corespunzatoare prin remediere.

Se verifica daca recipientele sub presiune au fost supuse controlului ISCIR, daca au placa de timbru si cartea tehnica de exploatare aferenta.

La aparatele de masura si control, montate de Antreprenorul instalatiei de incalzire se verifica existenta formelor de atestare a controlului Biroului Roman de Metrologie Legala (BRML).

DEPOZITARE SI MANIPULARE

Pastrarea materialelor pentru instalatii se face in depozitele de materiale ale santierului, cu respectarea masurilor de prevenire si stingere a incendiilor si in conformitate cu instructiunile furnizorului.

Materialele de instalatii asupra carora conditiile atmosferice nu au influenta nefavorabila pe durata depozitarii, se depoziteaza in aer liber, in stive sau rastele, pe platforme betonate sau balastate, special amenajate in acest scop, cu respectarea normelor specifice de tehnica a securitatii muncii.

Materialele ce pot fi deteriorate de agentii climatici (radiatoare, armaturi mari) se depoziteaza sub soproane si se acopera cu prelate sau foi de polietilena.

Materialele ce se deterioreaza la umiditate sau radiatie solara (armaturi fine, fittinguri, aparate de masura si control, echipamente de automatizare, aparate cu motoare electrice precum si produse din materiale plastice) se pastreaza in magazii inchise, in rastele.

Manipularea materialelor se va face cu respectarea normativelor de tehnica securitatii muncii si in asa fel incit sa nu se deterioreze. Se va da o atentie deosebita materialelor casante sau usor deformabile (radiatoare, ventiloconvectoare, schimbator e caldura , etc.)

INSTALATII TERMICE DIN PUNCTUL TERMIC

GENERALITATI

Aceste caiete de sarcini se refera la lucrarile de instalatii termo-mecanice din punctul termic.

Pentru a executa adecvat activitatile prevazute in proiectul tehnic, Antreprenorul are urmatoarele sarcini:

- Sa studieze proiectul (volumele scrise si desenate), standardele tehnice si instructiunile in vigoare la data executarii.
- Sa observe posibilele discrepante, schimbari ale solutiilor si detaliilor proiectantului, din timp. Schimbarile din proiect trebuie facute doar cu aprobarea prealabila a proiectantului specializat.
- Previziuni din timp ale materialelor si a fortei de munca calificate, in concordanta cu cerintele tehnice adiacente, cat si previziuni ale energiei, facilitatilor, uneltelor si echipamentelor pe intreaga durata de executare.
- Daca apar probleme neclare in timpul lucrarilor, este necesara prezenta pe santier a unui proiectant specializat.

Supraveghetorul santierului trebuie sa urmareasca permanent daca lucrarile pe etape sunt in concordanta cu documentatia tehnica si aceste caiete de sarcini si trebuie sa participe la controlul calitatii si la confirmarea lucrarilor ascunse.

MATERIALE

Privind producerea instalatiilor de incalzire termo-mecanice, tehnologia clasica de imbinare, sudand conductele instalatiei termice noi .

Materialele de baza prevazute in proiect:

- Conducte si accesorii din otel;
- Conducte si accesorii din cupru;
- Conducte si accesorii din PP-R cu fibra compozita ;
- Armaturi de inchidere cu bila, pentru apa calda, Pn 10;
- Armaturi cu clapeta de retinere;
- Materiale termoizolante;
- Radiatoare cu elemente din aluminiu ; ventiloconvectoare de pardoseala , ventiloconvectoare de tavan tip caseta ;
- Semnalizare ;
- Coturi din otel cu imbinare prin falanse , sau filetate ;
- Izolare termica cu vata minerala pentru tevi
- Termometre pentru citire directa;
- Manometru cu elemente elastice, pentru instalatiile termice;
- Folie de aluminiu pentru protejarea izolatiei termice ;
- Diverse materiale conform standardelor citate in vigoare.

ECHIPAMENTE FUNCTIONALE

Chiller, schimbator de caldura in placi , colectori distribuitori agenti termici , centrale de tratare aer echipate cu:

- Monitorizare si elemente automate de control;
- Elemente pentru protectie automata;
- Elemente pentru reglare automata;
- Instalatie si echipamente de automatizare;
- Vas de expansiune tip inchis cu membrana;
- Pompe pentru circularea apei calde in circuitele termice;
- Robineti de siguranta;
- Robinet pentru aerare automata sau dispozitiv de evacuare automata;

Chillerul, centralele de tratare aer (CTA1 , CTA2) , pompe de circulatie , schimbator in contracurent etc , se vor instala conform proiectului elaborat de proiectant , specialisti autorizati , in concordanta cu standardele de instalare in vigoare, cat si cu normele specifice ale producatorului.

Prevederile de siguranta ale instalatiei de incalzire trebuie sa fie in concordanta cu STAS 7132-86, cu prevederile si indicatorii din diagrama de conectare a producatorului. Locurile de depozitare trebuie sa fie uscate si fara expunere la conditiile climatice.

EXECUTIA LUCRARILOR

MONTAREA CONDUCTELOR

La trasarea suporturilor se va lua in considerare o panta a conductelor de minim 2 ‰ in sensul curgerii fluidului prin conducte si se vor localiza astfel incat sa existe o distanta minima de 30 mm intre peretele cladirii si suprafata izolatiei conductei.

Se va utiliza teava de cupru cu grosimea peretelui de min 1 mm, respectiv 1.5 mm.

Tevile dure se vor indoi la rece pana la diametrul exterior de 18 mm numai cu ajutorul dispozitivului de indoit cu $r = 4,0 d$.

Continutul materialului de lipit si al pastei decapante se vor stabili de care furnizorul de teava si fittinguri de cupru.

Se va utiliza teava de cupru fara imbinare logitudinala. Tronsoanele de conducta vor fi marcate cu norma EN 1057, diametrul exterior si grosimea peretelui, marca producatorului, data productiei , anul trimestrul si luna.

Se vor utiliza tevi de cupru si fittinguri din acelasi material (de exemplu: cupru dezoxidat cu fosfor de calitate).

Specificatiile de mai sus pentru imbinarea tevilor si fittingurilor sunt minimale, la montaj se vor avea in vedere si alte precizari puse la dispozitie de furnizorul conductei de cupru. Pe langa conductele de cupru la diametre mari ale distributiei se va utiliza teava din PP-R cu fibra compozita speciala pentru instalatiile de incalzire .

Executia instalatiilor de incalzire se face cu tehnologia clasica de imbinare, sudand conductele instalatiei termice sau imbinand conductele si armaturile prin fittinguri.

La trecere prin pereti, conductelor trebuie sa fie protejate de mansoane care permit miscarea libera a conductelor si spatiul dintre se umple cu material incombustibil.

Dilatarea se asigura prin trasee deviate ale conductelor si dispunerea judicioasa a punctelor fixe. Punctele fixe se vor executa la punctele indicate de planurile instalatiei.

Toate traversarile de conducte prin pereti/plansee si noduri se vor face in mansoane de protectie. Nu se admit imbinari in portiunile in care conductele traverseaza elementele de constructie.

Inainte de inceperea asamblarii, fiecare element se va marca pe elementele de constructie, apoi materialul tubular se va taia la lungimea necesara si se va transporta la locul necesar. Existenta gaurilor de treceri prin pereti trebuie verificate.

Distantele minime intre conductele montate pe traseu paralel vor fi conform normativ I 13/2015.

Fata de conductorii electrici sau conductele de gaze traseele conductelor de incalzire vor fi montate la distantele specificate in I 7/2011.

IMBINAREA CONDUCTELOR

Majoritatea imbinarilor se vor face pe pozitie. Conductele se vor imbina prin sudare, infiletare sau flanse. Sudura se va folosi pentru imbinarea conductelor instalatiilor termice termice.

Infiletarea se va folosi la imbinarea conductelor din otel si a fitting-urilor la intrumente si armaturi prevazute cu mufe infiletate.

Imbinarea prin infiletare se va face pe bancul de lucru sau pe pozitie.

Pentru etansare se va folosi fuor cinepa imbibata cu pasta de etansare .

Imbinarea conductelor de cupru se va realiza prin lipire sau sertizare, iar imbinarea conductelor din PP-R cu fibra compozita prin termosudura .

IMBINARE PRIN SUDARE

Sudarea va fi electrica sau cu autogen in cazul imbinarilor din otel , pentru conducte de cupru prin lipire, brazare sau sertizare , iar a conductelor din PP-R prin termosudura (compatibilitatea materialelor sudate, adica indicele de fluiditate - topire MFI sa fie cuprins intre 0,4 – 0,7(1,3) gr/10 min ald) cu elemente de imbinare . Se vor suda urmatoarele:

- Imbinari cu ramificatii, coturi, flanse, mufe ;

Calitatea sudurii trebuie sa fie conform clasei de calitate IV.

Pentru clasa de calitate IV pentru sudura, tehnologia de sudura trebuie elaborata de producator in concordanta cu standardele in vigoare.

Calitatea este conditionata de urmatoarele:

- Calificarea sudorului;
- Calitatea materialelor de baza (conducte, coturi, flanse);
- Calitatea materialului aditional (electrod, sarma);
- Tipul de imbinare;
- Procedura de sudura;
- Tehnologia de sudura.

Pentru a asigura calitatea, producatorul trebuie sa faca teste (probe) de sudura pe fiecare lot de conducte pentru stabilirea materialului aditional, procedura si tehnologia de sudura.

Probele trebuie date pentru testare de radiatii penetrante sau incercari distructive. Testele se vor face conform STAS 4203 si vor fi pentru tractiune, indoire, rezistenta la soc si masurarea duritatii.

Imbinarea tevilor din cupru se va realiza prin lipire sau sertizare (dupa caz), in conformitate cu tehnologia recomandata de producatorul materialului .

Imbinarea tevilor prin lipire

Daca se foloseste acest procedeu succesiunea operatiilor este urmatoarea :

- teville se taie perpendicular pe ax , cu ajutorul dispozitivului pentru taiat tevi;
- capatul de teava se debavureaza la exterior si interior;
- calibrarea capatului de teava;
- curatirea suprafetei de lipire a tevii si a fittingului(dezoxidare);
- aplicarea pastei de lipit pe capatul curatat al tevii;
- imbinarea tevii cu fittingul;
- incalzirea suprafetelor de lipit pana la temperatura prescrisa de producator cu ajutorul unei lampi cu gaz;
- aplicarea materialului de lipit (livrat de furnizorul tevii);

Imbinarea tevilor de cupru prin sertizare

Imbinarea prin sertizare se executa cu ajutorul unui dispozitiv electric de sertizare, cu cap orientabil la 360°. Acest echipament contine capete de presare interschimbabile , aferente fiecarui diametru de teava .

Modul de lucru este urmatorul:

- dupa taierea la dimensiune , teava se introduce in piesa de racord pana cand se ajunge la limita opritorului;
- se desfac falcile capului de presare , se introduce piesa de racord si se executa operatiunea de sertizare (strangere);
- se desfac falcile capului de presare si se elibereaza imbinarea;

Pentru sudura conductelor din PP-R se va avea in vedere respectarea parametrilor de sudură: timpul de incalzire si consolidare a sudurii .

La efectuarea imbinărilor prin sudare este foarte important să se realizeze o bună aliniere axială a conductelor si se vor curăta bine capetele conductelor de impurități.

SUDURA CU TERMOELEMENTE A PIESELOR

Procedeul constă din pregătirea si apoi electrosudarea pieselor pe tub. De regulă, factorul de sudură este > 1 .

In cazul acestui procedeu, conditiile mediului si pregătirea, sunt mai importante decat aparatul de sudură.

Calitatea sudurii este determinată de următorii factori:

- Aparatul de sudura să fie ales astfel încât să aibă posibilitățile de autotestare la fiecare sudură; instrucțiunile producătorului de teavă privind procedeul de sudură; specificații de întreținere a aparatului; instruirea și verificarea cunoștințelor sudorului de către producător sau alte instituții autorizate ;
- Testele ce se pot realiza pot fi făcute prin citirea corectă a codurilor; prin testul de tracțiune și/sau îndoire unde teava trebuie să cedeze înaintea sudurii ;

MONTAREA ECHIPAMENTELOR DIN PUNCTUL TERMIC

Echipamentele , se va monta sub supravegherea directă a personalului calificat , acesta va asigura supravegherea tehnică pentru fiecare fază de asamblare, până la darea în exploatare.

Asamblarea celorlalte elemente, cum ar fi pompele, vasele de expansiune, Vase inertiabile , etc se va face pe suporturile respective sau pe suporturi metalice.

Conectarea la instalație se va face în concordanță cu instrucțiunile cartilor tehnice ale echipamentelor respective, livrate de producător o dată cu produsul.

Pompele care sunt folosite în centralele termice sunt pompe care se vor monta prin intercalarea pe conductele instalației și trebuie să fie fixate cu flanse pe conducte, sau prin înșurubare cu fitting-uri tip olandeze.

Montajul chillerului în curtea de lumină din exterior , se va face doar în concordanță cu instrucțiunile din cartea tehnică, de specialiști autorizați și instruiți .

PROTECȚIE

Protejarea echipamentului se va face adecvat prin conectare la priza de împământare, conform standardelor de siguranță.

Pentru orice elemente care folosesc energie trebuie să se ia în considerare unele reguli fundamentale cum ar fi:

- Să nu se atingă echipamentele cu părți ale corpului ude și/sau goale;
- Să nu se scoată cablurile electrice ;
- Să nu se lase echipamentele expuse la agenți atmosferici (ploaie, soare etc.);
- Să nu se permită ca echipamentele să fie folosite de copii sau alte persoane care nu se pricep.

PROBE

Instalațiile termice se supun la următoarele probe:

- Proba la rece;
- Proba la cald;
- Proba de eficiență.

Probele se execută conform recomandărilor cuprinse în Normativul I 13/2015.

Orice material si echipament care se va utiliza pentru instalatii mai intai se va verifica din punct de vedere al calitatii, pe baza Certificatului de Calitate (declaratiei de performanta) al producatorului. Materialele care sunt defecte sau deformatate accidental nu se vor utiliza. Altfel intraga responsabilitate va fi a personalului de executie.

Materialele care nu au Certificat de Calitate de la producator se vor examina si se va atesta calitatea de catre laboratoare autorizate.

Probele de functionare la rece si la cald se vor face la fata locului si dupa remedierea eventualelor defecte si poate incepe faza de intretinere. Intretinerea consta din grundire, vopsire, izolatie termica, si se stie ca cerintele de calitate sunt mai importante decat criteriile estetice si organizatorice.

Personalul care lucreaza la probele de presiune ale conductelor va fi intruit in prealabil, conform prescriptiilor Art. 3.11 din Normele de Protectie a Muncii pentru activitatile de asamblarea in constructii. Pentru echipamentele importate de beneficiar, acesta trebuie sa prezinte instructiunile de executie, de asamblare, de testare, de verificare, de acceptare si punere in functiune. Vasele de expansiune inchise trebuie de asemenea sa fie conform Normelor ISCIR.

Beneficiarul trebuie sa autorizeze personal calificat, conform instructiunilor prescriptiilor ISCIR, pentru exploatarea echipamentelor sub presiune .

PROBE DE PRESIUNE SI CALITATE

Probele de presiune se fac pentru a verifica rezistenta mecanica si etansarea elementelor instalatiei si consta din umplerea instalatiei cu apa si verificarea presiunii.

Probele de presiune sunt obligatorii pentru intreaga instalatie si se va face cand sunt conectate toate echipamentele de la instalatiei termice, centralei termice, retelele de conducte, unitatile de consum (radiatoare, agregate de incalzire).

In cazul in care se folosesc radiatoare, ventiloconvectoare , cu rezistenta nominala, este necesar sa fie conform presiunii maxime reduse decat cea a restului de instalatie, proba de presiune a instalatiei se va face fara centrale , fiind inlocuite cu conducte pentru conectari tur-retur.

Proba de presiune se face inainte de finisarea elementelor instalatiei (vopsire, izolatie termica, etc.), inchiderea lor in conducte si canale fara acces de vizitare in pereti si in palsee sau incastrarea lor in elementele constructiei, cat si inainte de finisarea constructiei. Proba se face cand temperatura aerului este mai mare de +5°C.

Presiunea de proba se determina in functie de presiunea maxima de regim si de modul de executie al instalatiei astfel:

- o data si jumatate presiunea maxima de regim, dar nu mai mica de 5 bar, la instalatiile montate aparent si la cele mascate sub finisaje uzuale;

- dublul presiunii de regim, dar nu mai mica de 5 bar, la instalatiile ce au parti care se mascheaza sub finisaje deosebite;
- presiunea prevazuta in caietul de sarcini pentru partile din instalatii care se inglobeaza in elemente de constructie (serpentine sau conducte in pereti, plafoane sau pardoseli realizate numai cu tevi trase);
- la presiunile prescrise de instructiunile ISCIR, pentru partile de instalatii care sint supuse prevederii acestor prescriptii.

Verificarea comportarii instalatiei la proba la rece poate fi inceputa imediat dupa punerea ei sub presiune, prin controlul rezistentei si etanseitatii tuturor imbinarilor. La imbinarile sudate controlul se face prin ciocanire iar la restul imbinarilor prin examinarea cu ochiul liber.

Masurarea presiunii de proba se incepe dupa cel putin 3 ore de la punerea instalatiei sub presiune si se face cu un manometru inregistrator sau cu un manometru indicator clasa de precizie 1.6 prin citiri la intervale de 10 minute, timp de 3 ore.

Rezultatele probei la rece se considera corespunzatoare daca pe toata durata probei, manometrul nu a indicat variatii de presiune si daca la instalatie nu se constata fisuri, crapaturi sau scurgeri de apa la imbinari si presgarnituri.

In cazul constatarii unor scaderi de presiune sau a defectiunilor enumerate mai sus, se procedeaza la remedierea acestora si se repeta proba; rezultatele se inscriu in procesul verbal al instalatiei.

Dupa executarea probei, golirea instalatiei de apa este obligatorie daca nu s-au introdus solutii antiinghet.

PROBA LA RECE

Aceste probe sunt obligatorii pentru intreaga instalatie si se vor efectua dupa finisarea elementelor. In ceea ce priveste proba, se asigura deschiderea, inchiderea si reglarea totala a robinetelor, cat si inchiderea conexiunilor de aerare, reglarea robinetelor de siguranta de la arzatoare si a vaselor de expansiune inchise inainte de inceperea probelor.

Inainte de probe intreaga instalatie se va curata inautru prin spalare hidraulica. Proba de presiune trebuie sa fie de 6 bari.

Imbinarile sudate se vor verifica prin usoara lovire cu ciocanul, iar celelalte se vor examina vizual.

Presiunea de proba se va masura de cel putin trei ore dupa conectarea instalatiei la presiune, cu ajutorul unui manometru.

Rezultatele probelor la rece vor fi considerate satisfacatoare daca in timpul intregului test de presiune, manometru nu va indica variatii de presiune si daca nu se gasesc fisuri, crapaturi, pierderi de apa la imbinari si garniturile pentru presiune.

PROBA LA CALD

Probele la cald se vor face conform Normativului I13-2015 – pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire centrala, o data cu aceste probe se regleaza si instalatia.

Proba la cald se va efectua cu agent termic cu debitul, temperatura si presiunea de regim.

Dupa 2 ore de functionare se va verifica daca toate elementele instalatiilor de incalzire se incalzesc uniform si nu se constata pierderi.

Odata cu proba la cald se va efectua si reglajul calitativ al instalatiilor.

Proba la cald se face cu scopul verificarii etanseitatii, a modului de comportare la dilatare-contractare si la circulatia apei in instalatiile de incalzire.

Proba se efectueaza in doua faze: la temperatura de 50°C in prima faza, in faza a doua la cea mai ridicata temperatura de regim (max 80°C).

Proba la cald are drept scop verificarea etanseitatii, a modului de comportare la dilatare-contractare si a circulatiei agentului termic la temperatura cea mai inalta de functionare a instalatiei.

Proba la cald se va efectua inaintea vopsirii si izolarii termice a instalatiei si dupa inchiderea completa a cladirii.

Proba se va executa in perioade de timp cu temperaturi ambiante mai mari de +5°C.

In timpul probelor se vor verifica imbinarile corpurilor de incalzire si armaturile, spre a se constata eventualele pierderi. Se va controla daca dilatarile au fost preluate in bune conditii si se va verifica, de asemenea, daca se face o buna aerisire a instalatiei.

Se va verifica daca temperatura corpurilor de incalzire nu prezinta diferente sensibile.

In cazul constatarii unor pierderi de presiune sau la aparitia pierderilor de apa se va proceda la remedierea defectiunilor si repetarea probei. Dupa efectuarea probei golirea instalatiei este obligatorie.

Rezultatele tuturor probelor vor fi consemnate in procese verbale, semnate atat de executant cat si de beneficiar, in care se vor consemna cu exactitate toate rezultatele inregistrate, constatările facute, precum si toate eventualele operatii de remediere care s-au efectuat.

PROBA DE EFICACITATE

Se efectueaza proba de eficacitate a instalatiei pentru a verifica daca instalatia realizeaza in incaperi gradul de incalzire prevazut in proiect. Ea se executa cu intreaga instalatie in functiune si numai dupa ce toata cladirea a fost terminata. Pentru ca verificarea sa fie cit mai concludenta, se va alege o perioada rece, cind temperaturile exterioare in momentul efectuării acestei probe trebuie sa fie 0°C si valoarea lor medie zilnica in timpul probei sa nu varieze cu mai mult de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ fata de temperatura exterioara medie a celor doua zile precedente.

Pentru proba de eficacitate a instalatiei de incalzire centrala cu corpuri incalzitoare, se incalzeste cladirea cel putin trei zile inaintea probei iar ultimele 48 de ore inaintea probei, agentul termic se regleaza conform graficului de reglaj, in limita unor abateri de $\pm 2^{\circ}\text{C}$. pe timpul probei instalatia trebuie sa functioneze continuu si toate usile si ferestrele cladirii sa fie inchise.

Se masoara temperaturile aerului exterior si ale agentului termic pe conductele de ducere si intoarcere, verificandu-se corelarea acestor parametrii conform graficului de reglaj calitativ.

Se citesc temperaturile interioare din incaperi cu ajutorul unor termometre montate in mijlocul incaperii, la o inaltime de 0.75 m de la pardoseala; in cazul incaperilor cu o deschidere mai mare de 10 m citirile se vor face pe zone cvasipatrate cu suprafete de maximum 100 m^2 , tot la inaltimea de 0.75 m. In incaperi de locuit masurarea temperaturii se face in cel putin 3 puncte din incapere la o distanta de cel putin 2 m de la peretele incaperii si la o inaltime de 0.75 m de la pardoseala; in cadrul probei se urmareste stabilirea si uniformitatea temperaturii aerului din incaperi si durata probei. Daca cladirea este expusa soarelui se iau in considerare numai citirile de temperaturi efectuate intre orele 7 si 11.

Pentru a asigura precizia masuratorilor se recomanda alegerea de termometre cu gradatii corespunzatoare si anume:

- pentru temperaturi exterioare $1/5^{\circ}\text{C}$;
- pentru temperaturi interioare $1/5^{\circ}\text{C}$;
- pentru temperaturile agentului termic $1/2^{\circ}\text{C}$.

Verificarea termometrelor se va face inainte de folosire iar in timpul masuratorilor ele vor fi ferite de influente perturbatorii (curenti de aer, radiatii termice, caldura umana).

Incaperile in care se masoara temperatura interioara vor fi:

- la parter: incaperile de colt si cele alaturate intrarilor neincalzite in mod obligatoriu, de asemenea, alte camere dupa apreciere;
- la ultimul nivel: incaperile din colt in mod obligatoriu si alte incaperi dupa apreciere;
- la nivelurile intermediare: camerele dorite de Beneficiar, dar nu mai putin de 10% din ele.

La cladirile cu multe niveluri se asigura efectuarea a cel putin cite o masuratoare la fiecare nivel.

La incalzirea cu aer cald, chiar si in cazul combinarii acesteia cu corpuri de incalzire, se fac pe langa masuratorile de temperatura mentionate anterior, masuratori ale vitezei aerului, in conformitate cu prevederile "Normativului pentru proiectarea instalatiilor de ventilare" I5/2010.

Rezultatele probelor de eficacitate se considera satisfacatoare daca temperaturile aerului interior corespund cu cele din proiect, cu o abatere de la -0.5°C pina la $+1^{\circ}\text{C}$, in cladirile civile si de la -1°C pina la $+2^{\circ}\text{C}$ in incaperile de productie si daca viteza aerului satisface prevederile din prescriptiile de protectia muncii; rezultatele se inscriu in procesul verbal al instalatiei.

În afara de aceste probe se prevăd o serie de verificări funcționale și de siguranță specifice:

- funcționarea dispozitivelor de siguranță și a limitatoarelor de temperatură și presiune;
- măsurarea randamentului, temperaturii și consumului electric pentru pompele de caldura, respectiv consumul de gaze pentru centrale termice ;
- pornirea-oprirea automată a pompelor conform schemei termomecanice și de automatizare adoptate;
- pornirea-oprirea pompelor de circulație;

Se verifică modul de legare al vaselor de expansiune la instalație și funcționarea sistemelor de expansiune.

În vederea asigurării dezaerisirii și golirii instalației se verifică eficiența dezaerisirii în punctele cele mai ridicate ale instalației și golirea în punctele cele mai coborâte.

La instalația de automatizare se verifică:

- funcționarea termostadelor;
- modul de amplasare al sondelor de temperatură astfel încât acestea să dea informații corecte;
- funcționarea instalației de automatizare și a armaturilor motorizate, în toate regimurile prevăzute (nominale, reduse, sezoniere).

Conductele de apă rece și apă caldă de consum se supun la următoarele încercări:

- de etanșeitate la presiune la rece
- de funcționare la apă rece și caldă.

Se respectă cu strictețe specificațiile din standardul I13 referitoare la probe.

NORME DE PROTECȚIA MUNCII

Se vor respecta cu strictețe prevederile următoarelor reglementări:

Norme generale de protecția muncii - NGPM-96

Normativul privind exploatarea instalațiilor de încălzire centrală I13/2015

În toate etapele cuprinse în operațiile de execuție ale instalațiilor de încălzire, vor fi respectate cerințele esențiale referitoare la protecția, siguranța și igiena muncii și anume:

- siguranța în exploatare;
- igiena și sănătatea oamenilor;
- protecția împotriva zgomotului;
- siguranța la foc.

Verificarile, probele și încercările echipamentelor componente ale instalațiilor de încălzire vor fi efectuate respectându-se instrucțiunile specifice de protecție a muncii în vigoare pentru fiecare categorie de echipamente.

Conducătorii de întreprinderi, sau de sectoare care execută instalațiile, au obligația să asigure:

- luarea de masuri organizatorice si tehnice pentru crearea conditiilor de securitate a muncii;
- realizarea instructajului de protectie a muncii a intregului personal de executie la cel mult 30 de zile si consemnarea acestuia in fisele individuale sau alte formulare specifice care urmeaza sa fie semnate individual;
- controlul aplicarii si respectarii de catre intreg personalul a normelor si instructiunilor specifice;
- verificarea cunostintelor asupra normelor si masurilor de protectie a muncii.

Realizarea instructajelor specifice de protectia muncii, verificarea cunostintelor si abaterilor de la normele in vigoare, inclusiv sanctiunile aplicate, vor fi consemnate in fisele de instructaj individuale.

Zonele cu instalatii in probe sau zonele periculoase se ingradesc si se avertizeaza, interzicandu-se accesul altor persoane decat celor autorizate.

Persoanele care schimba zona de lucru (locul de munca), vor fi instruite corespunzator noilor conditii de lucru.

Instructajul va avea in vedere si masurile ce se impun pentru manevre urgente in scopul evitarii producerii unor accidente.

Masurile de protectia muncii indicate in prezenta lucrare nu sunt limitative, acestea urmand a fi completate de executant cu instructiuni specifice, care vor fi afisate la locul de munca.

MASURI DE PREVENIRE A INCENDIILOR

Norme PSI:

- Legea nr 307/2006 actualizata privind apărarea împotriva incendiilor
- OM 3/2011 pentru aprobarea normelor metodologice de avizare și autorizare privind securitatea la incendiu și protecția civilă
- HG 537/2007 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele de prevenire și stingere a incendiilor
- Norme tehnice de proiectare si realizarea constructiilor, privind protectia la actiunea focului P118/99.
- Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor sanitare I9/2015.
- Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire - I13/2002.
- Norme de prevenire si stingere a incendiilor 381/1219/MC/1994.

Este necesara respectarea lucrarilor de prevenire si stingere a incendiilor si echiparea cu mijloace si echipamente de prevenirea si stingerea incendiilor.

Obligatiile si raspunderile privind prevenirea si stingerea incendiilor revin unitatilor si personalului care executa aceste instalatii.

Activitatea de prevenire si stingere a incendiilor este permanenta si consta in organizarea acesteia atat la nivelul central al unitatii care executa, cat si local, la unitatile specifice.

Personalul care executa instalatiile va fi instruit periodic in timpul executarii lor.

Locurile cu pericol de incendiu sau explozie vor fi marcate cu indicatoare de avertizare conform prevederilor SR 3864 /2009 .

În vederea intervenției în caz de incendiu vor fi organizate echipe de intervenție cu atribuții concrete și se vor stabili măsuri de alertare a serviciilor proprii de pompieri și a pompierilor militari.

La executia instalatiilor se vor respecta prevederile din “Normele generale de prevenire și stingerea incendiilor” a normativului C 300 (“Normativul de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora”), precum și alte normative în vigoare.

Înainte de executarea unor operații cu foc deschis (sudură, lipire cu flacăra, arcuri electrice, topire de materiale hidroizolante etc.), se va face un instructaj special personalului care realizează aceste operații.

În vederea prevenirii și propagării incendiilor în clădiri, instalațiile de ventilare sau climatizare vor fi realizate conform precizărilor din normativul I 5/2010.

Propagarea incendiilor prin tubulatură va fi împiedicată prin prevederea clapetelor antifoc.

Lucrările de sudură vor fi executate astfel încât să se evite riscul producerii de incendii sau explozii și cu permis de lucru cu foc deschis.

Nu vor fi executate concomitent sudură electrică și tăierea cu flacăra oxiacetilenică.

Spațiile în care se realizează sudurile vor fi împrejmuite cu panouri rezistente la foc evacuându-se materialele combustibile și interzicându-se accesul altor persoane decât cele care efectuează lucrările.

Generatoarele de acetilenă vor fi amplasate în spații ventilate și la distanțe de minim 10 m de surse de căldură, cabluri electrice, arzătoare și la cel puțin 5 m față de butelia de oxigen. Generatoarele de acetilenă vor fi amplasate la distanță de zona de execuție a sudurilor și de substanțe sau materiale combustibile. Vor fi utilizate generatoare de sudură, recipiente de oxigen, furtunuri, butelii, reductoare etc., în stare perfectă care să nu prezinte pericol de incendiu sau explozie. Spațiile în care se execută lucrări de vopsitorii sau decupări vor fi ventilate corespunzător fără recircularea aerului. Se interzice prezenta oricărei surse de foc la distanță de minim 25 m de zona de vopsire. Aceste zone vor fi împrejmuite cu panouri de protecție. În spațiile de lucru este interzisă aprinderea focului, fumatul, utilizarea de dispozitive sau unelte care pot produce scântei.

Cantitatea de vopsea, diluanți sau alte lichide inflamabile aflate la locul operațiunii va fi limitată la strictul necesar.

În timpul lucrului cu substanțe inflamabile se va ține seama de direcția vântului astfel încât vaporii substanțelor să nu fie îndreptați spre sursa de foc.

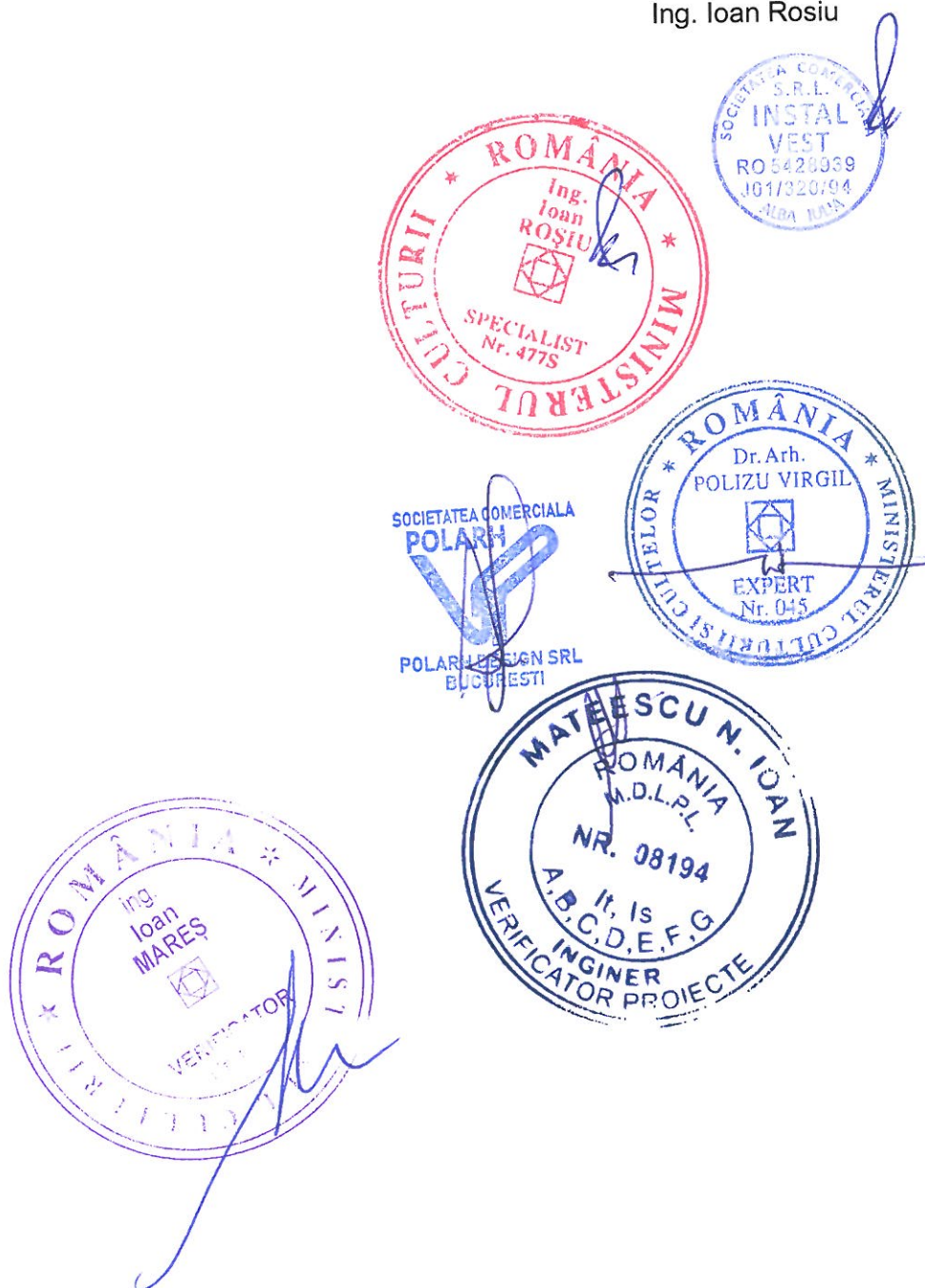
Se interzice fumatul sau lucrul cu foc deschis în zonele unde se execută izolații sau operații cu substanțe inflamabile.

Măsuri PSI:

- Instructajul tuturor muncitorilor din santier.
- Formarea unei echipe de pompieri civili, cu instructajul conform normelor.
- Echiparea santierului cu mijloace de stingerea incendiilor.
- Asigurarea unui post telefonic pentru anuntarea pompierilor militari in caz de incendiu.

Se mentioneaza ca masurile PSI si norme PSI indicate nu sunt limitative, ele vor fi completate in timpul executiei cu masurile necesare conform specificului lucrarii.

Ing. Ioan Rosiu



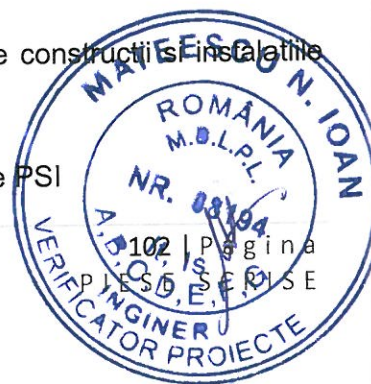
CAIET DE SARCINI INSTALATII VENTILATIE

GENERALITATI

Prezentul Caiet de sarcini cuprinde specificatii tehnice privind lucrarile de ventilare-climatizare.

STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA

STAS 4369	Instalatii de incalzire, ventilare si conditionare a aerului. Terminologie.
STAS 6648/1	Instalatii de ventilare si climatizare. Calculul aporturilor de caldura din exterior. Prescriptii fundamentale.
STAS 6648/2	Instalatii de ventilare si climatizare. Parametrii climatici exteriori.
STAS 10750	Instalatii de ventilare si climatizare. Rame cu jaluzele. Clasificare si tipizare.
STAS 12781	Instalatii de ventilare si climatizare. Determinarea puterii termice a bateriilor de racire cu apa.
STAS 12795	Instalatii de ventilare si climatizare. Determinarea pierderilor de sarcina ale bateriilor de incalzire si de racire.
STAS 9624-89	Tabla subtire din otel laminat la rece. Dimensiuni.
STAS 2028-80	Otel laminat la cald. Tabla zincata.
STAS 7836/1,2-80	Profile din banda de otel formate la rece. Profil cornier cu aripi egale din otel cu rezistenta la rupere peste 490 N/mm ² . Dimensiuni.
STAS 8250-80	Profile din banda de otel formate la rece. Profil cornier cu aripi neegale. Dimensiuni.
STAS 6156	Acustica in constructii. Protectia impotriva zgomotului in constructiile civile si social-culturale. Limitele admisibile si parametrii de izolare acustica.
I 13-2015	Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire centrala
O.G.60/1997	Ordonanta privind apararea impotriva incendiilor M.O. nr.225/97
P 118/99	Norme tehnice de proiectare in realizarea constructiilor privind protectia la actiunea focului
C300/94	Normativul de prevenire a incendiilor pe durata executarii lucrarilor de instalatii si constructii aferente
C 56/1985	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente
Ordinul MLPAT nr. 1219/MC/94 si nr. 381/94 pentru aprobarea normelor generale PSI	



În restul cazurilor, dacă în descriere nu există alte specificații, se vor respecta următoarele norme și prescripții tehnice în vigoare:

- Normativul I 5-2010
- Normativul I 13/2015
- Normativul I 9-2015

Obligațiile și directivele ce decurg din:

- Norme și prescripții: C 16-84; I 1-78; P96-86; C90-83; C107-82; C125-87; NP52-88; PE924/E-35; C4-77; C56-85; I25-72; 273/1994 (Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora).

MATERIALE ȘI ECHIPAMENTE FOLOSITE

Materialele, agregatele și aparatele utilizate la executarea instalațiilor 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 proiect.

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 de detaliu conținând caracteristicile produsului și durata de viață în exploatare, în care se menționează aceste caracteristici;
- Instrucțiuni de montare, probare, întreținere și exploatare a produsului;
- Certificatul de garanție indicând perioada de timp în care se asigură realizarea caracteristicilor;
- Certificate de atestare a performanțelor materialelor, agregatelor și aparatelor emise de către institute de specialitate abilitate în acest scop.

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

Rețelele de conducte se execută folosind țevi din oțel, din materiale neferoase sau materiale plastice care să corespundă condițiilor mecanice, termice și de protecție anticorozivă a instalației.

Aceleași condiții se impun și pentru fittingurile de uz comun sau cele speciale pentru anumite părți ale instalației sau pentru un anumit tip de țevă. Materialele folosite la executarea tubulaturii de ventilație sunt :

- Tabla zincată obținută prin laminare din OL 34 și zincată la cald sau tubulatură tip SPIRO(sau similar) simplă sau cu rezistență la foc. Grosimea stratului de zinc trebuie să corespundă unei cantități depuse de minim 350 g/mp pe ambele fețe. Continuitatea stratului de zinc trebuie să fie în conformitate cu STAS 7221. Se folosește la confecționarea canalelor de aer și pieselor speciale după caz .

- Otel cornier cu aripi egale, avand latimea aripilor 20 – 60 mm si grosimea aripilor de 3–5 mm. Se foloseste la confectionarea flanselor de imbinare a tubulaturii.
- Otel lat (platbanda),cu latimea aripilor de 18-20 mm.
- Otel U cu inaltimea aripilor de 65-300 mm , latimea aripilor de 42 – 100mm si grosimea inimii de 5 – 9 mm. Se foloseste la sustineri si console.
- Otel cu inaltimea de 80 – 400 mm , latimea talpii 40 – 155 mm si grosimea inimii 3,9– 14,4 mm. Se foloseste la sustinerea aparatelor mai grele.
- Saltele din vata minerala cu coeficient de conductivitate termica 0,065 kcal/mp h grd, higroscopicitate max. 0,5 %. Umiditatea nu trebuie sa depaseasca 2 %. Se folosesc la izolarea canalelor de aer si a pieselor speciale dupa caz.
- Banda de otel 20x2 mm (STAS 1945), folosite la inelele antiglisante si antitasante pentru sustinerea termoizolatiei.
- Garnituri de carton bituminat de 5 mm grosime folosite la imbinarea tubulaturii prin flanse pentru asigurarea unui etanseitati corespunzatoare.

TRANSPORT DEPOZITARE SI MANIPULARE

Transportul materialelor, echipamentelor si componentelor de instalatii se va efectua cu mijloace adecvate mecanizate acoperite, asigurate contra deteriorarilor datorate socurilor, vibratiilor, coroziunii si temperaturii, in concordanta cu indicatiile producatorilor.

Pastrarea echipamentelor de instalatii se va face in magazii sau spatii de depozitare organizate in acest scop, cu respectarea reglementarilor in vigoare privind prevenirea si stingerea incendiilor si in conformitate cu instructiunile furnizorului.

Echipamentele asupra carora conditiile atmosferice nu au practic influenta nefavorabila pe durata depozitarii se vor depozita in aer liber, pe platforme special amenajate in acest scop, cu respectarea normelor specifice de paza si tehnica securitatii muncii.

Materialele ce pot fi deteriorate de intemperii sau de actiunea directa a soarelui se depoziteaza in magazii inchise.

Foile de tabla sau tubulatura de tip Spiro se vor aseza orizontal pe grinzi de lemn in magazii sau soproane. Se interzice asezarea foilor de tabla direct pe pamant.

Manipularea materialelor se va face cu respectarea normelor de tehnica securitatii muncii si in asa fel incit sa nu se deterioreze. Se va da o atentie deosebita materialelor casante sau usor deformabile.

Tolerantele admise la executarea canalelor fata de dimensiunile nominale sint indicate in tabelul de mai jos:

Diametrul sau latura mare a canalului (dimensiuni nominale) (mm)	ABATEREA MAXIMA ADMISIBILA (mm)			
	Canale din tabla	Canale din zidarie de caramida sau beton	Canale din Placi de materiale plastice	Canale din Placi de fibre minerale
100-250	2	5	3	4
280-500	3	6	4	5
500-1000	5	8	6	7
1120-1400	8	12	10	-
1600-2000	10	15	12	-

Pentru canalele de ventilare din alte materiale decit cele specificate in tabel, tolerantele admise se vor stabili asimiland materialele agrementate cu cele din tabel. Canalele de tabla trebuie sa respecte dimensiunile standardizate.

Grosimile canalelor de aer se vor incadra in prevederile normativului I5/2010 ;

Imbinarile longitudinale ale tablelor din otel sau aluminiu pentru confectionarea tronsoanelor drepte sau a pieselor speciale se vor realiza in urmatoarele moduri:

- prin falturi, pentru tabla din otel negru si zincat cu grosimi pina la 1.2 mm inclusiv;
- prin sudura cu flacara fara material de adaos, pentru tabla neagra cu grosime de 1.5 mm sau mai mare;
- prin nituire, pentru tabla zincata a carei grosime nu permite imbinarea prin falt, precum si pentru tabla din otel inoxidabil sau tabla de aluminiu.

Falturile longitudinale pentru asamblarea foilor de tabla se executa dupa cum urmeaza:

- pentru canale cu latura (diametrul) sub 1 m:
 - falturi duble, pentru grosimi ale tablei pina la 0.8 mm inclusiv;
 - falturi simple, pentru grosimi de 1 mm si mai mari;
 - falturi de colt, pentru grosimi pina la 0.8 mm inclusiv, la incheierea conductelor cu sectiune rectangulara.
- pentru canale cu latura (diametrul) mai mare de 1 m:

- falturi combinate constind din falturi duble sau simple intarite cu nituri sau sudura. In cazul sudarii prin puncte, acestea se vor dispune alternat pe doua siruri, pasul dintre doua puncte consecutive ale aceluasi sir fiind de 10 mm, iar distanta dintre siruri de 7 mm;
- falturi de colt pentru grosimi pina la 0.8 mm inclusiv, la incheierea conductelor cu sectiune rectangulara avind latura mare pina la 1250 mm;
- falturile simple sau duble vor fi bine etansate, presate uniform si fara ondulatii. Pentru a se asigura o suprafata interioara neteda, falturile vor fi presate numai catre exterior.

Pentru executarea falturilor simple, la croirea tablelor se vor lasa margini cu latimi de 17 mm pe o latura si 8 mm pe cealalta latura. Pentru falturile duble aceste latimi vor fi de 28 mm si respectiv 15 mm.

Canalele circulare se pot realiza si cu falt in spirala (tip spiromatic).

Imbinarile longitudinale prin sudura cu flacara se vor realiza prin indoirea in plan perpendicular a muchiilor foilor de tabla care se asambleaza, pe o inaltime egala cu de 3 ori grosimea tablelor si prin topirea muchiilor de sudura astfel indoite, fara material de adaos. Latimea cordonului de sudura realizat in aceste conditii nu va depasi de doua ori grosimea tablelor asamblate.

Lungimea tronsoanelor drepte se vor stabili dupa caz in functie de dimensiunile foilor de tabla, de conditiile de transport si montaj, urmarindu-se realizarea unor tronsoane cu lungime maxima posibila.

Nu se admit deformari vizibile la peretii canalelor de aer. La canalele de aer rotunde nu se admit abateri vizibile de la forma circulara a sectiunilor. La canalele rectangulare nu se admit laturi concave sau convexe. Muchiile canalelor rectangulare vor fi drepte.

RIGIDIZAREA CANALELOR DE VENTILATIE

Tronsoanele drepte se vor rigidiza in functie de forma si dimensiunile sectiunii precum si de presiunea aerului in canal. Rigidizarea se va realiza prin rame de rigidizare, nervuri, realizate prin presare sau prin alte sisteme agrementate.

Ramele de rigidizare se monteaza pe perimetrul canalelor la exterior si se fixeaza pe canale prin nituri.

La imbinarile transversale prin flanse, acestea se considera elemente de rigidizare.

Piese speciale (curbe, piese cu schimbare de sectiune, ramificatii, etc.) nu se rigidizeaza.

IMBINAREA TRONSOANELOR SI A PIESELOR SPECIALE

Imbinarile transversale (imbinarile pentru asamblarea cap la cap a tronsoanelor drepte si a pieselor speciale) se pot realiza prin falturi, eclise mobile, flanse, mansoane de racord nituite sau prin alte tehnologii agrementate.

Imbinarile transversale prin falturi sint admise numai daca se pot realiza prin mijloace mecanizate si daca asigura sustinerea tubulaturii de ventilare-climatizare astfel ca:

- la tubulatura orizontala intre doua imbinari transversale consecutive sa se gaseasca cel putin un punct de reazem sau de suspendare
- la tubulatura verticala, prin modul de montare, imbinarea transversala sa fie solicitata la sarcini admisibile.

Falturile pentru imbinarile transversale vor fi executate simple, culcate, la orice grosime de tabla.

La canalele de aer cu diametrul sau latura mare peste 500 mm, falturile pentru imbinare transversale vor fi intarite cu nituri sau puncte de sudura electrica, situate la distante de 250 mm.

Imbinarile transversale prin falturi vor fi presate catre exterior astfel incit suprafata interioara a canalului sa fie cit mai neteda.

Daca aerul vehiculat in interiorul canalelor orizontale contine vapori care pot condensa, partea inferioara a imbinarii prin falturi se va etansa la exterior prin lipire cu aliaj de cositor, dupa cum urmeaza:

- la canalele circulare se va etansa arcul de cerc de 90°
- la canalele rectangulare se va etansa faltul pe toata lungimea canalului plus 20 mm pe fiecare din laturile verticale adiacente.

Imbinarile transversale cu eclise mobile se pot aplica la tubulatura de ventilatie-climatizare din tabla neagra sau zincata, cu sectiune rectangulara avind latura mare pina la 600 mm si se vor executa in conformitate cu fisa tehnologica in vigoare.

Imbinarea cu eclise mobile se recomanda la confectionarea tubulaturii in ateliere cu dotare adecvata (masini cu role pentru executarea falturilor sau abkant).

Imbinarea cu eclise mobile se poate utiliza pentru asamblarea tronsoanelor drepte, a pieselor speciale ale tuturor tipurilor de instalatii de ventilare-climatizare (introducere de aer proaspat, recirculare, evacuarea gazelor si vaporilor, desprafuire) in cazul in care particulele din aer au forma granulata.

Imbinarile cu eclise mobile nu se vor folosi in urmatoarele cazuri:

- la imbinari supuse la solicitari mecanice (burdufuri la ventilatoare, racorduri la tubulatura flexibila, etc)
- la racordarea tubulaturii la masini si aparate de ventilare (baterii de incalzire, filtre, aparate de conditionare, ventilatoare, organe de reglaj, sibare) precum si la utilajele tehnologice
- la instalatiile de desprafuire in care aerul vehiculat este incarcat cu scame, talas, etc
 - la tubulaturile parcurse de aer cald cu temperatura mai mare de 70°C
 - in spatii cu pericol de incendiu sau explozie.

Tubulaturile imbinate cu falturi sau eclise mobile vor avea din loc in loc si imbinari cu flanse, pentru a se crea posibilitati de demontare, in conformitate cu conditiile de montaj sau cu cerintele specificate ale instalatiei. Imbinarile cu flanse se vor folosi in special pentru a realiza conditii deosebite de rigiditate,

etanșeitate și demontabilitate a tubulaturii de aer, precum și pentru canale cu diametrul sau latura mare peste 600 mm.

Materialul flanselor, gaurile pentru suruburi și modul de fixare pe canalele de aer se vor stabili în funcție de dimensiunile canalelor.

Montarea flanselor pe canalul de aer se va face astfel încât planul flanselor să fie perpendicular pe axa canalului.

Imbinările cu flanse se vor prevedea cu garnituri de etansare, montate între flanse și confectionate din carton moale (mucava) sau din cauciuc moale, cu grosimea minimă de 4 mm.

Cartonul sau cauciucul pentru garnituri se va alege în funcție de natura aerului sau a gazelor vehiculate și de gradul de etanșeitate necesar.

Garniturile vor fi tăiate și montate astfel încât marginile lor să nu patrundă în interiorul canalului de aer. După executarea fiecărei imbinări transversale este obligatorie verificarea acestei condiții.

Porțiunile din canal expuse la deformări prin socuri se vor imbina la ambele capete prin flanse cu suruburi, pentru a putea fi înlocuite cu ușurință.

PREVEDERI GENERALE DE MONTAJ

La montarea instalațiilor de ventilație se vor respecta prevederile normativului I 5 / 2010.

Construcția clădirii trebuie să permită introducerea aparatelor și tubulaturii; trebuie să fie practicate toate golurile în fundații, pereți, planșee prevăzute în proiect. Dacă unele goluri lipsesc, fiind omise de proiectant sau de constructor spargerile care trebuie efectuate se vor face de către constructor numai cu avizul proiectantului structurii.

Pentru realizarea unui montaj corect este necesară trasarea și însemnarea tuturor elementelor componente.

MONTAREA CANALELOR DE VENTILARE

Canalele de ventilație-climatizare se vor monta în linie dreaptă orizontală sau verticală, fără săgeți sau devieri. Canalele de aer verticale nu vor avea abateri de la verticală mai mari de 2 - 3 mm pe 1 m înălțime.

Înainte de montarea la poziție, se vor asambla la nivelul pardoselii sau al platformei de lucru, numărul maxim posibil de tronșoane și piese speciale alcatuind porțiuni de canal având forme și lungimi determinate de condițiile locale de pe șantier.

În alcatuirea porțiunilor de canal, asamblarea tronșoanelor se va face astfel încât faturile longitudinale să fie dispuse alternat pentru a nu forma o cusătură continuă.

La canalele rectangulare, imbinările longitudinale prin falt se vor alterna de pe o față pe alta a tronșoanelor consecutive.

La instalatiile care vehiculeaza aer incarcat cu vapori, tronsoanele de canal se vor asambla astfel ca la partea inferioara a canalului sa nu existe imbinari longitudinale.

Sustinerea canalelor de aer se va face cu elemente de sustinere tipizate. La canalele orizontale, sustinerile se vor prevedea la distantele indicate in tabel:

Diametrul sau latura canalului rectangular(mm)	Distanta maxima de sustinere
sub 400	3
peste 400	4

NOTA: pentru canalele de ventilare-climatizare realizate din materiale noi agrementate, distanta dintre suporti ve fi indicata in agrementul tehnic.

Capacele de vizitare se vor monta pe peretele inferior (eventual lateral) al canalului.

MONTAREA UTILAJELOR

MONTAREA ECHIPAMENTELOR DE VENTILATIE SI CLIMATIZARE

Montarea si punerea in functiune se va efectua in conformitate cu prevederile din cartea tehnica a produsului . Centrala de tratare aer se verifica inainte de montaj daca indeplinesc conditiile de siguranta la foc in privinta partilor componente.

Inainte de montaj este necesar un control pentru a se constata:

- starea generala (daca depozitarea sau transportul s-au facut corespunzator);
- starea de curatenie a interiorului bateriei, in special a spatiului dintre aripioarele tevilor;
- starea aripioarelor, care trebuie sa fie plane si perpendiculare pe axele tevilor;
- rigiditatea sistemului de fixare a bateriei din tevi in rama;
- starea flanselor de racordare la canalele de aer, care trebuie sa fie perfect plane.

MONTAREA FILTRELOR

Se va efectua in conformitate cu indicatiile sau instructiunile fabricii producatoare.

La montarea filtrelor de aer in goluri de zidarie, se va asigura etansarea rosturilor pe intreg perimetrul filtrului.

Se vor verifica de asemenea: functionarea corecta a dispozitivelor pentru evacuarea prafului, etanseitatea partilor tronsoanelor sau camerelor de colectare a prafului.

MASURI PENTRU ATENUAREA ZGOMOTULUI SI VIBRATIILOR

Se au in vedere prescriptiile din "Normativul privind proiectarea executarea masurilor de izolare fonica si a tratamentelor acustice in cladiri" - C125.

Toate echipamentele producatoare de vibratii vor fi prevazute cu:

- elemente elastice intercalate intre agregate, aparate si fundatia pe care se aseaza. Elementele elastice vor corespunde dupa caz cu numarul, dimensiunile, forma, duritatea, constanta elastica reiesite din calcul sau indicate de firmele furnizoare in concordanta cu marimea, greutatea, centrul de greutate, debitul, situatia aparatului, in cazul in care amortizarea vibratiilor nu s-a facut prin constructie.
- burdufuri elastice atat pe aspiratie cit si pe refularea agregatului (aparatului) cu elemente de legatura intre echipamentul considerat si tubulatura de ventilare.

VERIFICAREA CALITATII ABATERI ADMISIBILE

Dupa terminarea lucrarilor de montaj si inainte de predarea catre Beneficiar, toate instalatiile de ventilare - climatizare vor fi supuse unui ansamblu de operatii tehnice avind drept scop verificarea instalatiei executate in ceea ce priveste corespondenta cu prevederile proiectului, performantele si efectele scontate, precum si crearea tuturor conditiilor necesare unei functionari corecte.

Punerea in functiune si darea in exploatare va cuprinde operatiile specificate mai jos, care vor fi efectuate in urmatoarea ordine:

- lucrari pregatitoare;
- verificarea instalatiei;
- punerea in functiune a instalatiei;
- reglarea instalatiei;
- probarea echipamentului din instalatie;
- verificarea eficacitatii globale.

LUCRARI PREGATITOARE

- cunoasterea si insusirea proiectului;
- cunosterea modificarilor date de proiectant pe parcursul executiei proiectului;
- examinarea atenta a instalatiei realizate;
- stabilirea operatiilor de verificare;
- procurarea aparatelor de masura necesare operatiilor de verificare;
- pregatirea fiselor de constatare pentru evidenta datelor culese in cadrul operatiilor de dare in exploatare, precum si a documentatiei tehnice cu caracteristicile functionale ale echipamentului din componenta instalatiei.

VERIFICARE INSTALATIEI

Instalatiile de ventilare - climatizare vor fi verificate cu privire la:

- corespondenta cu prevederile proiectului, cu prescriptiile din standardele in vigoare, precum si cu prevederile din normativul I 5/2010;

- corespondenta dintre caracteristicile echipamentului instalat si cele prevazute in proiect.

Se va verifica existenta certificatelor de incercare si de calitate la aparatele si masinile enumerate mai jos si se vor confrunta caracteristicile indicate in aceste certificate cu cele din proiect precum si cu cele scrise pe etichetele fixate pe echipamente, la:

- centrale de tratare aer (CTA1 si CTA2)
- chiller
- ventilatoare;
- filtre de aer in component CTA;
- baterii de incalzire si de racire in componenta CTA;
- corespondenta dintre geometria instalatiei realizate si cea proiectata;
- calitatea executiei;
- functionarea elementelor componente;
- alimentarea cu energie electrica, apa calda, agent frigorific- apa racita ;
- conditiile necesare pentru pornirea instalatiei;
- conditiile necesare in vederea asigurarii unei durate de serviciu cit mai indelungate;
- conditiile necesare in vederea asigurarii masurilor de tehnica securitatii indicate in proiect;
- conditiile necesare pentru prevenirea si stingerea incendiilor;
- nivelul de zgomot din incaperile ventilate sau climatizate.

VERIFICAREA INSTALATIEI IN DETALIU

- Prizele de aer proaspat: pozitia prizei, dimensiunile, fixarea, existenta unor dispozitive de protectie contra vintului si a patrunderii vietuitoarelor;
- Conductele de aer: materialul, izolatia termica, constructia pieselor speciale. Se va urmari daca au aparut rezistente aeraulice suplimentare fata de cele prevazute in proiect;
- Capace de vizitare si curatire: pozitia, dimensiunile;
- Ventilatoare: amplasarea, verificarea, racordarea la tubulatura, pozitia de montaj, tipul constructiv, debitul, presiunea, turatia, sensul, felul actionarii;
- Motoare electrice ale ventilatoarelor: pozitia, tipul, tensiunea, racordareala retea, fixarea, turatia si punerea la pamint;
- Atenuatoare de zgomot: locul de montare in instalatie, tipul, fixarea dupa caz ;
- Dispozitivele de reglare: pozitia in instalatie, tipul, accesul la comenzi;
- Gurile de introducere: pozitia in instalatie si incaperea ventilata, numarul, dimensiunile, modul de montare, accesul aerului din conducta in gura de ventilare, tipul constructiv, existenta dispozitivelor de reglare a debitului de aer si pentru orientarea jetului (daca au fost prevazute in proiect);
- Gurile de evacuare: pozitia in instalatie si incaperea ventilata, numarul, dimensiunile, modul de montare, tipul constructiv, existenta dispozitivelor de reglare a debitului de aer (daca au fost prevazute in proiect);

- Dispozitivele de aspiratie ale instalatiilor de ventilare locala: pozitia in instalatie si fata de surse de generare a noxelor, forma, dimensiuni, existenta dispozitivelor de reglare (daca au fost prevazute in proiect);
- Gurile de evacuare a aerului viciat: pozitia de montare, fixarea, protectia contra patrunderii vietuitoarelor, tipul, dimensiunile;
- Sistemele de automatizare: schema, pozitia si tipul traductoarelor si a organelor, modul de actionare asupra elementelor instalatiei;
- Aparare de masura si control: existenta sigiliului si a buletinului de verificare emis de unitatea metrologica respectiva.

CONTROLUL STĂRII DE CURĂTENIE A INSTALAȚIEI

Se va asigura starea de curatenie in interior si in exterior a tuturor elementelor instalatiei (conducte de aer, ventilatoare, guri de ventilare, aparate de climatizare).

Inainte de montarea elementelor de filtrare, se vor verifica daca sint curate:

- conductele de aer, in interior;
- plasele de sirma si jaluzelele prizelor de aer;
- elementele interioare ale ventilatoarelor (in masura in care este posibil accesul in interiorul carcaselor ventilatoarelor);
- bateriile de incalzire si de racire;
- tevine de colectare a apei de condensatie de la bateriile de racire;
- clapetele, jaluzelele cu reglare simultana si orice alt dispozitiv de reglare;
- gurile de ventilare;
- elementele sensibile ale traductoarelor.

La verificarea calitatii executiei se va observa daca:

- dimensiunile canalelor se incadreaza in tolerantele prescrise;
- nu exista deformari vizibile la peretii canalelor de aer, suprafete concave sau convexe, falturi neetansate, neuniform presate sau cu ondulari;
- suruburile sint strinse suficient;
- garniturile de etansare se incadreaza in sectiunile interioare ale canalelor de aer;
- ramele de rigidizare sint fixate strins pe canale, fara joc intre profile si peretii canalelor.

Verificarea modului de montare al canalelor de aer se va face vizual, urmarindu-se daca exista curburi sau sageti ale traseelor drepte.

Se vor verifica pantele canalelor indicate in proiect, precum si modul de evacuare al condensului.

Se va verifica prin sondaj soliditatea fixarii canalelor.

Verificarea calitatii sistemelor de izolare impotriva transmiterii vibratiilor.

Verificarea, motoarelor electrice, etc. se va face cu aparate de masura.

Verificarea calitatii dispozitivelor de reglare si inchidere se va efectua prin examinarea modului in care isi indeplinesc functiunea.

Etanseitatea sistemului de conducte se va verifica prin proba cu fum, proba cu solutie de apa cu sapun sau prin compararea debitelor de aer (debitele din ramificatii si in canalul principal, masurate cu acelasi tip de aparat, vor putea diferi cu cel mult 10%: debitetele din gurile de ventilare si in canalul principal, masurate cu tipuri diferite de aparate vor putea diferi cu cel mult 15%).

Inainte de punerea in functiune a ventilatoarelor, a CTA-urilor, se vor efectua operatii de verificare a functionarii instalatiilor electrice aferente, cu alimentarea intrerupta si cu instalatia sub tensiune.

Pe parcursul executarii lucrarilor se va verifica coordonarea si corelarea lucrarilor de montare a instalatiilor de ventilare si climatizare cu lucrarile de constructii auxiliare (platforme, postamente, goluri).

PUNEREA IN FUNCTIUNE A INSTALATIEI

Punerea in functiune a instalatiei de ventilare-climatizare comporta urmatoarele operatii:

- pornirea in sarcina redusa;
- pornirea in sarcina normala;
- functionarea de proba.

Pornirea instalatiei in sarcina redusa se va realiza prin inchiderea partiala a saibarului sau a altui organ de reglare, montat pe ventilator.

Se va constata daca in tubulatura de aer nu se produc suprapresiuni sau depresiuni excesive.

Se va verifica daca rotorul ventilatorului se invarteste in sensul corect.

Prin deschiderea treptata a organului de reglaj se va trece la sarcina nominala, constatindu-se:

- lipsa de vibratii sau zgomote anormale la ventilator, motor si sistemul de transmisie;
- curentul la pornirea motorului pentru reglarea releelor de protectie;
- lipsa unor scantei la motor sau la aparatul de pornire-protectie;
- lipsa unei incalziri anormale a motorului electric;
- lipsa de scurgeri de lubrifiant din elementele sistemului de ungere;
- lipsa de incalzire a lagarelor si palierelor;
- la motoare cu viteza variabila se verifica turatia la viteze reduse.

Se vor evita porniri repetate la intervale scurte a motorului electric pentru a evita supraincalzirea acestuia.

Functionarea de proba se va stabili de la caz la caz, de la citeva ore la citeva zile.

REGLAREA INSTALATIEI

Toate instalatiile de ventilare-climatizare se vor regla inainte de predarea catre Beneficiar, astfel incit:

- dispozitivele de reglare montate in ramificatii si in gurile de ventilare sa asigure debitetele de aer indicate in proiect la toate gurile de introducere si evacuare;

- dispozitivele de reglare centrala montate la ventilator sa asigure debitul total al instalatiei indicat in proiect;
- organele de reglare sa asigure alimentarea echipamentului de ventilare-climatizare cu energie electrica, apa calda, apa rece, la parametrii inscrisi in proiect (temperatura, presiune, etc.).

PROBAREA INSTALATIEI

Inainte de predarea catre Beneficiar a instalatiilor de ventilare-climatizare se vor verifica, prin masurari, caracteristicile tuturor aparatelor montate in instalatie in pozitie normala de lucru si anume: ventilatoare, baterii de incalzire sau racire, filtre de aer proaspat/viciat.

De asemenea se vor verifica, prin sondaj, caracteristicile gurilor de introducere, a gurilor si dispozitivelor de aspiratie la un numar care se va stabili de la caz la caz in functie de specificul instalatiei.

La ventilatoarele axiale montate in canal se va masura debitul de aer furnizat, in situatia racordarii lor normale la instalatie si cu toate dispozitivele de reglare din instalatie fixate in pozitie normala de functionare. Intre debitul de aer masurat si cel prevazut in proiect se admite o diferenta de $\pm 5\% \dots \pm 10\%$ din debitul prevazut in proiect.

In cazul in care diferenta dintre debitul de aer masurat si valoarea prevazuta in proiect este mai mare decit cea admisa sa va adopta una din urmatoarele masuri:

- modificarea turatiei, in limitele admise de intreprinderea producatoare si cu acordul scris a acesteia;
- modificarea rezistentei aeraulice a instalatiei, prin lucrari de corectare corespunzatoare;
- modificarea conditiilor initiale ale proiectului, numai cu acordul comun al Beneficiarului instalatiei si al proiectantului.

La bateriile de incalzire sau de racire se vor determina valorile marimilor caracteristice care definesc variatia temperaturilor aerului si ale agentului termic, in conditiile de functionare existente in momentul efectuarii probelor si se vor confrunta cu valorile prescrise in proiect, corespunzatoare regimului nominal de functionare.

La filtrele de aer proaspat se va masura rezistenta aeraulica cu materialul filtrant in stare curata. Rezistenta aeraulica astfel masurata poate fi cu cel mult 10% mai mare decit rezistenta initiala indicata in norma interna de fabricatie.

In cazuri speciale, la cererea Beneficiarului sau in urma unor indicatii speciale date in proiect, se va masura si gradul de retinere al prafului.

Datele rezultate din procesul de probare vor fi inscrise in fise de constatare.

PREVEDERI FINALE

Se vor lua masuri impotriva accesului persoanelor neautorizate si neinstruite la centrala de ventilare-climatizare, la organele de reglaj, control si comanda, prin dispozitii sau dispozitive mecanice sau electrice de avertizare.

Se va asigura protectie impotriva patrunderii in instalatie a corpurilor straine, a precipitatiilor atmosferice si a vietuitoarelor.

Instalatiile de ventilare si climatizare se vor executa astfel incit sa fie asigurata protectia persoanelor impotriva ranirii acestora la contactul cu suprafetele accesibile ale elementelor instalatiei.

In acest scop:

- Suprafetele instalatiei vor fi lipsite de muchii ascutite, taioase sau de rugozitati care pot provoca raniri;
- Temperatura suprafetelor fierbinti ale instalatiei nu va depasi valorile maxime admise de NRPM;
- Suprafetele accesibile ale instalatiei vor fi lipsite de produse nocive susceptibile de a fi emise, smulse sau linse;
- Se vor lua masurile de protectie impotriva electrocutarii, conform Normativului I7.

In afara conditiilor specificate in documentatia de contractare a proiectului, pentru executia lucrarilor si pentru materialele utilizate sunt obligatorii urmatoarele:

- instructiunile furnizorului de energie si depozitarea reziduurilor;
- prescriptiile politiei sanitare din zona;
- prescriptiile de protectie contra accidentelor, ale furnizorilor de energie si pentru depozitarea reziduurilor, precum si prevederile asociatiei profesionale din care face parte instalatorul.

Toate formalitatile vor fi indeplinite de organele competente privitoare la declaratie, solicitarile de controale si receptionare a obiectivului, vor fi indeplinite (personal si din timp) de catre Antreprenor. Conducerea santierului trebuie instiintata concomitent asupra acestor activitati.

Pentru eventualele lucrari necesare suplimentar se va inainta spre aprobare conducerii santierului, inainte de inceputul lucrarilor de executie, o oferta suplimentara, cu probe de calculatie pe baza ofertei principale.

Toate materialele vor fi insotite de certificate de calitate. Materialele specificate pot fi inlocuite numai in cazuri justificate, cu aprobarea proiectantului. Schimburile de materiale se vor consemna in scris.

NORME DE PROTECTIA MUNCII

Se vor respecta cu strictete prevederile urmatoarelor reglementari:

- Legea 319/2006 a securității și sănătății în muncă
- HG 1425/2006 pentru aprobarea normelor metodologice de aplicare a prevederilor legii sănătății și securității în muncă nr. 319/2006
- Normativul privind exploatarea instalatiilor de incalzire centrala I13/1-98
- I 5-2010- Normativ pentru proiectarea executarea si exploatare instalatiilor de ventilare si climatizare

În toate etapele cuprinse în operațiile de execuție ale instalațiilor de încălzire, vor fi respectate cerințele esențiale referitoare la protecția, siguranța și igiena muncii și anume:

- siguranța în exploatare;
- igiena și sănătatea oamenilor;
- protecția împotriva zgomotului;
- siguranța la foc.

Verificarile, probele și încercările echipamentelor componente ale instalațiilor de încălzire vor fi efectuate respectându-se instrucțiunile specifice de protecție a muncii în vigoare pentru fiecare categorie de echipamente.

Conducătorii de întreprinderi, sau de sectoare care execută instalațiile, au obligația să asigure:

- luarea de măsuri organizatorice și tehnice pentru crearea condițiilor de securitate a muncii;
- realizarea instructajului de protecție a muncii a întregului personal de execuție la cel mult 30 de zile și consemnarea acestuia în fișele individuale sau alte formulare specifice care urmează să fie semnate individual;
- controlul aplicării și respectării de către întreg personalul a normelor și instrucțiunilor specifice;
- verificarea cunoștințelor asupra normelor și măsurilor de protecție a muncii.

Realizarea instructajelor specifice de protecția muncii, verificarea cunoștințelor și abaterilor de la normele în vigoare, inclusiv sancțiunile aplicate, vor fi consemnate în fișele de instructaj individuale.

Zonele cu instalații în probe sau zonele periculoase se îngrădesc și se avertizează, interzicându-se accesul altor persoane decât celor autorizate.

Persoanele care schimbă zona de lucru (locul de muncă), vor fi instruite corespunzător noilor condiții de lucru.

Instructajul va avea în vedere și măsurile ce se impun pentru manevre urgente în scopul evitării producerii unor accidente.

Măsurile de protecția muncii indicate în prezenta lucrare nu sunt limitative, acestea urmand a fi completate de executant cu instrucțiuni specifice, care vor fi afișate la locul de muncă.

Norme PSI:

- Legea nr 307/2006 actualizată privind apărarea împotriva incendiilor
- OM 3/2011 pentru aprobarea normelor metodologice de avizare și autorizare privind securitatea la incendiu și protecția civilă
- HG 537/2007 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele de prevenire și stingere a incendiilor
- Norme tehnice de proiectare și realizarea construcțiilor, privind protecția la acțiunea focului P118/99.
- Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare I9/2015.

- Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire - I13/2015
- Norme de prevenire si stingere a incendiilor 381/1219/MC/1994.

Este necesara respectarea lucrarilor de prevenire si stingere a incendiilor si echiparea cu mijloace si echipamente de prevenirea si stingerea incendiilor.

Obligatiile si raspunderile privind prevenirea si stingerea incendiilor revin unitatilor si personalului care executa aceste instalatii.

Activitatea de prevenire si stingere a incendiilor este permanenta si consta in organizarea acesteia atat la nivelul central al unitatii care executa, cat si local, la unitatile specifice.

Personalul care executa instalatiile va fi instruit periodic in timpul executarii lor.

Locurile cu pericol de incendiu sau explozie vor fi marcate cu indicatoare de avertizare conform prevederilor SR 386/2009 .

In vederea interventiei in caz de incendiu vor fi organizate echipe de interventie cu atributii concrete si se vor stabili masuri de alertare a serviciilor proprii de pompieri si a pompierilor militari.

La executia instalatiilor se vor respecta prevederile din "Normele generale de prevenire si stingerea incendiilor" a normativului C 300 ("Normativul de prevenire si stingere a incendiilor pe durata executarii lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora"), precum si alte normative in vigoare.

Inainte de executarea unor operatii cu foc deschis (sudura, lipire cu flacara, arcuri electrice, topire de materiale hidroizolante etc.), se va face un instructaj special personalului care realizeaza aceste operatii.

In vederea prevenirii si propagarii incendiilor in cladiri, instalatiile de ventilare sau climatizare vor fi realizate conform precizarilor din normativul I 5/2010.

Propagarea incendiilor prin tubulatura va fi impiedicata prin prevederea clapetelor antifoc.

Lucrarile de sudura vor fi executate astfel incat sa se evite riscul producerii de incendii sau explozii si cu permis de lucru cu foc deschis.

Nu vor fi executate concomitent sudura electrica si taierea cu flacara oxiacetilenica.

Spatiile in care se realizeaza sudurile vor fi imprejmuite cu panouri rezistente la foc evacuandu-se materialele combustibile si interzicandu-se accesul altor persoane decat cele care efectueaza lucrarile.

Generatoarele de acetilena vor fi amplasate in spatii ventilate si la distante de minim 10 m de surse de caldura, cabluri electrice, arzatoare si la cel putin 5 m fata de butelia de oxigen. Generatoarele de acetilena vor fi amplasate la distanta de zona de executie a sudurilor si de substante sau materiale combustibile. Vor fi utilizate generatoare de sudura, recipienti de oxigen, furtunuri, butelii, reductoare etc., in stare perfecta care sa nu prezinte pericol de incendiu sau explozie.

Spatiile in care se executa lucrari de vopsitorii sau decapari vor fi ventilate corespunzator fara recircularea aerului.

Se interzice prezenta oricarei surse de foc la distanta de minim 25 m de zona de vopsire. Aceste zone vor fi imprejmuite cu panouri de protectie.

În spațiile de lucru este interzisă aprinderea focului, fumatul, utilizarea de dispozitive sau unelte care pot produce scantei.

Cantitatea de vopsea, diluanți sau alte lichide inflamabile aflate la locul operațiunii va fi limitată la strictul necesar.

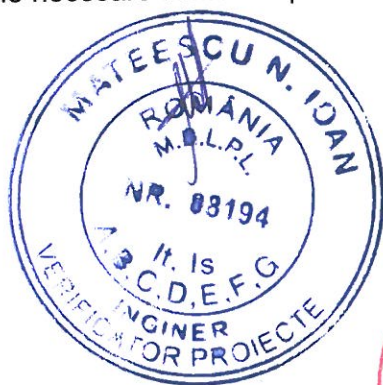
În timpul lucrului cu substanțe inflamabile se va ține seama de direcția vântului astfel încât vaporii substanțelor să nu fie îndreptați spre sursa de foc.

Se interzice fumatul sau lucrul cu foc deschis în zonele unde se execută izolații sau operații cu substanțe inflamabile.

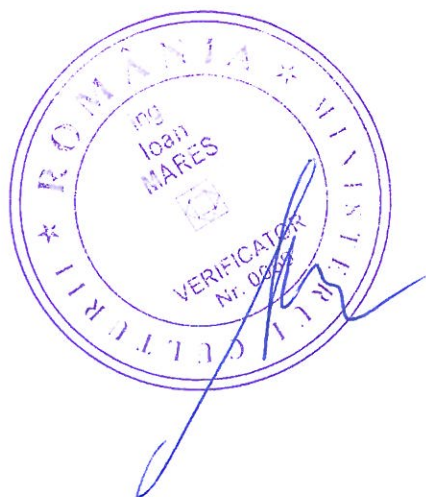
Măsuri PSI:

- Instrucțiunile tuturor muncitorilor din șantier.
- Formarea unei echipe de pompieri civili, cu instrucțiunile conform normelor.
- Echiparea șantierului cu mijloace de stingerea incendiilor.
- Asigurarea unui post telefonic pentru anunțarea pompierilor militari în caz de incendiu.

Se menționează că măsurile PSI și normele PSI indicate nu sunt limitative, ele vor fi completate în timpul execuției cu măsurile necesare conform specificului lucrării.



Intocmit,
Ing. Ioan Rosiu



CAIETE DE SARCINI

- INSTALATIE DETECTARE, SEMNALIZARE SI AVERTIZARE INCENDIU -

Pentru o bună desfășurare a lucrărilor pe care le implică realizarea sistemului de securitate prezentat, beneficiarul trebuie să asigure următoarele:

- furnizarea tuturor informațiilor referitoare la destinația încăperilor obiectivului și asupra activității desfășurate în acesta, asumându-și responsabilitatea pentru corectitudinea lor;
- asigurarea frontului de lucru.
- asigurarea alimentării separate a sistemului din tabloul electric general, solicitând în mod expres acest lucru proiectantului instalației electrice.
- asigurarea semnalizării locurilor de muncă periculoase pe toată durata lucrărilor.
- beneficiarul are obligația de a-și însuși documentația referitoare la componenta, utilizarea și întreținerea atât a sistemului de securitate, rolul fiecărui element al acestuia și instrucțiunile de utilizare, cât și de a acționa în consecință.
- beneficiarul are obligația de a verifica integritatea fizică a sistemului și să semnaleze orice modificare în configurația acestuia.
- periodic, beneficiarul va organiza exerciții de alarmare și va verifica dacă personalul cunoaște căile de evacuare și măsurile ce trebuie luate în caz de incendiu.
- beneficiarul are obligația să utilizeze corect sistemul, în conformitate cu destinația acestuia, ținând cont de instrucțiunile de utilizare și de întreținere puse la dispoziție de către proiectant și executant.
- se recomandă testarea săptămânala a instalației.
- în cazul în care se constată existența unei defecțiuni în instalație, se va anunța executantul pentru remedieri; intervenția neautorizată în instalație duce la pierderea garanției (chiar și în perioada de derulare a acesteia).
- în cazul în care se constată arderea siguranței din tabloul electric corespunzătoare sistemului de detecție și alarmare incendii, înlocuirea acesteia se va face numai cu o siguranță calibrată de aceeași valoare, pentru a nu genera, în caz contrar, arderea siguranțelor centralei de alarmare sau chiar a plăcii electronice de bază a centralei.

Metode și încercări pentru verificarea calității execuției lucrărilor

VERIFICĂRI ÎNAINTE DE ÎNCEPEREA LUCRĂRILOR

La aducerea materialelor pe șantier, acestea vor fi supuse unui control vizual atent, pentru a depista eventuale deteriorări aparute în timpul transportului, depozitării sau manipulării. De asemenea, se verifica corespondența cu proiectul și/sau prospectele sau fișele tehnice, în mod special din punct de vedere al respectării caracteristicilor tehnice ale materialelor și aparatelor.

La începerea lucrărilor de execuție propriu-zise se vor pune la dispoziția consultantului fișele tehnologice de execuție pentru categoriile de lucrări ce fac obiectul proiectului. Acestea trebuie să respecte legislația tehnică în vigoare în România, precum și celelalte norme adiacente cum sunt normele de protecție a muncii și normele de protecție a mediului.

Se va urmări ca în timpul executării lucrărilor de construcție să se respecte prevederile proiectului în ceea ce privește:

- a) poziționarea golurilor de trecere prin pereti;

- b) poziționarea corectă a traseelor de cabluri;
- c) toate lucrările de montare a instalației electrice se vor face numai în absența tensiunii (fără tensiune).

Zona de lucru se va prelua pe bază de proces-verbal în care se va specifica în mod expres fidelitatea execuției lucrărilor de construcții în raport cu prevederile documentației de execuție. În cazul depistării unor deficiențe, antreprenorul constructor va efectua, pe cheltuiala sa, corecturile necesare astfel încât montajul instalațiilor să se desfășoare fără incidente.

Înainte de începerea lucrărilor de montaj a instalațiilor electrice de curenți slabi zona de lucru se va asigura din punct de vedere al accesului numai pentru personalului autorizat și instruit în mod corespunzător.

Ordinea operațiilor, încercări și verificări în timpul execuției lucrărilor

INSTALAREA SUPORTILOR DE CABLU ÎN CLĂDIRE

Marcarea traseelor și a pozițiilor de instalare a materialelor și aparatelor se face pe baza documentației de proiectare, respectându-se prescripțiile tehnice, în mod special cele referitoare la corelarea traseelor electrice de curenți slabi cu traseele celorlalte instalații precum și a distanțelor minime față de acestea (conform cu normativele I7-2011, P118/3 - 2015 și NTE 007/08/00).

Trebuie evitată amplasarea instalațiilor de detectare și semnalizare a incendiilor pe trasee comune cu acelea ale altor instalații sau utilaje care ar putea să le pericliteze în funcționare normală sau în caz de avarie.

Distanțele minime ce trebuie respectate în situațiile descrise mai sus, sunt indicate în normativul I7-2011 și P118/3 - 2015.

Condițiile pentru montarea tuburilor și țevelor de protecție sunt indicate în normativul I7-2011. Dintre acestea se specifică câteva, considerate ca fiind cele mai importante:

- a) Nu se vor monta tuburi și țevi în care sunt introduse conducte electrice cu izolație obișnuită pe suprafața coșurilor, în spatele sobelor sau al corpurilor de încălzire;
- b) Tuburile din PVC se pot instala aparent numai în înălțimi de peste 2 m de la pardoseală;
- c) Tuburile și țevele se instalează numai pe trasee verticale sau orizontale. Se admit trasee oblice în cazul tuburilor peste planșee sau îngropate în beton precum și la traseele golurilor din planșee și ale golurilor formate în panouri din beton, la turnare. De asemenea, se admit trasee oblice în cazurile de excepție când nu se poate altfel (de exemplu: în casa scării);
- d) în încăperi, traseele orizontale se distanțează la cca 0,3 m de la plafon;
- e) în încăperi în care în tuburi și țevi poate patrunde sau se poate colecta apă de condensare, acestea se vor monta pe trasee orizontale cu panta de 0,5... 1 % între doze;
- f) Tuburile din PVC montate peste planșee sub pardoseală se protejează prin acoperire cu un strat de mortar de ciment cu grosimea minimă de 1 cm;
- g) Se va evita montarea tuburilor și a țevelor de protecție pe sau în structura de rezistență a

construcțiilor, în caz contrar aceasta montare este permisă în condițiile prevăzute în normativul P100;

- h) Tuburile și țevile montate îngropat într-un șlit în elementul de construcție sau sub tencuială se acoperă cu un strat de tencuială de minim 1 cm grosime;
- i) Tuburile și țevile se fixează pe elementele de construcție cu accesorii de montare prin care să se realizeze o prindere sigură în timp. Distanțele între punctele de fixare pe porțiuni drepte sunt indicate în normativul I7-2011. Se prevăd elemente de fixare și la 10 cm de la capetele tuburilor și curbelor, față de doze, aparate, echipamente și derivații;
- j) Tuburile și țevile din PVC se manevrează în limitele de temperatură a mediului ambiant prevăzute în standardele de produs. În cazul unor temperaturi sub regimul termic critic admis, se va face preîncălzirea la o temperatură de $+5^{\circ}\text{C}$ timp de 24 ore.

Condițiile pentru montarea accesoriilor pentru tuburi urmează condițiile impuse pentru tuburile respective. În plus, trebuie respectate următoarele:

- a) Se vor evita îmbinările la tuburile montate îngropat;
- b) Se interzice îmbinarea tuburilor montate înglobat în elementele de beton la turnarea acestora;
- c) Se interzice îmbinarea tuburilor la trecerile prin elementele de construcție;
- d) Curbarea tuburilor se execută cu raza interioară egală cu min. de 5...6 ori diametrul exterior al tubului la montaj aparent și egală cu min. de 10 ori diametrul tubului la montaj îngropat;
- e) Dozele și cutiile de derivație se montează cu prioritate pe suprafețele verticale ale elementelor de construcție;
- f) Dozele de tragere a conductelor electrice de curenți slabi prin tuburi se prevăd pe trasee drepte, la distanța de maxim 25 m și pe trasee cu cel mult 3 curbe, la distanța de maxim 15 m.

Dintre condițiile de montare a conductelor și cablurilor electrice, care sunt specificate în normativele I7-2011 respectiv NTE 007/08/00, se menționează următoarele:

- a) Se interzice executarea legăturilor între conductoare în interiorul tuburilor sau țevelor de protecție, coloanelor cu aparate, golurilor din elementele de construcție și trecerilor prin elementele de construcție;
- b) Legăturile pentru îmbinări sau derivații între conductoare de cupru se fac prin răsucire și matisare, prin cleme speciale sau prin presare cu scule și accesorii corespunzătoare;

Ordinea operațiilor este următoarea:

- studierea planurilor de execuție a lucrării;
- parcurgerea și marcarea traseelor de instalare a tuburilor, pe baza documentației de proiectare, respectându-se prescripțiile din normative în mod special cele referitoare la corelarea traseului de tubulatură cu traseele celorlalte instalații edilitare, precum și a distanțelor minime față de acestea;
- instruirea personalului de execuție a lucrărilor;
- pozarea tuburilor, instalarea dozelor, introducerea pe tub a unei șufe pentru tragerea conductorilor;
- pozarea jgheabului de cablu;
- verificarea execuției lucrărilor;

INSTALAREA CABLURILOR DE CURENȚI SLABI

- identificarea traseelor de cabluri în clădire conform filelor de plan;
- stabilirea și asigurarea măsurilor de protecția muncii corespunzătoare instalării cablurilor;
- instalarea și fixarea cablurilor cu respectarea detaliilor din planurile de execuție;
- fixarea cablurilor pe poziție în punctul de montare al echipamentelor cu respectarea rezervei de cablu necesară pentru conectarea echipamentelor.
- verificarea instalării cablurilor conform filelor de plan.

INSTALAREA ECHIPAMENTELOR

a.Echipamente de semnalizare incendiu, efracție și control acces

- instalare socluri detectoare, sirene;
- formarea capetelor de cablu și conectarea lor la aparatele menționate;
- instalarea detectoarelor în socluri;
- instalarea centralelor de semnalizare, alimentarea, și verificarea lor fără liniile de detectoare conectate
- instalarea echipamentelor de control acces la uși (cititoare de proximitate, butoane, electromagneti, contacte magnetice, dispozitive amortizoare).
- instalarea extensiilor și controlerelor, alimentarea și verificarea lor .
- verificarea instalării echipamentelor conform filelor de plan.
- conectarea liniilor de detectoare la centrală;
- verificarea funcționării sistemelor, încercări, măsurători și reglaje pentru punerea în funcțiune.

În obligația executantului intră, pe lângă obligațiile contractuale și următoarele:

- să solicite acordul beneficiarului pentru lucrul cu focul deschis;
- respectarea tuturor normelor și normativelor de securitate a muncii;
- să remedieze toate deficiențele constatate cu ocazia probelor preliminare și a recepției;
- să nu permită accesul persoanelor neautorizate la instalații;
- să utilizeze numai utilaje sigure din punct de vedere al securității muncii;
- toate echipamentele electrice cu tensiune periculoasă trebuie legate la instalația de protecție electrică (împământare);
- predarea documentației complete a instalației după recepționarea acestuia, cu menționarea tuturor eventualelor modificări menționate în dispozițiile de șantier;
- instruirea personalului beneficiarului în ceea ce privește utilizarea și întreținerea instalației;
- asigurarea intervenției prompte în garanție.

Prin exploatarea instalației se înțelege, pe lângă operațiunile de întreținere și service, inclusiv modul de utilizare al acestora de către utilizatorul de drept, acesta având obligația de a proceda și acționa în conformitate cu domeniul de utilizare a echipamentelor ce răspund la acțiunile directe și indirecte ale utilizatorului. Prin aceste operațiuni stabilite de către instalator împreună cu beneficiarul de drept se va asigura manipularea și gestionarea corectă a echipamentelor și va reduce

1.4.1 CAIET DE SARCINI SISTEM DE CURENTI SLABI



Pentru o buna desfășurare a lucrărilor pe care le implică realizarea sistemului de securitate prezentat, beneficiarul trebuie să asigure următoarele:

- furnizarea tuturor informațiilor referitoare la destinația încăperilor obiectivului și asupra activității desfășurate în acesta, asumându-și responsabilitatea pentru corectitudinea lor.
- asigurarea frontului de lucru.
- asigurarea alimentării separate a sistemului din tabloul electric general, solicitând în mod expres acest lucru proiectantului instalației electrice.
- asigurarea semnalizării locurilor de muncă periculoase pe toată durata lucrărilor.
- beneficiarul are obligația de a-și însuși documentația referitoare la componența, utilizarea și întreținerea atât sistemului de securitate, rolul fiecărui element al acestuia și instrucțiunile de utilizare și de acțiune în consecință.
- beneficiarul are obligația de a verifica integritatea fizică a sistemului și să semnaleze orice modificare în configurația acestuia.
- beneficiarul are obligația să utilizeze corect sistemul, în conformitate cu destinația acestuia, ținând cont de instrucțiunile de utilizare și de întreținere puse la dispoziție de către proiectant și executant.

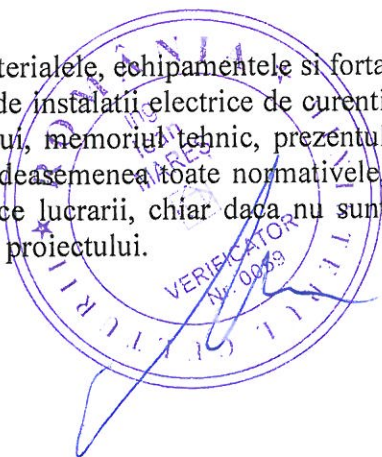
- se recomandă testarea săptămânală a sistemului!

- în cazul în care se constată existența unei defecțiuni în sistem, se va anunța executantul pentru remedieri; intervenția neautorizată în sistem duce la pierderea garanției (chiar în perioada de derulare a acesteia).
- în cazul în care se constată arderea siguranței din tabloul electric corespunzătoare sistemului de detecție și alarmare incendii, înlocuirea acesteia se va face numai cu o siguranță calibrată de aceeași valoare, pentru a nu genera, în caz contrar, arderea siguranțelor centralei de alarmare sau chiar a plăcii centralei.

În obligația executantului intră, pe lângă obligațiile contractuale și următoarele :

- să solicite acordul beneficiarului pentru lucrul cu focul deschis;
- respectarea tuturor normelor și normativelor de securitate a muncii;
- să remedieze toate deficiențele constatate cu ocazia probelor preliminare și a recepției;
- să nu permită accesul persoanelor neautorizate la instalații;
- să utilizeze numai utilaje sigure din punct de vedere al securității muncii;
- toate echipamentele electrice cu tensiune periculoasă trebuie legate la instalația de legare la nulul de protecție;
- predarea documentației complete a sistemului după recepționarea acestuia, cu menționarea tuturor eventualelor modificări menționate în dispozițiile de șantier;
- instruirea personalului beneficiarului în ceea ce privește utilizarea și întreținerea sistemului;
- asigurarea intervenției prompte în garanție.

Antreprenorul de instalații electrice de curenți slabi va prevedea toate materialele, echipamentele și forța de muncă necesare pentru montarea și punerea în funcțiune a lucrărilor de instalații electrice de curenți slabi, așa cum rezulta din desenele și documentația tehnică a proiectului, memoriul tehnic, prezentul caiet de sarcini și toate necesitățile lucrării. Antreprenorul va respecta de asemenea toate normativele, prescripțiile tehnice, standardele de specialitate, normele locale specifice lucrării, chiar dacă nu sunt prevăzute explicit în prezentul caiet de sarcini sau documentația tehnică a proiectului.



Lucrarile prevazute a fi executate precum si materialele utilizate la realizarea instalatiilor din prezentul proiect vor fi de cea mai buna calitate, astfel incat in final acestea sa asigure performantele din proiect, necesare bunei functionari a instalatiilor electrice de curenti slabi ale cladirii. Antreprenorul are obligatia de a verifica spatiile necesare instalatiilor electrice de curenti slabi, astfel incat sa se asigure posibilitatea montarii materialelor si echipamentelor prevazute pentru a fi montate in spatiile respective. Pentru orice nepotrivire se va apela la proiectantul de specialitate al proiectului pentru a da solutiile de modificare cele mai bune. O atentie marita se va acorda pozarii tuburilor de protectie si a dozelor precum si a cutiilor de conexiune prevazute in incaperi. La modul general, executia lucrarilor se face in conformitate cu normativele, regulamentele si standardele romanesti, in mod particular supunandu-se urmatoarelor:

- Normativ privind proiectarea si executarea instalatiilor electrice interioare de curenti slabi aferente cladirilor civile si de productie, indicativ I18/1-01;
 - Normativ privind proiectarea si executarea instalatiilor de senalizare a incendiilor si a sistemelor de alarmare contra efracției din cladiri, indicativ I18/2-02;
 - Legea 10/1995 – Privind calitatea in constructii;
 - I 7-2011 Normativ pentru proiectarea, executia și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor.
 - NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice.
 - I18/1-01 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice interioare de curenti slabi aferente clădirilor civile și de producție.
 - PE 116-94 Normativ pentru încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice.
 - SR EN 12464-1 Lumină și iluminat. Iluminatul locurilor de muncă. Partea 1: Locuri de muncă interioare;
 - SR EN 13201-2:2003 Iluminat public. Partea 2: Cerințe de performanță.
 - Ord. M.I. 775/22.07.98 Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor.
 - O.G. nr.114/2000 pentru modificarea O.G. nr. 60/1997 privind apărarea împotriva incendiilor, modificată și aprobată de Legea nr. 212/1997.
 - MP 008-2000 Manual privind exemplificări, detalieri și soluții de aplicare a prevederilor normativului P 118-99, 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.
 - C56-2002 Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente.
 - HG 766/1997 Hotărârea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții.
 - ME 005-2000 Manual pentru întocmirea instrucțiunilor de exploatare privind instalațiile aferente construcțiilor.
 - STAS 552-89 Doze de aparat și doze de ramificație pentru instalatii electrice. Dimensiuni.
 - STAS 2612-87 Protectia împotriva electrocutarilor. Limite admise.
 - STAS 6865-89 Conducte cu izolatie PVC pentru instalatii electrice fixe.
 - STAS 12217-88 Protectia împotriva electrocutarii la utilajele si echipamentele electrice mobile.
- Prescripții.
- SR CEI 60755+A1+A2-95 Reguli generale pentru dispozitive de protecție la curent rezidual.
 - SR CEI 60050-195:2006 Vocabular Electrotehnic Internațional. Partea 195: Legare la pământ și protecție împotriva șocurilor electrice.
 - SR CEI 60050-(441):1997/A1:20005 Vocabular Electrotehnic Internațional. Cap. 441: aparataj si sigurante fuzibile.
 - SR CEI 61200-413:2005 Ghid pentru instalații electrice. Partea 413: Protecția împotriva atingerilor indirecte. Întreruperea automată a alimentării.

- SR HD 193 S2:2002 Domenii de tensiuni pentru instalatiile electrice în construcții.
- SR HD 384.6.61 S2:2004 Instalații electrice în construcții. Partea 6-61: Verificări. Verificări la punerea în funcțiune.
- SR EN 60529:1995/A1:2003 Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP).
- SR EN 61140:2002/A1:2007 Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice.
- SR EN 61140:2002/C91:2008 Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice.

Metode si incercari pentru verificarea calitatii executiei lucrarii

Verificari inainte de inceperea lucrurilor.

La aducerea materialelor pe santier, acestea vor fi supuse unui control vizual atent, pentru a depista eventuale deteriorari aparute in timpul transportului, depozitarii sau manipularii. De asemenea, se verifica corespondenta cu proiectul si/ sau prospectele sau fisele tehnice, in mod special din punct de vedere al respectarii caracteristicilor tehnice ale materialelor si aparatelor.

La inceperea lucrurilor de executie propriu-zise se vor pune la dispozitia consultantului fisele tehnologice de executie pentru categoriile de lucrari ce fac obiectul prezentului proiect. Acestea trebuie sa respecte legislatia tehnica in vigoare in Romania, precum si celelalte norme adiacente cum sunt normele de protectie a muncii si normele de protectie a mediului. Se va urmarii ca in timpul executarii de constructie a instalatiei de curenti slabi sa se respecte prevederile proiectului in ceea ce priveste:

- a) pozitionarea golurilor de trecere prin pereti;
- b) pozitionarea corecta a traseelor de cabluri;
- c) toate lucrarile de racordare a instalatiei electrice de curenti slabi se vor face numai in absenta tensiunii de 220V (fara tensiune).

Zona de lucru se va prelua pe baza de proces-verbal in care se va specifica in mod expres fidelitatea constructiei cladirii in raport cu documentatia de executie a prezentului proiect si in cazul depistarii unor deficiente (neconcordante) se va lua legatura cu proiectantul autorizat care trebuie sa faca modificarile necesare realizarii instalatiei electrice de curenti slabi la standardele cerute. Inainte de inceperea lucrurilor de montaj a instalatiilor electrice de curenti slabi, zona de lucru se va asigura din punct de vedere al accesului numai pentru personalul autorizat si instruit in mod corespunzator.

Ordinea operatiilor, incercari si verificari in timpul executiei lucrurilor.

- Instalarea suportilor de cablu in cladire

Marcarea traseelor si a pozitiilor de instalare a materialelor si aparatelor se face pe baza documentatiei de proiectare, respectandu-se prescriptiile tehnice, in mod special cele referitoare la corelarea traseelor electrice de curenti slabi cu traseele celorlalte instalatii precum si a distantelor minime fata de acestea (conform cu normativele I7, I18).

Trebuie evitata amplasarea instalatiilor electrice de curenti slabi pe trasee comune cu acelea ale altor instalatii sau utilaje care ar putea sa le pericliteze in functionare normala sau in caz de avarie. Cand acest deziderat nu se poate respecta, instalatiile electrice de curenti slabi se pot dispune pe trasee comune, astfel:

- a) deasupra conductelor de apa, de canalizare si de gaze lichefiate;
- b) sub conducte de gaze naturale si sub conductele calde (cu temperaturi peste +40°C).

Distantele minime ce trebuiesc respectate in situatiile descrise mai sus, sunt indicate in normativul I7-11, tabelul 3.1. Conditiiile pentru montarea tuburilor si tevilor de protectie sunt indicate in normativul I7-11, dintre acestea se specifica cateva, considerate ca fiind cele mai importante:

- a) Nu se vor monta tuburi sau tevi in care sunt introduce conductori electrici cu izolatie obisnuita pe suprafata cosurilor, in spatele sobelor sau al corpurilor de incalzire;
- b) Tuburile se pot instala aparent numai la inaltime de peste 2 m de la pardoseala;
- c) Tuburile si tevilor se instaleaza numai pe trasee verticale sau orizontale. Se admit trasee oblice in cazul tuburilor peste plansee sau ingropate in beton precum si la traseele golurilor din plansee si ale golurilor formate in panouri din beton, la turnare. De asemenea, se admit trasee oblice in cazurile de exceptie cand nu se poate altfel (de exemplu: in casa scarii);
- d) In incaperi de locuit si similare, traseele orizontale se distanteaza la cca. 0,3m de la plafon;
- e) In incaperi in care in tuburi si tevi poate patrunde sau se poate colecta apa de condensatie, acestea se vor monta pe trasee orizontale cu panta de 0,5 ... 1% intre doze;
- f) Tuburile montate peste plansee sub pardosela se protejeaza prin acoperire cu un strat de mortar de ciment cu grosiea minima de 1cm;
- g) Se va evita montarea tuburilor si a tevilor de protectie pe/ sau in structura de rezistenta a constructiilor, in caz contrar aceasta montare este permisa in conditiile prevazute in normativul P100;
- h) Tuburile si tevilor montate ingropat intr-un slit in elementul de constructie sau sub tencuiala se acopera cu un strat de tencuiala de minim 1cm grosime;
- i) Tuburile si tevilor se fixeaza pe elementele de constructie cu accesorii de montare prin care sa se realizeze o prindere sigura in timp. Distantele intre punctele de fixare pe portiuni drepte sunt indicate in normativul I7-11, tabel 5.1.4. Se prevad elemente de fixare si la 10cm de la capetele tuburilor si curbilor, fata de doze, aparate echipamente si derivatii;
- j) Tuburile si tevilor se manevreaza in limitele de temperatura a mediului ambient prevazute in standardele de produs. In cazul unor temperature sub regimul termic critic admis, se va face preincalzirea la o temperatura de +5°C timp de 24 ore.

Conditiiile pentru montarea accesoriilor pentru tuburi urmeaza conditiile impuse pentru tuburile respective. In plus, trebuie respectate urmatoarele:

- a) Se vor evita imbinarile la tuburile montate ingropat;
- b) Se interzice imbinarea tuburilor montate inglobat in elementele de beton la turnarea acestora;
- c) Se interzice imbinarea tuburilor la trecerile prin elementele de constructie;
- d) Curbura tuburilor se executa cu raza interioara egala cu min. de 5...6 ori diametrul exterior al tubului la montaj aparent si egala cu min. de 10 ori diametrul tubului la montaj ingropat;
- e) Dozele si cutiile de derivatie se monteaza cu prioritate pe suprafetele verticale ale elementelor de constructie;
- f) Dozele de tragere a conductoarelor electrice de curenti slabi prin tuburi se prevad pe trasee drepte, la distanta de maxim 25m si pe trasee cu cel mult 3 curbe, la distanta de maxim 15m.

Dintre conditiile de montare a conductelor si cablurilor electrice, care sunt specificate in normativul I7-11, se mentioneaza urmatoarele:

- a) Se interzice executarea legaturilor intre conductoare in interiorul tuburilor sau tevilor de protectie, coloanelor cu aparate, golurilor din elementele de constructie si trecerilor prin elementele de constructie;
- b) Legaturile pentru imbinari sau derivatii intre conductoare de cupru se fac prin rasucire si matisare, prin cleme speciale sau prin presare cu scule si accesorii corespunzatoare.

Ordinea operatiilor este urmatoarea:

- studierea planurilor de executie a lucrarii;
- parcurgerea si marcarea traseelor de instalare a tuburilor, pe baza documentatiei de proiectare, respectandu-se prescriptiile din normative in mod special cele referitoare la corelarea traseului de tubulatura cu traseele celorlalte instalatii edilitare, precum si a distantelor minime fata de acestea;
- instruirea personalului de executie a lucrarilor;

- pozarea tuburilor, instalarea dozelor, introducerea pe tub a unei sufe pentru tragerea conductorilor;
- pozarea jgheabului de cablu;
- verificarea executiei lucrarilor.
- Instalarea cablurilor de curenti slabi
- identificarea traseelor de cabluri in cladire conform filelor de plan;
- stabilirea si asigurarea masurilor de protectia muncii corespunzatoare instalarii cablurilor;
- instalarea si fixarea cablurilor cu respectarea detaliilor din planurile de executie;
- fixarea cablurilor pe pozitie in punctual de montare a echipamentelor cu respectarea rezervei de cablu necesara pentru conectarea echipamentelor;
- verificarea instalarii cablurilor conform filelor de plan.
- Instalarea echipamentelor

a) Echipamente TVCI, LAN, telefonie

- instalare camere video
- instalare rack si echiparea acestuia
- instalare centrala telefonica
- formarea capetelor de cablu si conectarea lor la aparatele mentionate;
- verificarea instalarii echipamentelor conform filelor de plan;
- conectarea liniilor de la camerele video la inregistratoare;
- verificarea functionarii sistemelor, incercari, masuratori si reglaje pentru punerea in functiune.

MODUL DE URMARIRE A COMPORTARII IN TIMP A INVESTITIEI

Conform Legii 10/95, pentru asigurarea durabilitatii sigurantei in exploatare, functionalitatii si calitatii instalatiilor electrice este necesara urmarirea comportarii in timp a investitiei. Scopul urmaririi comportarii in timp a instalatiilor electrice este asigurarea aptitudinii lor pentru exploatarea pe toata durata de serviciu. Supravegherea curenta a starii tehnice, are ca obiect depistarea si semnalizarea in faza incipienta a situatiei care pericliteaza durabilitatea si siguranta in exploatare in vederea luarii din timp a masurilor de interventie necesare.

Supravegherea curenta a starii tehnice, are caracter permanent.

Supravegherea curenta a starii tehnice a instalatiilor electrice se face prin:

- verificarea integritatii prizei de pamant;
- verificarea periodica a tablourilor electrice, a aparatelor, a corpurilor de iluminat, a circuitelor si coloanelor, a cablurilor si echipamentelor;
- verificarea periodica a prizei de pamant, conform NTE 003.

Beneficiarii au obligatia:

- efectuarea la timp a lucrarilor de intretinere si reparatii care le revin, rezultate din activitatea de urmarire in timp a instalatiilor electrice;
- sa urmareasca intocmirea si pastrarea cartii tehnice a constructiilor, deci implicit a instalatiilor electrice.

Intocmit,
ing. Radu Enache



1.4.2. CAIET DE SARCINI CURENȚI TĂRI

GENERALITĂȚI

Prezenta documentație conține principalele sarcini ce revin executantului lucrărilor de instalații electrice interioare. Conductoarele electrice și tuburile de protecție se amplasează față de conductele altei instalații și față de elementele de construcție, respectându-se distanțele minime din tabelul 3.1 art. 3.5 din Normativul pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c., indicativ I7/2011.

Elementul de la care se măsoară distanța	Conducte, bare, tuburi (ale aceluiași circuit sau din circuite diferite)		Conducte sau instalații cu fluide incombustibile				Conducte sau instalații cu fluide combustibile		Elemente de construcție	
	Trasee paralele	Intersecții	Rezi $T \leq +40^{\circ}\text{C}$		Calde $T > +40^{\circ}\text{C}$		Trasee paralele	Intersecții	Incombustibile	Combustibile
			paralele	intersecții	paralele	intersecții				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Conductoare neizolate montate pe izolatoare, pe perete, la interior	10	10	10	10	10	10	100	100	10	20
Conductoare izolate montate pe izolatoare, pe perete, la interior	5	5	5	5	200	150	50	50	5	10
Bare electrice montate pe izolatoare	5	5	5	5	5	5	50	50	5	10
Tuburi și țevi de protecție montate -aparent în ghene -sub tencuiala înglobate	0	0	5	3	100	50	10	5	0	Tub met 0 Tub PVC3
	0	0	5	3	20	5	10	5	0	
Conducte cu izolație și manta montate -aparent în ghene -sub tencuiala înglobate	0	0	5	3	100	50	10	5	0	3
	0	0	5	3	20	5	10	5	0	3

Pentru amplasarea cablurilor electrice se vor respecta distanțele prevăzute în normativul PE 107.



CAIETE DE SARCINI PENTRU EXECUȚIA INSTALAȚIILOR ELECTRICE

CONDIȚII SPECIFICE PENTRU TABLOURILE ELECTRICE

Tablourile de distribuție se amplasează cât mai aproape de bransament (blocul de măsură și protecție) în spațiile comune de acces.

Tablourile se instalează astfel încât înălțimea laturii de sus să nu depășească 2,3 m. Fac excepție tablourile din locuințe pentru care se admite o înălțime de cel mult 2,5 m. Tablourile din clădirile rezidențiale se montează îngropat, în holul de intrare în clădire sau apartament.

Între părțile fixe sub tensiune ale diferitelor faze dintr-un tablou, precum și între acestea și părți metalice legate la pământ se prevede o distanță de conturare de minimum 30 mm și o distanță de izolare în aer de 15 mm.

Fixarea tabloului pe elementele de construcție se va face cu ajutorul diblurilor și șuruburilor. Trebuie acordată o importanță deosebită fixării tablourilor, pentru a se evita desprinderea lor de pe elementele de construcție, desprindere care ar pune în pericol sănătatea și confortul locatarilor.

MONTAREA TUBURILOR IZOLANTE

Tuburile izolante din PVC rigid/flexibil, prevăzute pentru circuitele de iluminat, prize și forță, vor fi montate îngropat/înglobat în elementele de construcție, îngropat prin pereți în șlițuri.

Unde tuburile de protecție intră în contact cu material combustibil, este obligatoriu ca acestea să fie de tip metalic.

Se va acorda o atenție deosebită calității materialelor ce se pun în operă, precum și modului de execuție a lucrărilor de montaj. Acestea vor fi însoțite de certificate de conformitate sau alte documente care să ateste calitatea în conformitate cu normele europene și cele românești aflate în vigoare.

Materialele utilizate trebuie să fie inspectate vizual înainte de montaj, iar acelea ce prezintă defecte de izolație sau alte tipuri de defecte care ar putea produce accidente de natură electrică, nu se vor monta.

Traseele tuburilor vor fi întotdeauna verticale, orizontale și rectilinii, pozarea lor făcându-se pe distanța cea mai scurtă între punctele de plecare și sosire.

La schimbările de direcție a tuburilor în pardoseală și pereți, raza de curbură trebuie să fie conform prescripțiilor furnizorului tuburilor folosite, sau de minimum 5D (D-diametrul tubului folosit).

Fixarea tuburilor izolante de elementele de construcție din BCA sau cărămidă se face cu gips din 0,5 m în 0,5 m.

CONDUCTOARE IZOLATE ÎN TUBURI DE PROTECȚIE

La alegerea și montarea conductoarelor se vor respecta condițiile specifice din standardele de produs. Înainte de montare se verifică vizual conductoarele electrice. Acestea trebuie să prezinte o secțiune constantă fără strângulări, iar izolația să fie aplicată concentric peste conducte. Suprafața izolației trebuie să fie uniformă, fără îngroșări și fără incluziuni de aer sau corpuri străine iar culoarea să fie uniformă fără pete.

Operația de tragere a conductoarelor în tuburi se va executa numai după ce tencuiala ce acoperă tuburile de protecție s-a uscat. Tragerea conductoarelor se execută numai la temperatura mediului ambiant (-5grdC, +35grdC) iar operația se execută astfel încât să nu ducă la deteriorarea dozelor sau slăbirea aderenței acestora în elementul de structură sau deteriorarea tuburilor de protecție. Tuburile PVC flexibil sunt din construcție prevăzute în interior cu fir de tragere, urmând ca conductoarele să fie legate cu acesta și trase în interiorul tuburilor izolante. Conductoarele se vor introduce în tuburi prin împingere, tragerea cu firul de tragere având doar rol auxiliar de ghidare.

La tragerea conductoarelor se va urmări ca izolația acestora să nu sufere deformări, străpungeri, sau ruperi. Se va urmări să nu existe întreruperi ale conductorului și se va respecta codul culorilor pentru conductoare în întreaga instalație.

Se interzice supunerea legăturilor electrice la eforturi de tracțiune.

În fiecare doză se va lăsa o rezervă de 5-10 cm de conductor. Legăturile conductoarelor se vor face prin răsucire și matisare, în interiorul tuburilor se interzice înădăirea lor. Legăturile conductoarelor izolate se acoperă cu materiale electroizolante care trebuie să asigure legăturilor aceleași nivele de izolație ca și izolația conductoarelor. Aceste legături trebuie să asigure o rezistență de trecere minimă, sigură în timp și ușor de verificat. Conductoarele utilizate vor fi din cupru cu izolație din PVC pentru instalații fixe de tip FY.

CABLURI ARMATE MONTATE ÎN PĂMÂNT

Cablurile armate ACYABY și CYABY montate în pământ vor fi pozate la o adâncime aflată sub limita de îngheț. Se prevede așternerea unui pat de nisip având drept scop protejarea izolației exterioare a cablului și favorizarea drenării terenului. În cazul subtraversărilor de drumuri, ape, căi ferate, se va prevedea ca soluție în mod obligatoriu tragerea cablului prin tevi de protecție alese în funcție de tipul de subtraversare, capacitatea portanta a terenului în care este îngropat cablul, posibilele infiltrații de apă.

CONDIȚII DE MONTARE A APARATELOR

Dozele de aparat se vor monta îngropat, în elementele de construcție, în găuri săpate în pereți. Montarea aparatelor se va face în ultima fază de execuție a finisajelor, după finalizarea zugrăvelilor și vopsitoriilor. Întrerupătoarele, comutatoarele și prizele, se vor monta în dozele de aparat, prin fixare în clemele speciale cu care aparatele sunt prevăzute. Fixarea trebuie realizată astfel încât aparatele să nu prezinte nici un fel de joc la mișcarea realizată manual. Suplimentar, prizele trebuie să reziste tensiunii mecanice exercitată de tragerea stecherului oricărui aparat electrocasnic, fără a fi ținute cu mâna. Întrerupătoarele și comutatoarele se vor monta astfel încât să întrerupă faza la corpul de iluminat. Prizele vor fi obligatoriu cu contact de protecție, conectarea conductorului de protecție la bornele corespundente ale aparatului fiind obligatorie. Dozele de aparat ale întrerupătoarelor și comutatoarelor se vor monta la o distanță de 0,9 m față de pardoseala finită.

CONDIȚII DE MONTARE A CORPURIILOR DE ILUMINAT

Corpurile de iluminat din apartamente se vor monta cu precadere în mijlocul planșelor încăperilor unde sunt amplasate, respectiv aplicate pe perete. Fixarea se va face prin prindere cu dibluri, prin orificiile, dispozitivele de prindere, cu care este prevăzut corpul de iluminat.

Toate corpurile de iluminat vor avea carcasa legată la neutrului de protecție.

Acolo unde scena de iluminat o impune (din considerente arhitecturale), se admite o distribuție perimetrală sau una selectivă a corpurilor de iluminat, cu condiția respectării nivelurilor medii de iluminat la suprafața utilă/de lucru în funcție de destinația încăperilor.

URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN TIMP A INSTALAȚIEI

- se va urmări respectarea parametrilor care au stat la baza proiectării și execuției instalației;
- controlul pentru constatarea stării echipamentelor electrice se va face de personal calificat;
- accesul la circuitele și elementele cu tensiuni periculoase este permis numai după deconectarea întreruptorului principal;
- corpurile de iluminat și lămpile vor fi curățite la perioade de nouă luni;
- pentru curățenie se va utiliza iluminatul natural sau, dacă nu este posibil, un iluminat redus și numai unde se lucrează;
- lămpile cu durată de funcționare expirată se vor schimba cu altele noi, chiar dacă mai funcționează;
- se vor elimina pâlpăirile în iluminatul fluorescent prin înlocuirea, după caz, a lămpilor sau a starterelor;
- pentru economia de energie electrică se va folosi iluminatul electric numai în lipsa celui natural corespunzător;
- se vor deconecta imediat aparatele racordate la prize în caz de accidente, apariția fumului sau a flăcărilor, vibrații neadmisibile, defectarea mecanismului acționat, încălziri neadmise, reducerea turației însoțită de încălzirea rapidă a motoarelor.

MĂSURI DE PROTECȚIE A MUNCII ȘI DE PAZĂ CONTRA INCENDIILOR

Măsuri de protecția muncii

Protecția muncii cuprinde ansamblul normelor de tehnică a securității și de igienă a muncii în scopul asigurării unor condiții optime de muncă, al prevenirii bolilor profesionale și accidentelor de muncă și al reducerii efortului fizic. În România protecția muncii este o problemă de stat, fundamentată prin constituție și legiferată prin codul muncii, prin legi și prin decizii și reglementată printr-o serie de norme și instrucțiuni. În ceea ce privește executarea, exploatarea, întreținerea, verificarea și repararea rețelelor electrice de cabluri, măsurile de protecție a muncii sunt reglementate în următoarele acte normative în vigoare:

- Legea 319/2006 privind protecția și securitatea muncii;

Alte norme și instrucțiuni departamentale, derivate din cele de mai sus în scopul adaptării lor la condițiile specifice fiecărei activități. Aplicarea și respectarea măsurilor de protecție a muncii în organizarea și desfășurarea lucrului pe șantier ca și în exploatarea, întreținerea, verificarea și repararea rețelelor de cabluri sunt obligatorii.

Obligațiile personalului de execuție

Pentru a putea lucra în condiții de deplină securitate, angajații șantierelor pentru pozări de cabluri electrice trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

-să aibă împlinită vârsta de cel puțin 16 ani (tinerii sub această vârstă precum și femeile de orice vârstă nu vor lucra cu unelte și mașini pneumatice sau electrice sau în instalații electrice în funcțiune la care locul de muncă nu se poate delimita precis;

-de asemenea, tinerii sub 16 ani nu vor lucra la înălțime și nici cu acizi sau substanțe inflamabile);

-să fie verificați prin vizită medicală că sunt sănătoși fizic și psihic;

-să fie absolvenți ai unui curs de calificare în pozarea cablurilor electrice, în urma căruia să posede cunoștințele teoretice și practice necesare;

-să fie instruiți în cunoașterea normelor de protecție a muncii, asigurându-li-se condițiile de însușire a metodelor care garantează securitatea muncii și în acordarea primului ajutor în caz de accident; acest instructaj se face:

a. La angajare:

- sub formă de instructaj introductiv general, la cabinetul (biroul) de protecție a muncii, în scopul cunoașterii măsurilor principale de protecție a muncii cuprinse în Codul Muncii și în Regulamentul de Ordine Interioară (legislația de protecție a muncii, respectarea disciplinei, acordarea primului ajutor în caz de accident, respectarea normelor de protecție a muncii și prevenire a accidentelor);

- sub formă de instructaj la locul de muncă, de către conducătorul respectiv, în scopul familiarizării în specificul muncii pe care angajatul urmează să o ducă;

b. Periodic (lunar sau săptămânal) la locul de muncă; în locurile de muncă periculoase, acest instructaj se repetă în rezumat zilnic.

Șeful de echipă răspunde de viața muncitorilor din subordine și este obligat:

-să controleze zilnic echipamentul de protecție al fiecărui muncitor, luând măsuri de înlocuire în caz de necesitate; de asemenea, să verifice sculele, dispozitivele și utilajele, nepermițând utilizarea celor a căror stare ar putea provoca accidente;

-să atragă atenția muncitorilor, înainte de începerea lucrului și, după caz, în timpul lucrului, asupra regulilor care trebuie respectate; acestei obligații I se va acorda o deosebită atenție la executarea lucrărilor periculoase (lucrări sub tensiune sau în apropierea ei, lucrări la înălțime, lucrări cu aparate pneumatice sau cu substanțe inflamabile, etc);

-să ia măsurile corespunzătoare pentru înlăturarea pericolului la întreruperea lucrului sau din alte cauze neprevăzute;

-să-și lase înlocuitor numai prin decizie când este obligat să părăsească locul de muncă; dacă nu are înlocuitor, își va anunța în prealabil șeful ierarhic, va opri lucrul și va lua măsuri de asigurare a muncitorilor.

Muncitorii sunt obligați:

-să se prezinte la toate controalele medicale cerute atât la angajare cât și periodic;

-să se prezinte la toate instructajele menționate iar dacă trebuie să execute lucrări pe care nu le cunosc,

-să nu le înceapă decât după ce li se face instructajul corespunzător; în munca pe care o depun, să aplice și să respecte cu strictețe instructajul primit;

-să fie disciplinați, să nu vină la lucru în stare de ebrietate sau cu băuturi alcoolice, să nu fumeze sau să folosească flacăra în locurile cu pericol de incendiu sau explozie (depozite de carburanți, locuri cu emanații de gaze, etc), să nu ia masa și să nu se odihnească în locuri periculoase, etc;

-să intre la lucru sau să-l părăsească numai cu dispoziția șefului de echipă și să execute dispozițiile pe care le primesc, cerând, dacă este necesar, explicațiile necesare;

-nu trebuie însă să execute operații interzise sau care nu intră în competența lor, iar pe cele periculoase să le execute numai folosind echipamentul de protecție corespunzător și respectând toate măsurile de protecție a muncii ce se impun;

-în cazul lucrărilor periculoase, dacă se simt obosiți sau bolnavi, să întrerupă lucrul și să anunțe șeful de echipă (depășirea numărului de ore de program normal nu va putea fi făcută decât cu aprobarea specială a șefului unității), iar dacă locul de muncă este izolat sau cu instalații electrice în funcțiune, să nu lucreze singuri; de asemenea, utilizarea instalațiilor, utilajelor și echipamentelor speciale (compresoare, recipiente, utilaje de ridicat, etc.) se va face numai în colaborare cu personalul instruit și autorizat;

-să nu accepte nerespectarea regulilor de protecție a muncii de către coechipieri; să se păstreze în permanență ordinea și curățenia la locul de muncă și pe căile de acces; sculele și uneltele, punțile, pasarelele, împrejmuirile de protecție, capacele de acoperire a golurilor, balustradele, plăcile avertizoare, etc. să fie bine întreținute și folosite;

-să utilizeze echipamentul de protecție (cască, ochelari, mănuși de cauciuc, palmare, cizme izolante, etc.) și să nu intre la lucru fără montarea dispozitivelor de protecție;

în caz de accident să anunțe imediat pe șeful de echipă sau pe maestru, să dea primul ajutor accidentatului și să păstreze starea de fapt până la noi dispoziții.

Măsuri organizatorice generale

Pentru asigurarea protecției muncii în lucrările de rețele din cabluri electrice sunt necesare luarea unor măsuri organizatorice corespunzătoare.

Astfel, chiar de la organizarea șantierului, începutul și sfârșitul acestuia vor fi marcate prin plăci avertizoare și prin panouri indicatoare iar pe timpul nopții, prin lămpi cu globuri roșii; locurile de muncă din zonele cu circulație intensă vor fi împrejmuite cu panouri speciale și prevăzute cu plăci avertizoare, plantate vizibil. La execuția rețelilor aflate în exploatare, scoase sau nu de sub tensiune, se vor asigura:

- îndeplinirea formelor de lucru prin emiterea dispoziției de lucru - scrise, verbale sau telefonice de către conducătorul responsabil al instalației către executantul lucrării;
- îndeplinirea formelor pentru admiterea la lucru de către șeful de tură al exploatării împreună cu conducătorul responsabil și cu executantul lucrării;
- admiterea echipei la lucru se va face numai după verificarea existenței îngrădirilor, plăcilor avertizoare și legării la pământ a scurtcircuitoarelor; -supravegherea executării lucrărilor în scopul prevenirii acțiunilor greșite și controlul periodic al locurilor de muncă în ceea ce privește cunoașterea și respectarea normelor de protecție a muncii, făcându-se cu această ocazie și instructajele necesare;
- îndeplinirea formalităților necesare când se întrerupe sau se termină lucrul sau pentru mutarea într-un alt loc de muncă.

De regulă, executarea lucrărilor de rețele electrice din cabluri se face fără ca acestea să fie sub tensiune. În cazuri excepționale, când importanța consumatorului nu permite întreruperea alimentării cu energie electrică, se admite lucrul sub tensiune cu respectarea următoarelor condiții:

- șeful lucrării să ceară aprobarea persoanei împuternicite a unității care exploatează rețelele de cabluri și să dea dispoziție de lucru;
 - lucrările să se execute de minimum două persoane;
 - să se ia toate măsurile tehnico-organizatorice pentru garantarea securității personalului.
- La lucrările care se execută cu scoaterea parțială sau totală de sub tensiune a instalației, măsurile necesare de luat sunt următoarele:

- scoaterea de sub tensiune a instalației;
 - montarea garniturilor mobile de scurtcircuitoare (se execută de către delegatul unității de -exploatare în prezența șefului lucrării) după verificarea lipsei tensiunii în instalație;
 - așezarea plăcilor avertizoare și îngrădirea locului de muncă.
- Responsabilitatea din punct de vedere al protecției muncii, pentru lucrările din instalații scoase de sub tensiune, revine:

- persoanei care semnează și emite dispoziția de lucru și tuturor persoanelor care au calificarea, împuternicite pentru aceasta prin dispoziție scrisă; conducătorului responsabil al lucrării (maistru, tehnician);
- executantului direct al lucrării (șeful de echipă) sau supraveghetorului (un muncitor cu experiență numit ca atare);
- șefului de tură al instalației electrice în care se lucrează și care a admis personalul la lucru.

Măsuri specifice diferitelor lucrări

La executarea săpăturilor în locuri cu instalații subterane existente se anunță în prealabil unitățile deținătoare și se stabilește cu precizie poziția acestor instalații.

Săparea șanțurilor și gropilor trebuie să se facă cu grijă deosebită, de la 40 cm în jos admitându-se numai săpătura manuală cu cazmalele și lopețile, cu luarea măsurilor de dezghețare, dacă este cazul. Dacă instalațiile subterane se descoperă în timpul săpăturilor, se întrerupe lucrul imediat și se anunță conducătorul lucrării pentru obținerea indicațiilor corespunzătoare. În cazul apariției gazelor, se evacuează muncitorii până la îndepărtarea pericolului.

Cablurile și manșoanele dezgropate se suspendă, sub supravegherea șefului de echipă; sub aceeași supraveghere, locul respectiv se îngrădește și se echipează cu plăci avertizoare. Cablurile care trec prin șanț deschis se asigură contra ruperii, fixându-le pe scânduri și grinzi sau introducându-le în jgheaburi provizorii.

Manșoanele dezgropate se asigură contra smulgerii cablurilor, fixându-le cu sârmă sau frânghie de o scândură rezistentă, suspendată pe grinzi deasupra șanțului.

Suspendarea cablurilor nu trebuie să se facă cu întinderea lor și nici pe instalații învecinate. Șanțurile și gropile mai adânci de 0,75 m se sapă corespunzător taluzului natural al terenului.

Pereții verticali se consolidează conform indicațiilor din proiect, unde este cazul.

Executantul are obligația de a verifica dacă natura terenului corespunde prevederilor proiectului și de a anunța pe beneficiar, dacă este cazul, să ceară proiectantului schimbarea soluției; o atenție deosebită trebuie acordată din acest punct de vedere consolidărilor în șanțurile în care apar ape freatice.

La scoaterea pământului din șanțurile mai adânci de 1,5 m se vor lua măsuri contra căderii înapoi a pământului provenit din săpătură.

În locurile de trecere se vor amenaja peste șanțuri punți speciale pentru pietoni și vehicule. Drumurile nu trebuie să fie blocate cu materiale și mijloace de transport iar la lucrările de subtraversări, circulația va fi dirijată, funcție de

importanța locului, prin plăci avertizoare sau prin plăci avertizoare și piloți de circulație (muncitori special destinați).

La descărcarea tamburelor de cabluri cu ajutorul planului înclinat se va avea grijă ca coborârea să se facă încet, trăgând de frânghii în sens opus. Dacă se utilizează automacarale, muncitorii nu vor sta sub cârlig sau sub tambur, ci la o distanță minimă egală cu lungimea brațului macaralei.

La pozarea cablurilor în șanțuri se va avea grijă ca cricurile pe care se ridică tamburele să fie bine fixate pentru a nu se mișca în timpul derulării.

La desfășurarea și tragerea manuală, lungimea de cablu desfășurată trebuie să țină seama de numărul muncitorilor astfel ca greutatea de cablu care revine unui muncitor să nu depășească 35 kgf (cea. 350 N); șeful de echipă va instrui în mod special muncitorii asupra modului cum trebuie să împingă cablul pe role astfel ca să nu fie prinse degetele.

La desfășurarea și tragerea mecanică, dispozitivul de tragere și cablul pilot vor fi manevrate de muncitori special instruiți.

Lucrările de cabluri sub tensiune se fac numai după primirea dispoziției de lucru și numai după ce personalul unității de exploatare deconectează cablul respectiv și verifică lipsa tensiunii la capetele sale, montează dispozitivele de punere la pământ și plăcile avertizoare, identifică pe teren cablul respectiv și-l predă unității de montaj.

Introducerea capetelor de cabluri pozate în instalații sub tensiune se face, de asemenea, numai în urma unei autorizații de lucru și numai după ce unitatea de exploatare a numit un supraveghetor și a luat măsurile corespunzătoare pentru evitarea accidentelor.

Mutarea, îndepărtarea și deplasarea cablurilor și manșoanelor se fac numai după întreruperea tensiunii și descărcarea cablului de sarcina capacitivă. Dacă importanța consumatorului nu permite întreruperea tensiunii, se admite deplasarea cablului sub tensiune pe o distanță de maximum 5 m, cu următoarele condiții:

- lucrarea să se execute de către muncitori cu experiență numai în urma unei dispoziții de lucru și sub conducerea directă a unei persoane calificate;

- cablul care se mută să nu fie înghețat (dacă este cazul, trebuie încălzit în prealabil); armătura metalică a cablului va fi legată la pământ;

- eventualele manșoane de pe cablu se fixează, în prealabil, cu brățări pe scânduri astfel încât să se evite deplasarea lor sau încovoierea și întinderea cablului înădăit;

- muncitorii vor avea mănușile electroizolante și mănuși din pânză de cort, fiind astfel protejați atât contra electrocutării cât și contra rănilor.

Măsuri de pază contra incendiilor

Incendiile în rețelele de cabluri pot apărea ca urmare a aprinderii învelișurilor nemetalice ale cablurilor, datorită fie încălzirii excesive a conductoarelor acestora, fie unor cauze termice exterioare.

Odată aprinse pot întreține incendiul ca urmare a creșterii bruște a temperaturii mediului exterior.

Încălzirea excesivă a conductoarelor cablurilor poate fi provocată fie de o suprasarcină neadmisă pentru durata de funcționare care a avut loc, fie de un scurtcircuit la care protecția electrică a cablului nu a funcționat; la rândul lor, scurtcircuitele pot fi provocate fie de defecte exterioare cablurilor, fie de defecte proprii cablurilor cum ar fi defecte de fabricație, îmbinări prost executate, slăbirea izolației datorită umezelii sau deteriorărilor mecanice, etc.

Toate aceste cauze pot fi evitate sau prevenite prin respectarea regulilor de execuție și exploatare.

Aprinderea învelișurilor de cabluri din exterior se poate datora căderii peste cabluri a resturilor incandescente provenite din desfășurarea procesului tehnologic sau a execuției lucrărilor din apropiere (de ex. țunder, metal topit, scântei de la sudarea electrică, etc), apropierea nepermise a cablurilor față de diferite surse de căldură care poate duce la scorjirea și chiar carbonizarea izolației, etc; dacă cablurile au înveliș combustibil (bitum, iută, etc), apariția și întreținerea incendiului sunt favorizate și mai mult. Toate aceste cauze pot fi evitate dacă se respectă regulile de alegere, dimensionare și execuție a instalațiilor de cabluri și construcțiilor aferente. O atenție deosebită trebuie să se dea construcției și pozării cablurilor în interiorul clădirilor.

În plus, se va mai ține seama ca:

- efectuarea lucrărilor cu flacăra deschisă sau cu arc electric în apropierea cablurilor sau în spații cu cabluri să se facă numai în caz de strictă necesitate, de către persoane autorizate în astfel de lucrări și numai în baza unui permis de executare a lucrării eliberat de șeful de șantier, luându-se măsuri pentru protejarea cablului contra efectelor flăcărilor sau scânteiilor; de asemenea, vor fi puse la îndemână mijloace pentru stingerea unor eventuale începuturi de incendii și lăzi metalice în care se vor închide materialele combustibile necesare lucrării;

- pentru stingerea incendiilor în gospodăriile de cabluri neprevăzute cu instalații fixe de stingere se vor utiliza stingătoare manuale cu praf și nisip;

- cablurile pentru care există pericolul de a fi cuprinse de incendiu vor fi scoase de sub tensiune.

CONDIȚII DE CALITATE PENTRU COMPONENTELE LUCRĂRII

La alegerea materialelor și aparatelor aferente instalațiilor electrice s-au avut în vedere:

- cerințe de calitate;
 - posibilitățile actuale de aprovizionare de pe piața internă a unor materiale având calități și performanțe optime.
- Toate materialele și echipamentele utilizate trebuie să fie omologate sau să aibă agrement tehnic, conform Legii 10/1995 privind calitatea în construcții.

Toate elementele componente ale instalațiilor electrice care fac obiectul acestui proiect se vor realiza, procura și monta în conformitate cu cerințele precizate prin Caietul de sarcini.

Produsele oferite trebuie să corespundă cerințelor tehnice, constructive, de fiabilitate, de funcționare și exploatare normate și uzuale pentru astfel de produse.

La alegerea materialelor și echipamentelor se va ține seama de:

- parametrii de funcționare:
 - * tensiune: tensiunile nominale ale materialelor și echipamentelor, respectiv nivelul lor de izolație trebuie să corespundă tensiunii maxime din instalația respectivă;
 - * curent: materialele și echipamentele se vor alege în funcție de natura curentului (alternativ) și de valoarea maximă admisibilă a intensității acestuia care poate apărea în regim anormal de funcționare;
 - * alte caracteristici: puterea, factorul de putere, etc. vor fi în conformitate cu indicațiile producătorilor.
- categoria în care se încadrează încăperea respectivă din punct de vedere al:
 - * mediului - conform NP-I 7-2011;
 - * pericolului de incendiu - conform PE 118;
 - * pericolului de electrocutare - conform PE 116.
- destinația construcției și condițiile specifice de utilizare și montare - conform NP-I7-2011
- caracterul specific al instalației electrice - conform NP-I7-2011.

La instalarea :

- cablurilor electrice și a tuburilor de protecție, se vor respecta condițiile din NTE 007-2008 și NP-I7-2011;
- corpurilor de iluminat, se vor respecta condițiile din normativul NP-I7-2011 și NPO6102-2002
- conductorilor aferenți instalației de legare la pământ, se vor respecta condițiile din normativul I 20-2000
- tablourilor electrice, se vor respecta condițiile din normativul I7-2011

Furnizorul produselor își va asuma toată responsabilitatea pentru respectarea caracteristicilor tehnice și funcționale pentru produsele oferite, pentru execuția acestora în regim de asigurare a calității și pentru documentația tehnică livrată odată cu produsul.

Furnizorul va menționa, pentru principalele componente, standardele IEC și/sau alte norme care se iau în considerare la fabricarea, transportul, depozitarea, instalarea, punerea în funcțiune, exploatarea produselor.

Caracteristicile echipamentelor alese nu trebuie să provoace efecte dăunătoare asupra altor echipamente electrice sau să împiedice funcționarea sursei de alimentare.

În toate categoriile de încăperi, cu excepția celor din categoria EE, trebuie utilizate materiale, aparate și receptoare electrice de construcție închisă.

Materialele folosite pentru elementele de susținere (console, bride, cleme) vor fi cel puțin greu combustibile (min. clasele C1, C2).

Materialele și aparatele folosite trebuie să corespundă condițiilor tehnice specifice de calitate din standardele de produs.

Se vor utiliza:

- cabluri electrice;
- conductoare electrice și tuburi de protecție din PVC;
- aparate de comutație pentru instalația electrică de iluminat;
- corpuri de iluminat;
- prize de 400Vc.a; 230Vc.a;
- tablouri electrice de distribuție;
- conductori aferenți prizei de pământ;
- țevi de protecție.

Față de dimensiunile specificate în fiecare caz, respectiv față de adâncime și înălțime, se vor rezerva la montaj spații suplimentare de până la 30%.

Dacă nu se menționează altfel, unitățile de măsură pentru dimensiuni sunt [mm].

CONDITII DE TRANSPORT, MANEVRARE, DEPOZITARE SI LIVRARE

Transportul și depozitarea materialelor se vor efectua în condiții care să asigure integritatea și funcționalitatea lor luându-se măsuri pentru a nu se deteriora și a nu pătrunde apa în ambalaje.
Toate materialele și echipamentele livrate beneficiarului vor fi însoțite de certificate de atestare a calității emise de furnizorii acestora.
Toate materialele și aparatele electrice se vor depozita în magazine.

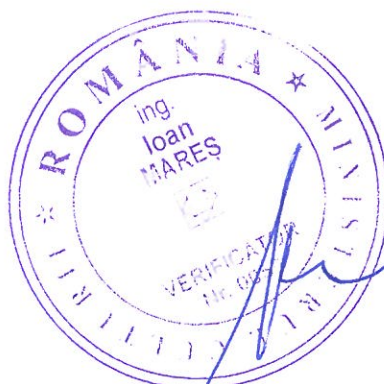


Intocmit:
ing. Radu Enache



SOCIETATEA COMERCIALA
POLARH

POLARH DESIGN SRL
BUCURESTI





S.C. POLARH DESIGN S.R.L.

ARHITECTURA - CERCETARE - PROIECTARE - RESTAURARE - EXPERTIZARE

Adresa: Bld. Ghe. Ștefănescu, nr. 9A, bl. 3A, et. 5, ap. 14, sector 4, București

Tel: 0371/383482 Fax: 031/4278268

Email: polarh.design@protonmail.com

RO389642 J40/5205/1991

Cont ING Bank: RO16INGB00009999903011794

Cont Trezorerie sector 3: RO12TREZ7035047XXX012761



RESTAURAREA MUZEULUI JUDEȚEAN ARGEȘ - CONSOLIDAREA ȘI VALORIFICAREA PATRIMONIULUI CULTURAL



VOLUM 1

BREVIARE DE CALCUL PE SPECIALITATI

FAZA PT+DE

BREVIARUL NOTELOR DE CALCUL =STRUCTURA=

A. SITUATIA EXISTENTA

A.I. SUPRAFETE DE NIVEL; INALTIMI DE NIVEL; CARACTERISTICI MATERIALE STRUCTURALE

1. Suprafete si inaltimi de nivel

Nivelul	Cod	S_{nivel} (m^2)	H_{nivel} (m)	Observatii
"pod"	"N4"	910.98	3.15	"SL"
"etaj"	"N3"	910.98	5.29	"PL"
"parter"	"N2"	910.98	4.58	"PL"
"demisol"	"N1"	683.68	3.50	"PBZ+PBZM"

$$S_{nivel} = \begin{bmatrix} 910.98 \\ 910.98 \\ 910.98 \\ 683.68 \end{bmatrix} m^2 \quad H_{nivel} = \begin{bmatrix} 3.15 \\ 5.29 \\ 4.58 \\ 3.5 \end{bmatrix} m$$

$$A_{N4} := \sum \text{lookup} ("N4", Cod, S_{nivel}) = 910.98 m^2$$

$$A_{N3} := \sum \text{lookup} ("N3", Cod, S_{nivel}) = 910.98 m^2$$

$$A_{N2} := \sum \text{lookup} ("N2", Cod, S_{nivel}) = 910.98 m^2$$

$$A_{N1} := \sum \text{lookup} ("N1", Cod, S_{nivel}) = 683.68 m^2$$

$$H_{N4} := \sum \text{lookup} ("N4", Cod, H_{nivel}) = 3.15 m$$

$$H_{N3} := \sum \text{lookup} ("N3", Cod, H_{nivel}) = 5.29 m$$

$$H_{N2} := \sum \text{lookup} ("N2", Cod, H_{nivel}) = 4.58 m$$

$$H_{N1} := \sum \text{lookup} ("N1", Cod, H_{nivel}) = 3.5 m$$

Observații:

- Planseul de peste subsol este din bolti de zidarie si boltisoare de zidarie pe profile metalice (PBZ+PBZM).
- Planseele de peste parter si etaj sunt de lemn cu grinzi de lemn (PL).
- Sarpanta de lemn cu invelitoarea din tabla (SL).
- Directia transversala s-a considerat perpendiculara pe strada Armand Calinescu.

2. Materiale si rezistente caracteristice luate in considerare

- caramida C50-C75 + mortar Mz5 $R_{c.k.zid} := 25.5 \frac{kgf}{cm^2}$ $E_{0.zid} := 750 \cdot R_{c.k.zid} = 19125 \frac{kgf}{cm^2}$

$R_{c.k.caramida} := 62.5 \frac{kgf}{cm^2}$ $\epsilon_{u.zid} := 2.00\%$ $\epsilon_{c.zid} := 1.50\%$

- beton C16/20 (B250) $f_{ck.C1620} := 160 \frac{kgf}{cm^2}$ $E_{cm.C1620} := 290000 \frac{kgf}{cm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cm.C1620} := f_{ck.C1620} + 80 \frac{kgf}{cm^2} = 240 \frac{kgf}{cm^2}$

$f_{cd.C1620} := \frac{f_{ck.C1620}}{\gamma_c} = 106.667 \frac{kgf}{cm^2}$

$\epsilon_{c1.C1620} := 0.20\%$ $\epsilon_{cu1.C1620} := 0.35\%$

$f_{cm.B250} := 250 \frac{kgf}{cm^2}$

A.II. DETERMINAREA GREUTATII CONSTRUCTIEI

1. Determinarea incarcarilor uniform distribuite pe plansee

- planseu din bolti de zidarie sau planseu din boltisoare de zidarie pe profile metalice peste demisol

Incarcari	q_{N1} $\left(\frac{kgf}{m^2}\right)$	c_{SLS}	$c_{perm.}$	c_{SLU}
"greutate proprie planseu"	400	1	1.35	1

“tencuiala”	50	1	1.35	1
“finisaj”	150	1	1.35	1
“parpeti + zone de cuplare de zidarie”	300	1	1.35	1
“utila (medie)”	300	1	1.5	0.3

$$Q_{pl.N1.perm.} := q_{N1} \cdot c_{perm.} = 1665 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{pl.N1.SLS} := q_{N1} \cdot c_{SLS} = 1200 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{pl.N1.SLU} := q_{N1} \cdot c_{SLU} = 990 \frac{kgf}{m^2}$$

• planseu de lemn peste parter

Incarcari	q_{N2} $\left(\frac{kgf}{m^2}\right)$	c_{SLS}	$c_{perm.}$	c_{SLU}
“greutate proprie planseu”	200	1	1.35	1
“tencuiala”	50	1	1.35	1
“finisaj”	100	1	1.35	1
“parapeti + zone de cuplare de zidarie”	250	1	1.35	1
“utila (medie)”	300	1	1.5	0.3

$$Q_{pl.N2.perm.} := q_{N2} \cdot c_{perm.} = 1260 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{pl.N2.SLS} := q_{N2} \cdot c_{SLS} = 900 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{pl.N2.SLU} := q_{N2} \cdot c_{SLU} = 690 \frac{kgf}{m^2}$$

• planseu de lemn peste etaj

<i>Incarcari</i>	q_{N3} $\left(\frac{kgf}{m^2}\right)$	c_{SLS}	$c_{perm.}$	c_{SLU}
“greutate proprie planseu”	200	1	1.35	1
“tencuiala”	50	1	1.35	1
“finisaj”	100	1	1.35	1
“pereti despartitori pod”	50	1	1.35	1
“parapeti + zone de cuplare de zidarie”	200	1	1.35	1
“utila (medie)”	150	1	1.5	0.3

$$Q_{pl.N3.perm.} := q_{N3} \cdot c_{perm.} = 1035 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{pl.N3.SLS} := q_{N3} \cdot c_{SLS} = 750 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{pl.N3.SLU} := q_{N3} \cdot c_{SLU} = 645 \frac{kgf}{m^2}$$

• planseu si sarpanta de lemn peste mansarda zona pod

<i>Incarcari</i>	q_{N4} $\left(\frac{kgf}{m^2}\right)$	c_{SLS}	$c_{perm.}$	c_{SLU}
“greutate proprie planseu inclusiv umplutura si finisajul”	200	1	1.35	1
“tencuiala”	50	1	1.35	1
“finisaj”	50	1	1.35	1
“parapeti + zone de cuplare de zidarie”	150	1	1.35	1
“greutate proprie sarpanta (inclusiv astereala si invelitoarea)”	70	1	1.35	1
“zapada (Pitesti – 200*0.8*1.1*1.0)”	176	1	1.5	0.4

$$Q_{pl.N4.perm.} := q_{N4} \cdot c_{perm.} = 966 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{pl.N4.SLS} := q_{N4} \cdot c_{SLS} = 348 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{pl.N4.SLU} := q_{N4} \cdot c_{SLU} = 590.4 \frac{kgf}{m^2}$$

2. Determinarea greutatii planseelor

$$Q_{pl.Total.perm.} := \begin{bmatrix} Q_{pl.N4.perm.} \\ Q_{pl.N3.perm.} \\ Q_{pl.N2.perm.} \\ Q_{pl.N1.perm.} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.966 \\ 1.035 \\ 1.26 \\ 1.665 \end{bmatrix} \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

$$Q_{pl.Total.SLS} := \begin{bmatrix} Q_{pl.N4.SLS} \\ Q_{pl.N3.SLS} \\ Q_{pl.N2.SLS} \\ Q_{pl.N1.SLS} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.696 \\ 0.75 \\ 0.9 \\ 1.2 \end{bmatrix} \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

$$Q_{pl.Total.SLU} := \begin{bmatrix} Q_{pl.N4.SLU} \\ Q_{pl.N3.SLU} \\ Q_{pl.N2.SLU} \\ Q_{pl.N1.SLU} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.59 \\ 0.645 \\ 0.69 \\ 0.99 \end{bmatrix} \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

$$G_{pl.Total.perm.} := \overrightarrow{Q_{pl.Total.perm.} \cdot S_{nivel}} = \begin{bmatrix} 880.007 \\ 942.864 \\ 1147.835 \\ 1138.327 \end{bmatrix} \text{tonnef}$$

$$G_{pl.Total.SLS} := \overrightarrow{Q_{pl.Total.SLS} \cdot S_{nivel}} = \begin{bmatrix} 634.042 \\ 683.235 \\ 819.882 \\ 820.416 \end{bmatrix} \text{tonnef}$$

$$G_{pl.Total.SLU} := \overrightarrow{Q_{pl.Total.SLU} \cdot S_{nivel}} = \begin{bmatrix} 537.843 \\ 587.582 \\ 628.576 \\ 676.843 \end{bmatrix} \text{tonnef}$$

3. Tabel centralizator arii de zidarie structurala pe niveluri

Nivelul	Cod	$A_{T.zid.}$ (m^2)	$A_{L.zid.}$ (m^2)	$A_{zid.intersectii}$ (m^2)	$A_{zid.Total}$ (m^2)
"pod"	"N4"	0	0	0	0
"etaj"	"N3"	47.93	42.43	4.51	85.65
"parter"	"N2"	65.32	64.06	8.62	120.76
"demisol"	"N1"	60.34	111.12	6.15	165.31

Nota:

1. Ariile totale de zidarie structurala s-au calculat scazandu-se zonele de intersectii.
2. Pentru pod zidaria aticelor si a parapetilor a fost cuprinsa in greutatea distribuita de la nivelul planseelor.

$$A_{zid.Total.f.c.} := A_{zid.Total} = \begin{bmatrix} 0 \\ 85.65 \\ 120.76 \\ 165.31 \end{bmatrix} m^2$$

$$A_{T.zid.N1} := \sum \text{lookup} ("N1", Cod, A_{T.zid.}) = 60.34 m^2$$

$$A_{T.zid.N2} := \sum \text{lookup} ("N2", Cod, A_{T.zid.}) = 65.32 m^2$$

$$A_{T.zid.N3} := \sum \text{lookup} ("N3", Cod, A_{T.zid.}) = 47.93 m^2$$

$$A_{L.zid.N1} := \sum \text{lookup} ("N1", Cod, A_{L.zid.}) = 111.12 m^2$$

$$A_{L.zid.N2} := \sum \text{lookup} ("N2", Cod, A_{L.zid.}) = 64.06 m^2$$

$$A_{L.zid.N3} := \sum \text{lookup} ("N3", Cod, A_{L.zid.}) = 42.43 m^2$$

$$A_{zid.Total.N1.f.c.} := \sum \text{lookup} ("N1", Cod, A_{zid.Total}) = 165.31 m^2$$

$$A_{zid.Total.N2.f.c.} := \sum \text{lookup} ("N2", Cod, A_{zid.Total}) = 120.76 m^2$$

$$A_{zid.Total.N3.f.c.} := \sum \text{lookup} ("N3", Cod, A_{zid.Total}) = 85.65 m^2$$

4. Tabel centralizator arii de beton armat pe niveluri

Nivelul	Cod	$A_{T.b.a.}$ (m^2)	$A_{L.b.a.}$ (m^2)	$A_{b.a.Total}$ (m^2)
"pod"	"N4"	0	0	0
"etaj"	"N3"	3.06	3.99	7.05
"parter"	"N2"	4.44	5.37	9.81
"demisol"	"N1"	3.69	4.11	7.80

$$A_{b.a.Total} = \begin{bmatrix} 0 \\ 7.05 \\ 9.81 \\ 7.8 \end{bmatrix} m^2$$

$$A_{T.b.a.N1} := \sum \text{lookup} ("N1", Cod, A_{T.b.a.}) = 3.69 \text{ m}^2$$

$$A_{T.b.a.N2} := \sum \text{lookup} ("N2", Cod, A_{T.b.a.}) = 4.44 \text{ m}^2$$

$$A_{T.b.a.N3} := \sum \text{lookup} ("N3", Cod, A_{T.b.a.}) = 3.06 \text{ m}^2$$

$$A_{L.b.a.N1} := \sum \text{lookup} ("N1", Cod, A_{L.b.a.}) = 4.11 \text{ m}^2$$

$$A_{L.b.a.N2} := \sum \text{lookup} ("N2", Cod, A_{L.b.a.}) = 5.37 \text{ m}^2$$

$$A_{L.b.a.N3} := \sum \text{lookup} ("N3", Cod, A_{L.b.a.}) = 3.99 \text{ m}^2$$

5. Determinarea densitatii peretilor de zidarie pe niveluri

$$p_T := \frac{A_{T.zid.}}{\begin{bmatrix} A_{N4} \\ A_{N3} \\ A_{N2} \\ A_{N1} \end{bmatrix}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 5.261\% \\ 7.17\% \\ 8.826\% \end{bmatrix} \quad \text{- densitatea peretilor de zidarie pe directie transversala (\%)}$$

$$p_L := \frac{A_{L.zid.}}{\begin{bmatrix} A_{N4} \\ A_{N3} \\ A_{N2} \\ A_{N1} \end{bmatrix}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 4.658\% \\ 7.032\% \\ 16.253\% \end{bmatrix} \quad \text{- densitatea peretilor de zidarie pe directie longitudinala (\%)}$$

6. Determinarea greutatii peretilor de zidarie si beton armat pe niveluri

$$\gamma_{zid.} := 2.2 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3} \quad \gamma_{b.a.} := 2.5 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3} \quad c_{SLS} := 1 \quad c_{perm.} := 1.35 \quad c_{SLU} := 1$$

$$G_{zid.Total.perm.} := \overrightarrow{A_{zid.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{zid.} \cdot c_{perm.}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1345.673 \\ 1642.65 \\ 1718.397 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{zid.Total.SLS} := \overrightarrow{A_{zid.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{zid.} \cdot c_{SLS}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 996.795 \\ 1216.778 \\ 1272.887 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{zid.Total.SLU} := \overrightarrow{A_{zid.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{zid.} \cdot c_{SLU}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 996.795 \\ 1216.778 \\ 1272.887 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{b.a.Total.perm.} := A_{b.a.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{b.a.} \cdot c_{perm.} = \begin{bmatrix} 0 \\ 125.869 \\ 151.638 \\ 92.138 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{b.a.Total.SLS} := A_{b.a.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{b.a.} \cdot c_{SLS} = \begin{bmatrix} 0 \\ 93.236 \\ 112.325 \\ 68.25 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{b.a.Total.SLU} := A_{b.a.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{b.a.} \cdot c_{SLU} = \begin{bmatrix} 0 \\ 93.236 \\ 112.325 \\ 68.25 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

7. Determinarea greutatii totale pe niveluri

$$G_{Total.perm.} := G_{pl.Total.perm.} + G_{zid.Total.perm.} + G_{b.a.Total.perm.} = \begin{bmatrix} 880.007 \\ 2414.406 \\ 2942.123 \\ 2948.862 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{Total.SLS} := G_{pl.Total.SLS} + G_{zid.Total.SLS} + G_{b.a.Total.SLS} = \begin{bmatrix} 634.042 \\ 1773.266 \\ 2148.984 \\ 2161.553 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{Total.SLU} := G_{pl.Total.SLU} + G_{zid.Total.SLU} + G_{b.a.Total.SLU} = \begin{bmatrix} 537.843 \\ 1677.613 \\ 1957.678 \\ 2017.98 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

8. Greutatea in gruparea seismica la nivelul parterului

$$start := 0 \quad end := \text{rows}(G_{Total.SLU}) - 2 = 2$$

$$G_{Total.N2.SLU} := \sum \text{submatrix}(G_{Total.SLU}, start, end, 0, 0) = 4173.134 \text{ tonnef}$$

A.III. DETERMINAREA CAPACITATII LA ACTIUNI SEISMICE

1. Calculul efortului mediu de compresiune in peretii de zidarie de la nivelul parterului

$$\sigma_{0.N2} := \frac{G_{Total.N2.SLU}}{A_{zid.Total.N2.f.c.}} = 3.456 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \frac{\sigma_{0.N2}}{2} = 17.279 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

2. Calculul perioadei aproximative de vibratie a constructiei

- metoda proprie (conf. prof. Ifrim):

$$T := 0.075 \cdot \frac{H}{\sqrt{L_{TR, LG}}} \quad \text{- pentru constructii cu pereti structurali de zidarie}$$

$L_{LG} := 43.42 \text{ m}$ -dimensiunea maxima a constructiei pe directia longitudinala este:

$L_{TR} := 26.25 \text{ m}$ -dimensiunea maxima a constructiei pe directia transversala este:

$H_{incastrare} := 1.2 \text{ m}$ -inaltimea medie a zonei de peste cota terenului pana la
planseul
de cota +0.00

$$T_{TR} := 0.075 \cdot \frac{\left(\sum H_{nivel} - H_{N1} - \frac{H_{incastrare}}{2} \right)}{\frac{\sqrt{L_{TR}}}{m^{\frac{1}{2}}}} \cdot s = 0.182 \text{ s}$$

$$T_{LG} := 0.075 \cdot \frac{\left(\sum H_{nivel} - H_{N1} - H_{incastrare} \right)}{\frac{\sqrt{L_{LG}}}{m^{\frac{1}{2}}}} \cdot s = 0.135 \text{ s}$$

- conform P100/3-2019:

$$T := C_t^{\frac{3}{4}} \cdot H^{\frac{3}{4}} \quad \text{unde: } C_t := 0.045 \quad \text{- pentru constructii cu pereti structurali de zidarie}$$

$$T := C_t \cdot \frac{\left(\sum H_{nivel} - H_{N1} - \frac{H_{incastrare}}{2} \right)^{\frac{3}{4}}}{m^{\frac{3}{4}}} \cdot s = 0.298 \text{ s}$$

$$T_{ref.} := \max(T_{TR}, T_{LG}, T) = 0.298 \text{ s}$$

3. Determinarea fortei taietoare de baza la nivelul parterului (S_{nec})

$$\beta_0 := 2.5$$

$$T_C := 0.7 \text{ s}$$

$$T_B := 0.2 \cdot T_C = 0.14 \text{ s}$$

$$T_D := \begin{cases} \text{if } 0.7 \text{ s} \leq T_C \leq 1 \text{ s} \\ \quad \parallel 3 \text{ s} \\ \text{else} \\ \quad \parallel 2 \text{ s} \end{cases}$$

$$T_D = 3 \text{ s}$$

$$\beta_T := \begin{cases} \text{if } 0 \leq T_{ref.} \leq T_B \\ \quad \parallel 1 + \frac{(\beta_0 - 1)}{T_B} \cdot T_{ref.} \\ \text{else if } T_B < T_{ref.} \leq T_C \\ \quad \parallel \beta_0 \\ \text{else if } T_C < T_{ref.} \leq T_D \\ \quad \parallel \beta_0 \cdot \frac{T_C}{T_{ref.}} \\ \text{else if } T > T_D \\ \quad \parallel \beta_0 \cdot \frac{T_C \cdot T_D}{T_{ref.}^2} \end{cases}$$

$$\beta_T = 2.5$$

$$\beta(T) := \beta_T$$

$$\gamma_1 := 1.2 \quad - \text{coeficient de importanta (P100-1/2013) - monument istoric}$$

$$\lambda := 0.85 \quad - \text{coeficient care tine seama de contributia modului propriu fundamental prin masa modala efectiva asociata acestuia (P100-1/2013)}$$

$$a_g := 0.25 \quad - \text{acceleratia terenului (cf. zonare seismica P100-1/2013)}$$

$$T_C := 0.7 \text{ sec} \quad - \text{perioada de colt (P100-1/2013)}$$

$$\beta(T) := 2.5 \quad - \text{factor de amplificare dinamica maxima a acceleratiei orizontale a terenului de catre structura cf. spectru normalizat de raspuns (P100-1/2013)}$$

$$q := 1.50 \quad - \text{factorul de comportare al structurii (P100-3/2019)}$$

$$\xi := 10 \quad - \text{amortizarea critica pentru structuri de zidarie veche (\%)}$$

$$\eta := \sqrt{\left(\frac{10}{(5+\xi)}\right)} = 0.816 \quad - \text{factorul de corectie spectru de proiectare pentru amortizarea critica diferita de 5\% (P100-1/2013)}$$

$$S_d(T_{ref.}) := a_g \cdot \frac{\beta(T)}{q} = 0.417$$

$$c_{nec.} := \gamma_1 \cdot \lambda \cdot S_d(T_{ref.}) \cdot \eta = 0.347$$

$$S_{nec.} := c_{nec.} \cdot G_{Total.N2.SLU} = 1448.124 \text{ tonnef}$$

5. Determinarea capacitatii structurii la nivelul parterului (S_{cap}) - cedare din forta taietoare

- metoda conform MP 025/2004:

$$CF := 1.2 \quad - \text{factorul de incredere (cf. P100-3/2019)}$$

$$C_1 := 2 \quad - \text{coeficient de trecere de la rezistente caracteristice la rezistente de calcul}$$

$$\tau_{zid} := \max\left(0.5 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}, \min\left(\frac{\sigma_{0.N2}}{2}, 0.035 R_{c.k.caramida}\right)\right) = 17.279 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$\tau_{b.a.} := 0.045 \cdot f_{cm.B250} = 112.5 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$S_{cap.zid.N2.T.MP025} := \frac{(A_{T.zid.N2} \cdot \tau_{zid}) + (A_{T.b.a.N2} \cdot \tau_{b.a.})}{CF \cdot C_1} = 678.392 \text{ tonnef}$$

$$S_{cap.zid.N2.L.MP025} := \frac{(A_{L.zid.N2} \cdot \tau_{zid}) + (A_{L.b.a.N2} \cdot \tau_{b.a.})}{CF \cdot C_1} = 712.914 \text{ tonnef}$$

- metoda conform P100-3/2019:

$$\tau_{zid.P100} := 6.0 \cdot 0.6 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} = 3.6 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

Nota: capacitatea de rezistenta a zidariei la forta taietoare a fost redusa cu 40% datorita degradarilor structurale

$$\gamma_M := 3 \quad - \text{coeficient partial de siguranta}$$

$$\tau_{b.a.P100} := 0.045 \cdot f_{cd.C1620} = 48 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$S_{cap.zid.N2.T.P100} := A_{T.zid.N2} \frac{\left(1.33 \tau_{zid.P100} \cdot \left(1 + 2 \cdot \frac{\sigma_{0.N2} \cdot CF \cdot \gamma_M}{2 \cdot \tau_{zid.P100}} \right)^{0.5} \right)}{CF \cdot \gamma_M} \downarrow = 695.638 \text{ tonnef}$$

$$+ \frac{A_{T.b.a.N2} \cdot \tau_{b.a.P100}}{CF}$$

$$S_{cap.zid.N2.L.P100} := A_{L.zid.N2} \frac{\left(1.33 \tau_{zid.P100} \cdot \left(1 + 2 \cdot \frac{\sigma_{0.N2} \cdot CF \cdot \gamma_M}{2 \cdot \tau_{zid.P100}} \right)^{0.5} \right)}{CF \cdot \gamma_M} \downarrow = 722.846 \text{ tonnef}$$

$$+ \frac{A_{L.b.a.N2} \cdot \tau_{b.a.P100}}{CF}$$

6. Determinarea gradului de asigurare seismică (R_{min})

- metoda conform MP 025/2004:

$$R_T := \frac{S_{cap.zid.N2.T.MP025}}{S_{nec}} = 0.468$$

$$R_L := \frac{S_{cap.zid.N2.L.MP025}}{S_{nec}} = 0.492$$

$$R_{min} := \min(R_T, R_L) = 0.468$$

- metoda conform P100-3/2008:

$$R_{T.P100} := \frac{S_{cap.zid.N2.T.P100}}{S_{nec}} = 0.48$$

$$R_{L.P100} := \frac{S_{cap.zid.N2.L.P100}}{S_{nec}} = 0.499$$

$$R_{min.P100} := \min(R_{T.P100}, R_{L.P100}) = 0.48$$

7. Verificarea deplasărilor laterale maxime ale construcției prin metode aproximative

7.1. Determinarea deplasării elastice maxime a construcției

Se folosește formula aproximativă pentru determinarea deplasării construcției la varf, din încărcări gravitaționale aplicate orizontal (P100-1/2013, pag. 278).

$$T_1 := 0.2 \cdot \sqrt{d_1}$$

$$d_1 := \left(\frac{T_{ref.}}{0.2 \cdot s} \right)^2 \cdot cm = 2.216 \text{ cm}$$

$$d_{1.el.} := d_1 \cdot c_{nec.} = 0.769 \text{ cm}$$

$$d_{rel.max.} := \frac{2 \cdot d_{1.el.}}{\sum H_{nivel}} = 0.931 \cdot 10^{-3}$$

7.1. Verificarea deplasărilor laterale în SLS și SLU

- verificare la SLS:

$v := 0.4$ - factor de reducere care ține seama de perioada de revenire mai scurtă a acțiunii seismice - pentru clasa II de importanță

$$d_{SLS.max.} := v \cdot q \cdot d_{rel.max.} = 0.559 \cdot 10^{-3}$$

$$SLS := \left\| \begin{array}{l} \text{if } d_{SLS.max.} \leq 5 \cdot 10^{-3} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} OK \\ \text{else} \\ NOT \end{array} \right\| \end{array} \right\| = \text{"SE VERIFICA"}$$

- verificare la SLU:

$$c := \max \left(\min \left(\left(3 - 2.5 \cdot \frac{T_{ref.}}{T_c} \right), 2 \right), 1 \right) = 1.937$$

- coeficient de amplificare al deplasărilor elastice, făcând trecerea la deplasările în domeniu inelastic

$$d_{SLU.max.} := c \cdot q \cdot d_{rel.max.} = 2.704 \cdot 10^{-3}$$

$$SLU := \left\| \begin{array}{l} \text{if } d_{SLU.max.} \leq 25 \cdot 10^{-3} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} OK \\ \text{else} \\ NOT \end{array} \right\| \end{array} \right\| = \text{"SE VERIFICA"}$$

A.IV. VERIFICAREA FUNDATIILOR EXISTENTE

Fundațiile sunt din zidărie de cărămidă pentru pereții de zidărie. Pentru pereții de beton armat adăugați ulterior s-a considerat că sub aceștia există o fundație de beton armat alipită de cea de zidărie existentă.

Aria fundațiilor s-a calculat considerând fundații continue în lungul peretilor structurali.

1. Caracteristici teren și fundații existente

$$p_{conv.} := 230 \text{ kPa}$$

- (conform studiu geotehnic) pt. B = 1.0 m și Df = 2.00 m

$$\gamma_f := 19.00 \frac{kN}{m^3} \quad - \text{densitatea specifica medie a terenului de peste cota de fundare}$$

$$p_{pl} := 1.2 \cdot p_{conv.} = 276 \text{ kPa} \quad - \text{presiunea plastica aproximativa}$$

$$k_s := 0.50 \frac{kgf}{cm^3} \quad - \text{coeficientul de pat}$$

$$A_f := 220 \text{ m}^2 \quad - \text{aria in plan a fundatiilor existente}$$

$$D_f := 1.6 \text{ m} \quad - \text{adancimea medie a fundatiilor}$$

$$B_f := .6 \text{ m} \quad - \text{latimea medie a talpii fundatiilor}$$

2. Calculul presiunii conventionale corectate functie de adancime si latimea fundatiei

- corectia de latime:

$$K_1 := 0.05 \quad \begin{array}{l} 0.10 - \text{pentru pamanturi necoezive cu exceptia nisipurilor prafoase} \\ 0.05 - \text{pentru nisipuri prafoase si pamanturi coezive} \end{array}$$

$$C_B := \text{if } B_f \leq 5.0 \text{ m} \quad = -4.6 \text{ kPa}$$

$$\left\| \begin{array}{l} p_{conv.} \cdot K_1 \cdot \left(\frac{B_f}{m} - 1 \right) \\ \text{else} \\ \left\| \begin{array}{l} \text{if } K_1 = 0.1 \\ \left\| 0.4 \cdot p_{conv.} \right. \\ \text{else} \\ \left\| 0.2 \cdot p_{conv.} \right. \end{array} \right. \end{array} \right\|$$

- corectia de adancime:

$$K_2 := 1.5 \quad \begin{array}{l} 2.5 - \text{pentru pamanturi necoezive cu exceptia nisipurilor prafoase} \\ 2.0 - \text{pentru nisipuri prafoase si pamanturi coezive cu plasticitate sub medie} \\ 1.5 - \text{pentru pamanturi coezive cu plasticitate peste medie} \end{array}$$

$$C_D := \begin{cases} \text{if } D_f \leq 2.0 \text{ m} \\ \left| \left| \frac{p_{conv.} \cdot \left(\frac{D_f}{m} - 2 \right)}{4} \right| \right| \\ \text{else} \\ \left| \left| \gamma_f \cdot K_2 \cdot (D_f - 2 \text{ m}) \right| \right| \end{cases} = -23 \text{ kPa}$$

$$p_{conv.cor.} := p_{conv.} + C_B + C_D = 202.4 \text{ kPa}$$

3. Determinarea greutatii fundatiilor in gruparea permanenta de actiuni

$$c_{f.perm.} := 1.35 \quad c_{f.SLS} := 1.0 \quad n_f := 1.2$$

, unde n_f reprezinta raportul dintre inaltimea fundatiei si inaltimea soclului

$$G_{f.perm.} := A_f \cdot (D_f - H_{N1}) \cdot \gamma_f \cdot c_{f.perm.} \cdot n_f = -1311.971 \text{ tonnef}$$

$$G_{f.SLS} := A_f \cdot (D_f - H_{N1}) \cdot \gamma_f \cdot c_{f.SLS} \cdot n_f = -971.83 \text{ tonnef}$$

4. Calculul presiunii efective in gruparea permanenta de actiuni (verificarea globala a fundatiilor)

$$start := 0 \quad end := rows(G_{Total.perm.}) - 1 = 3$$

$$G_{Total.N1.perm.} := \sum \text{submatrix}(G_{Total.perm.}, start, end, 0, 0) = 9185.398 \text{ tonnef}$$

$$p_{ef.perm.} := \frac{(G_{Total.N1.perm.} + G_{f.perm.})}{A_f} = 3.579 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$V_{resiune.perm.} := \begin{cases} \text{if } p_{ef.perm.} \leq p_{conv.cor.} \\ \left| \left| \begin{array}{c} OK \\ \text{else} \\ NOT \end{array} \right| \right| \\ \end{cases} = \text{"NU SE VERIFICA"}$$

5. Calculul terenului la starea limita de deformatie (SLS)

5.1. Verificarea de presiune

$$start := 0 \quad end := rows(G_{Total.perm.}) - 2 = 2$$

$$G_{Total.N1.SLS} := \sum \text{submatrix}(G_{Total.SLS}, start, end, 0, 0) = 4556.292 \text{ tonnef}$$

$$p_{ef.SLS} := \frac{(G_{Total.N1.SLS} + G_{f.SLS})}{A_f} = 1.629 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$V_{presiune.SLS} := \left\| \begin{array}{l} \text{if } p_{ef.SLS} \leq p_{pl} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} OK \\ \text{else} \\ NOT \end{array} \right\| \end{array} \right\| = \text{"SE VERIFICA"}$$

5.2. Verificarea de tasare

$$s_{ef.SLS} := \frac{p_{ef.SLS}}{k_s} = 3.259 \text{ cm}$$

$$s_{adm} := 8 \text{ cm} \quad - \text{ constructii cu structura de zidarie sau beton armat cf. NP-112/2013}$$

$$V_{tasare.SLS} := \left\| \begin{array}{l} \text{if } s_{ef.SLS} \leq s_{adm} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} OK \\ \text{else} \\ NOT \end{array} \right\| \end{array} \right\| = \text{"SE VERIFICA"}$$

B. SITUATIA CONSOLIDATA

Solutia de interventie consta in principal din introducerea unor camasuiele de beton armat clasa C16/20 cu o grosime de 30 cm.

Planseul de boltisoare de peste demisol se va suprabetona.

Peste etaj si parter se vor consolida planseele existente de lemn cu exceptia zonei consolidate du difragme de beton armat unde se realizeaza un planseu nou de beton armat in locul celui de lemn existent.

B.I. DETERMINAREA GREUTATII CONSTRUCTIEI CONSOLIDATE

1. Tabel centralizator arii de zidarie structurala pe niveluri

Nivelul	Cod	$A_{T.zid.}$ (m^2)	$A_{L.zid.}$ (m^2)	$A_{zid.intersectii}$ (m^2)	$A_{zid.Total}$ (m^2)
"pod"	"N4"	0	0	0	0
"etaj"	"N3"	47.93	42.43	4.51	85.65
"parter"	"N2"	65.32	64.06	8.62	120.76
"demisol"	"N1"	60.34	111.12	6.15	165.31

Nota:

1. Ariile totale de zidarie structurala s-au calculat scazandu-se zonele de intersectii.
2. Pentru pod zidaria aticelor si a parapetilor a fost cuprinsa in greutatea distribuita de la nivelul planseelor.

$$A_{zid.Total.f.c.} := A_{zid.Total} = \begin{bmatrix} 0 \\ 85.65 \\ 120.76 \\ 165.31 \end{bmatrix} m^2$$

$$A_{T.zid.N1} := \sum \text{lookup}("N1", Cod, A_{T.zid.}) = 60.34 m^2$$

$$A_{T.zid.N2} := \sum \text{lookup}("N2", Cod, A_{T.zid.}) = 65.32 m^2$$

$$A_{T.zid.N3} := \sum \text{lookup}("N3", Cod, A_{T.zid.}) = 47.93 m^2$$

$$A_{L.zid.N1} := \sum \text{lookup}("N1", Cod, A_{L.zid.}) = 111.12 m^2$$

$$A_{L.zid.N2} := \sum \text{lookup}("N2", Cod, A_{L.zid.}) = 64.06 m^2$$

$$A_{L.zid.N3} := \sum \text{lookup}("N3", Cod, A_{L.zid.}) = 42.43 m^2$$

$$A_{zid.Total.N1.f.c.} := \sum \text{lookup}("N1", Cod, A_{zid.Total}) = 165.31 \text{ m}^2$$

$$A_{zid.Total.N2.f.c.} := \sum \text{lookup}("N2", Cod, A_{zid.Total}) = 120.76 \text{ m}^2$$

$$A_{zid.Total.N3.f.c.} := \sum \text{lookup}("N3", Cod, A_{zid.Total}) = 85.65 \text{ m}^2$$

2. Tabel centralizator arii de beton armat pe niveluri

Nivelul	Cod	$A_{T.b.a.}$ (m^2)	$A_{L.b.a.}$ (m^2)	$A_{b.a.Total}$ (m^2)
"pod"	"N4"	0	0	0
"etaj"	"N3"	8.80	8.40	17.20
"parter"	"N2"	11.70	13.00	24.70
"demisol"	"N1"	14.65	13.52	28.70

$$A_{b.a.Total} = \begin{bmatrix} 0 \\ 17.2 \\ 24.7 \\ 28.7 \end{bmatrix} \text{ m}^2$$

$$A_{T.b.a.N1} := \sum \text{lookup}("N1", Cod, A_{T.b.a.}) = 14.65 \text{ m}^2$$

$$A_{T.b.a.N2} := \sum \text{lookup}("N2", Cod, A_{T.b.a.}) = 11.7 \text{ m}^2$$

$$A_{T.b.a.N3} := \sum \text{lookup}("N3", Cod, A_{T.b.a.}) = 8.8 \text{ m}^2$$

$$A_{L.b.a.N1} := \sum \text{lookup}("N1", Cod, A_{L.b.a.}) = 13.52 \text{ m}^2$$

$$A_{L.b.a.N2} := \sum \text{lookup}("N2", Cod, A_{L.b.a.}) = 13 \text{ m}^2$$

$$A_{L.b.a.N3} := \sum \text{lookup}("N3", Cod, A_{L.b.a.}) = 8.4 \text{ m}^2$$

3. Determinarea greutatii peretilor de zidarie si beton armat pe niveluri

$$\gamma_{zid.} := 2.2 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3} \quad \gamma_{b.a.} := 2.5 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3} \quad c_{SLS} := 1 \quad c_{perm.} := 1.35 \quad c_{SLU} := 1$$

$$G_{zid.Total.perm.} := \overrightarrow{A_{zid.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{zid.} \cdot c_{perm.}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1345.673 \\ 1642.65 \\ 1718.397 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{zid.Total.SLS} := \overrightarrow{A_{zid.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{zid} \cdot c_{SLS}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 996.795 \\ 1216.778 \\ 1272.887 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{zid.Total.SLU} := \overrightarrow{A_{zid.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{zid} \cdot c_{SLU}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 996.795 \\ 1216.778 \\ 1272.887 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{b.a.Total.perm.} := \overrightarrow{A_{b.a.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{b.a.} \cdot c_{perm.}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 307.085 \\ 381.8 \\ 339.019 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{b.a.Total.SLS} := \overrightarrow{A_{b.a.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{b.a.} \cdot c_{SLS}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 227.47 \\ 282.815 \\ 251.125 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{b.a.Total.SLU} := \overrightarrow{A_{b.a.Total} \cdot H_{nivel} \cdot \gamma_{b.a.} \cdot c_{SLU}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 227.47 \\ 282.815 \\ 251.125 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

4. Determinarea greutatii totale pe niveluri

$$G_{Total.perm.} := G_{pl.Total.perm.} + G_{zid.Total.perm.} + G_{b.a.Total.perm.} = \begin{bmatrix} 880.007 \\ 2595.622 \\ 3172.285 \\ 3195.743 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{Total.SLS} := G_{pl.Total.SLS} + G_{zid.Total.SLS} + G_{b.a.Total.SLS} = \begin{bmatrix} 634.042 \\ 1907.5 \\ 2319.475 \\ 2344.428 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{Total.SLU} := G_{pl.Total.SLU} + G_{zid.Total.SLU} + G_{b.a.Total.SLU} = \begin{bmatrix} 537.843 \\ 1811.847 \\ 2128.169 \\ 2200.855 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

Ca urmare a realizarii consolidarii si a modificarilor functionale, greutatea, in gruparea seismica, se modifica fata de situatia existenta astfel:

Nivelul	Cod	Lucrari	$q_{cons.}$ $\left(\frac{kgf}{m^2}\right)$	$c_{cons.SLU}$
"pod"	"N4"	"centuri noi beton armat si consolidare atice"	30	1.0
"pod"	"N4"	"termoizolatie noua"	50	1.0
"etaj"	"N3"	"pereti compartimentare noi"	100	1.0
"etaj"	"N3"	"desfacere pereti compartimentare"	-150	1.0
"etaj"	"N3"	"centuri de beton armat"	30	1.0
"etaj"	"N3"	"consolidare planseu de lemn existent"	50	1.0
"etaj"	"N3"	"planseu nou beton armat partial"	80	1.0
"etaj"	"N3"	"scoatere umplutura existenta"	-100	1.0
"parter"	"N2"	"pereti compartimentare noi"	100	1.0
"parter"	"N2"	"consolidare planseu de lemn existent"	40	1.0
"parter"	"N2"	"termoizolatie noua"	50	1.0
"parter"	"N2"	"scoatere umplutura existenta"	-75	1.0
"demisol"	"N1"	"suprabetonare boltisoare zidarie"	150	1.0

$$cons. := \overrightarrow{q_{cons.}} \cdot c_{cons.SLU} = \begin{bmatrix} 30 \\ 50 \\ 100 \\ -150 \\ 30 \\ 50 \\ 80 \\ -100 \\ 100 \\ 40 \\ 50 \\ -75 \\ 150 \end{bmatrix} \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{N4.sup.} := \sum \text{lookup}("N4", Cod, q_{cons.}) = 80 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{N3.sup.} := \sum \text{lookup}("N3", Cod, q_{cons.}) = 10 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{N2.sup.} := \sum \text{lookup}("N2", Cod, q_{cons.}) = 115 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Q_{N1.sup.} := \sum \text{lookup} ("N1", Cod, q_{cons.}) = 150 \frac{kgf}{m^2}$$

5. Greutatea in gruparea seismica la nivelul parterului

$$G_{Total.SLU.sup.} := \begin{bmatrix} Q_{N4.sup.} \\ Q_{N3.sup.} \\ Q_{N2.sup.} \\ Q_{N1.sup.} \end{bmatrix} \cdot S_{nivel} = \begin{bmatrix} 72.878 \\ 9.11 \\ 104.763 \\ 102.552 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$G_{Total.SLU.cons.} := G_{Total.SLU} + G_{Total.SLU.sup.} = \begin{bmatrix} 610.721 \\ 1820.957 \\ 2232.932 \\ 2303.407 \end{bmatrix} \text{ tonnef}$$

$$start := 0 \quad end := \text{rows}(G_{Total.SLU.cons.}) - 2 = 2$$

$$G_{Total.N2.SLU} := \sum \text{submatrix}(G_{Total.SLU.cons.}, start, end, 0, 0) = 4664.609 \text{ tonnef}$$

B.II. DETERMINAREA CAPACITATII LA ACTIUNI SEISMICE

1. Calculul efortului mediu de compresiune in peretii de zidarie de la nivelul parterului

$$\sigma_{0.N2} := \frac{G_{Total.N2.SLU}}{A_{zid.Total.N2.f.c.}} = 3.863 \frac{kgf}{cm^2} \quad \frac{\sigma_{0.N2}}{2} = 19.314 \frac{tonnef}{m^2}$$

2. Materiale si rezistente caracteristice luate in considerare la consolidare

- caramida C50-C75
+ mortar Mz5

$$R_{c.k.zid} := 25.5 \frac{kgf}{cm^2} \quad E_{0.zid} := 750 \cdot R_{c.k.zid} = 19125 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$R_{c.k.caramida} := 62.5 \frac{kgf}{cm^2} \quad \epsilon_{u.zid} := 2.00\% \quad \epsilon_{c.zid} := 1.50\%$$

- beton C16/20 (B250)

$$f_{ck.C1620} := 160 \frac{kgf}{cm^2} \quad E_{cm.C1620} := 290000 \frac{kgf}{cm^2} \quad \gamma_c := 1.5$$

$$f_{cm.C1620} := f_{ck.C1620} + 80 \frac{kgf}{cm^2} = 240 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$f_{cd.C1620} := \frac{f_{ck.C1620}}{\gamma_c} = 106.667 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$\epsilon_{c1.C1620} := 0.20\% \quad \epsilon_{cu1.C1620} := 0.35\%$$

$$f_{cm.B250} := 250 \frac{kgf}{cm^2}$$

3. Determinarea fortei taietoare de baza la nivelul parterului constructiei consolidate ($S_{nec.cons.}$)

$$\gamma_1 := 1.2 \quad - \text{coeficient de importanta (P100-1/2013) - monument istoric}$$

$$\lambda := 0.85 \quad - \text{coeficient care tine seama de contributia modului propriu fundamental prin masa modala efectiva asociata acestuia (P100-1/2013)}$$

$$a_g := 0.25 \quad - \text{acceleratia terenului (cf. zonare seismica P100-1/2013)}$$

$$T_C := 0.7 \text{ sec} \quad - \text{perioada de colt (P100-1/2013)}$$

$$\beta(T) := 2.5 \quad - \text{factor de amplificare dinamica maxima a acceleratiei orizontale a terenului de catre structura cf. spectru normalizat de raspuns (P100-1/2013)}$$

$$q := 2 \quad - \text{factorul de comportare al structurii (P100-3/2019)}$$

$$\xi := 8 \quad - \text{amortizarea critica pentru structuri de zidarie veche (\%)}$$

$$\eta := \sqrt{\left(\frac{10}{(5 + \xi)}\right)} = 0.877 \quad - \text{factorul de corectie spectru de proiectare pentru amortizarea critica diferita de 5\% (P100-1/2013)}$$

$$S_d(T_{ref.}) := a_g \cdot \frac{\beta(T)}{q} = 0.313$$

$$c_{nec.cons.} := \gamma_1 \cdot \lambda \cdot S_d(T_{ref.}) \cdot \eta = 0.28$$

$$S_{nec.cons.} := c_{nec.cons.} \cdot G_{Total.N2.SLU} = 1304.049 \text{ tonnef}$$

4. Determinarea capacitatii structurii consolidate la nivelul parterului ($S_{cap.cons.}$) - cedare din forta taietoare

- metoda conform MP 025/2004:

$$CF := 1.2 \quad - \text{factorul de incredere (cf. P100-3/2019)}$$

$C_1 := 2$ - coeficient de trecere de la rezistente caracteristice la rezistente de calcul

$$\tau_{zid} := \max \left(0.5 \frac{kgf}{cm^2}, \min \left(\frac{\sigma_{0.N2}}{2}, 0.035 R_{c.k.caramida} \right) \right) = 19.314 \frac{tonnef}{m^2}$$

$$\tau_{b.a.} := 0.045 \cdot f_{cm.B250} = 112.5 \frac{tonnef}{m^2}$$

$$S_{cap.zid.N2.T.MP025} := \frac{(A_{T.zid.N2} \cdot \tau_{zid}) + (A_{T.b.a.N2} \cdot \tau_{b.a.})}{CF \cdot C_1} = 1074.088 \text{ tonnef}$$

$$S_{cap.zid.N2.L.MP025} := \frac{(A_{L.zid.N2} \cdot \tau_{zid}) + (A_{L.b.a.N2} \cdot \tau_{b.a.})}{CF \cdot C_1} = 1124.886 \text{ tonnef}$$

- metoda conform P100-3/2019:

$$\tau_{zid.P100} := 6.0 \cdot 0.6 \frac{tonnef}{m^2} = 3.6 \frac{tonnef}{m^2}$$

Nota: capacitatea de rezistenta a zidariei la forta taietoare a fost redusa cu 40% datorita degradarilor structurale

$\gamma_M := 3$ - coeficient partial de siguranta

$$\tau_{b.a.P100} := 0.045 \cdot f_{cd.C1620} = 48 \frac{tonnef}{m^2}$$

$$S_{cap.zid.N2.T.P100} := A_{T.zid.N2} \frac{\left(1.33 \tau_{zid.P100} \cdot \left(1 + 2 \cdot \frac{\sigma_{0.N2} \cdot CF \cdot \gamma_M}{2 \cdot \tau_{zid.P100}} \right)^{0.5} \right)}{CF \cdot \gamma_M} + \frac{A_{T.b.a.N2} \cdot \tau_{b.a.P100}}{CF} \quad \downarrow = 1014.882 \text{ tonnef}$$

$$S_{cap.zid.N2.L.P100} := A_{L.zid.N2} \frac{\left(1.33 \tau_{zid.P100} \cdot \left(1 + 2 \cdot \frac{\sigma_{0.N2} \cdot CF \cdot \gamma_M}{2 \cdot \tau_{zid.P100}} \right)^{0.5} \right)}{CF \cdot \gamma_M} + \frac{A_{L.b.a.N2} \cdot \tau_{b.a.P100}}{CF} \quad \downarrow = 1056.333 \text{ tonnef}$$

6. Determinarea gradului de asigurare seismică după consolidare (R_{min})

- metoda conform MP 025/2004:

$$R_T := \frac{S_{cap.zid.N2.T.MP025}}{S_{nec.cons.}} = 0.824$$

$$R_L := \frac{S_{cap.zid.N2.L.MP025}}{S_{nec.cons.}} = 0.863$$

$$R_{min} := \min(R_T, R_L) = 0.824$$

- metoda conform P100-3/2008:

$$R_{T.P100} := \frac{S_{cap.zid.N2.T.P100}}{S_{nec.cons.}} = 0.778$$

$$R_{L.P100} := \frac{S_{cap.zid.N2.L.P100}}{S_{nec.cons.}} = 0.81$$

$$R_{min.P100} := \min(R_{T.P100}, R_{L.P100}) = 0.778$$

B.III. VERIFICAREA FUNDATIILOR CONSOLIDATE

Fundațiile existente sunt din zidărie de cărămidă. Fundațiile noi sunt din beton armat.

Aria fundațiilor s-a calculat considerând o fundație tip radier în zona unde se realizează diafragmele de beton armat.

1. Caracteristici teren și fundații existente

$$p_{conv.} := 230 \text{ kPa} \quad - \text{ (conform studiu geotehnic) pt. } B = 1.0 \text{ m și } D_f = 2.00 \text{ m}$$

$$\gamma_f := 19.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad - \text{ densitatea specifică medie a terenului de peste cota de fundare}$$

$$p_{pl} := 1.2 \cdot p_{conv.} = 276 \text{ kPa} \quad - \text{ presiunea plastică aproximativă}$$

$$k_s := 0.50 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^3} \quad - \text{ coeficientul de pat}$$

$$A_f := 220 \text{ m}^2 \quad - \text{ aria în plan a fundațiilor existente}$$

$D_f := 1.6 \text{ m}$ - adancimea medie a fundatiilor

$B_f := .6 \text{ m}$ - latimea medie a talpii fundatiilor

NOTA: In zonele unde se executa lucrarile de consolidare cu diafragme de beton armat se executa doua fundatii tip radier de beton armat.

Dat fiind faptul ca aria noilor fundatii de tip radier este suficienta pentru preluarea incarcarilor noi care apar in urma lucrarilor de consolidare in calculul global s-a considerat aceeasi suprafata pentru talpile de fundare ca cea din situatia existenta.

2. Calculul presiunii conventionale corectate functie de adancime si latimea fundatiei

- corectia de latime:

$K_1 := 0.05$ 0.10 - pentru pamanturi necoezive cu exceptia nisipurilor prafoase
0.05 - pentru nisipuri prafoase si pamanturi coezive

$$C_B := \begin{cases} \text{if } B_f \leq 5.0 \text{ m} & = -4.6 \text{ kPa} \\ \left\| p_{conv.} \cdot K_1 \cdot \left(\frac{B_f}{m} - 1 \right) \right\| & \\ \text{else} & \\ \left\| \begin{cases} \text{if } K_1 = 0.1 & \\ \left\| 0.4 \cdot p_{conv.} \right\| & \\ \text{else} & \\ \left\| 0.2 \cdot p_{conv.} \right\| & \end{cases} \right\| & \end{cases}$$

- corectia de adancime:

2.5 - pentru pamanturi necoezive cu exceptia nisipurilor prafoase
 $K_2 := 1.5$ 2.0 - pentru nisipuri prafoase si pamanturi coezive cu plasticitate sub medie
1.5 - pentru pamanturi coezive cu plasticitate peste medie

$$C_D := \begin{cases} \text{if } D_f \leq 2.0 \text{ m} & = -23 \text{ kPa} \\ \left\| \left\| p_{conv.} \cdot \frac{\left(\frac{D_f}{m} - 2 \right)}{4} \right\| \right\| & \\ \text{else} & \\ \left\| \left\| \gamma_f \cdot K_2 \cdot (D_f - 2 \text{ m}) \right\| \right\| & \end{cases}$$

$$p_{conv.cor.} := p_{conv.} + C_B + C_D = 202.4 \text{ kPa}$$

3. Determinarea greutatii fundatiilor in gruparea permanenta de actiuni

$$c_{f.perm.} := 1.35 \quad c_{f.SLS} := 1.0 \quad n_f := 1.2$$

, unde n_f reprezinta raportul dintre inaltimea fundatiei si inaltimea soclului

$$G_{f.perm.} := A_f \cdot (D_f - H_{N1}) \cdot \gamma_f \cdot c_{f.perm.} \cdot n_f = -1311.971 \text{ tonnef}$$

$$G_{f.SLS} := A_f \cdot (D_f - H_{N1}) \cdot \gamma_f \cdot c_{f.SLS} \cdot n_f = -971.83 \text{ tonnef}$$

4. Calculul presiunii efective in gruparea permanenta de actiuni (verificarea globala a fundatiilor)

$$start := 0 \quad end := rows(G_{Total.perm.}) - 1 = 3$$

$$G_{Total.N1.perm.} := \sum submatrix(G_{Total.perm.}, start, end, 0, 0) = 9843.657 \text{ tonnef}$$

$$p_{ef.perm.} := \frac{(G_{Total.N1.perm.} + G_{f.perm.})}{A_f} = 3.878 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$V_{resiune.perm.} := \left\| \begin{array}{l} \text{if } p_{ef.perm.} \leq p_{conv.cor.} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} OK \\ \text{else} \\ NOT \end{array} \right\| \end{array} \right\| = \text{"NU SE VERIFICA"}$$

5. Calculul terenului la starea limita de deformatie (SLS)

5.1. Verificarea de presiune

$$start := 0 \quad end := rows(G_{Total.SLS}) - 2 = 2$$

$$G_{Total.N1.SLS} := \sum submatrix(G_{Total.SLS}, start, end, 0, 0) = 4861.017 \text{ tonnef}$$

$$p_{ef.SLS} := \frac{(G_{Total.N1.SLS} + G_{f.SLS})}{A_f} = 1.768 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$V_{presiune.SLS} := \left\| \begin{array}{l} \text{if } p_{ef.SLS} \leq p_{pl} \\ \quad \quad \quad OK \\ \text{else} \\ \quad \quad \quad NOT \end{array} \right\| = \text{"SE VERIFICA"}$$

5.2. Verificarea de tasare

$$s_{ef.SLS} := \frac{p_{ef.SLS}}{k_s} = 3.536 \text{ cm}$$

$s_{adm} := 8 \text{ cm}$ - constructii cu structura de zidarie sau beton armat cf. NP-112/2013

$$V_{tasare.SLS} := \left\| \begin{array}{l} \text{if } s_{ef.SLS} \leq s_{adm} \\ \quad \quad \quad OK \\ \text{else} \\ \quad \quad \quad NOT \end{array} \right\| = \text{"SE VERIFICA"}$$

NOTA:

In zonele unde se executa lucrarile de consolidare cu diafragme de beton armat se executa doua fundatii tip radier de beton armat.

Dat fiind faptul ca aria noilor fundatii de tip radier este suficienta pentru preluarea incarcarilor noi care apar in urma lucrarilor de consolidare in calculul global s-a considerat aceeasi suprafata pentru talpile de fundare ca cea din situatia existenta.

Prin lucrarile de interventie, altele decat cele de consolidare a elementelor verticale (consolidarea planseelor de peste parter si etaj, precum si a aticelor, la nivelul podului) greutatea constructiei nu se modifica in mod semnificativ.

Verificarea tasarilor arata ca dupa consolidare constructia se inscrie in limitele admise, ceea ce valideaza solutia de interventii de la nivelul fundatiilor.

intocmit,

dr.ing. Daniel Dumitru Purdea



BREVIARE DE CALCUL

Prezenta lucrare soluționează la nivel de Proiect Tehnic , rețele de incinta ,instalațiile sanitare , instalațiile de incalzire ventilare/climatizare (HVAC) , aferente obiectivului de investitii .

BREVIARE DE CALCUL RETELE

Modul de captare a apelor pluviale in incinta va ramane acelasi prin rigole de suprafata , iar cladirea din incinta nu se vor modifica in nici un fel , astfel se va face o verificare privind preluarea apelor de incinta prin colectorii existenti , ce vor deversa in reseaua de canalizare stradala , respective pe str. Armand Calinescu .

Calculul instalației de canalizare a apelor meteorice

Calculul debitului

$$Q_c = \sum_{i=1}^n (I * S_{c_i} * \phi_i) \quad [l/s]$$

Q_c – debitul de calcul

I - intensitatea ploii de calcul $l/(s*ha)$

S_{c_i} – suprafața de calcul de pe care se calculează apele meteorice

ϕ_i – coeficientul de scurgere

Frecvența ploii ; $f = \frac{1}{p}$

- Depinde de tipul clădirii de zona climaterica
 $f=1/5 \Rightarrow$ durata minimă a ploii este 10 min , rezulta $I=300 l/ha*s$
- În funcție de natura suprafeței se alege valoarea coeficientului de scurgere
- Pentru invelitori $\phi_i = 0,90$

Calculul instalației de canalizare a apelor meteorice de pe invelitoare

Debitul de calcul al apelor meteorice se calculeaza cu relatia :

$$q_c = 0.0001 I \sum \phi_j S_{c_j} \quad (l/s)$$

unde : - I - intensitatea de calcul a ploii

- ϕ_j - coeficient de curgere in functie de felul invelitorii conform STAS 1795
- S_{c_j} – suprafata de calcul avand coeficientul de curgere $\phi_j=0.9$
 $S_c = S_{c0} \alpha$

- α –unghiul de inclinare al suprafetei receptoare
Numarul de receptoare este dat de relatia

$$n = S_t / S_r$$

In conformitate cu prevederile STAS1846 pentru frecventa de calcul a ploii 1/5 asimilata pt acest tip de cladire , durata 10 min, intensitatea ploii de calcul $I=300 l/s,ha$



Calculul instalației de canalizare a apelor meteorice în incintă

Debitul apelor meteorice se calculează cu o relație de forma:

$Q_p = m \cdot \Phi \cdot I$ [l/s] unde: m - coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care ține seama de capacitatea de înmagazinare în timp a canalelor și de durata ploii de calcul ($m = 0.8$)

S - aria aferent secțiunii de calcul [ha];

Φ - coeficient de scurgere aferent suprafeței S ;

I - intensitatea ploii de calcul;

$I = f(f; t)$;

f - frecvența ploii de calcul;

t - durata ploii de calcul;

Apele pluviale colectate în incintă vor fi de pe învelișul clădirii, apele colectate la suprafața terenului amenajat (respectiv de pe terase, platforme adiacente clădirii), în afara clădirii debitul de la suprafața terenului natural înierbat se infiltrează în sol.

Pentru dimensionarea corectă a rețelei pluviale au fost stabilite suprafețe de captare, respectiv pe tipuri de suprafețe, astfel debitul apelor meteorice se calculează cu o relație de forma:

Considerând, $\Phi = 0.90$ - pentru învelișuri; $\Phi = 0.85$ - pentru suprafețe pavaj din piatră; $I = 300$ l/s; $f = 1/5$; $t = 10$ min; și $m = 0.8$

Se face verificarea pentru colectori existenți

1. în partea de N-V, cu diametru $D = 600$ mm
2. în partea de S-V, cu diametru $D = 350$ mm
3. în partea de S-E, cu diametru $D = 400$ mm

Arile aferente colectorului 1 cu $D = 600$ mm :

$S_{\text{învelișuri spre burlane P1-P18}} = 0.0182$ ha ;

$S_{\text{învelișuri spre burlane P14-P15}} = 0.0048$ ha ;

$S_{\text{învelișuri spre burlane P16-P17}} = 0.0101$ ha ;

Rezultă în aceste condiții debitele apelor de ploaie colectate în funcție de suprafețe :

$Q_{\text{învelișuri spre burlane P1-P18}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.0182 = 3.931$ l/s

$Q_{\text{învelișuri spre burlane P14-P15}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.0048 = 1.037$ l/s

$Q_{\text{învelișuri spre burlane P16-P17}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.0101 = 2.182$ l/s

Total debit ape pluviale ramura cu $D = 600$ mm = 7.15 l/s

Arile aferente colectorului 2 cu $D = 400$ mm :

$S_{\text{învelișuri spre burlane P2-P3}} = 0.0179$ ha ;

$S_{\text{învelișuri spre burlane P4-P5}} = 0.0048$ ha ;

$S_{\text{învelișuri spre burlane P6-P7}} = 0.0103$ ha ;

Rezultă în aceste condiții debitele apelor de ploaie colectate în funcție de suprafețe :

$Q_{\text{învelișuri spre burlane P2-P3}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.0179 = 3.866$ l/s

$$Q_{\text{inelitoare spre burlane P4-P5}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.0048 = 1.037 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{inelitoare spre burlane P6-P7}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.0103 = 2.225 \text{ l/s}$$

$$\text{Total debit ape pluvial ramura cu D=400 mm} = 7.13 \text{ l/s}$$

Arile aferente colectorului 3 cu D=350 mm :

$$\begin{aligned} S_{\text{inelitoare spre burlane P8-P9}} &= 0.00459 \text{ ha ;} \\ S_{\text{inelitoare spre burlane P9-P10}} &= 0.00989 \text{ ha ;} \\ S_{\text{inelitoare spre burlane P11-P12}} &= 0.00996 \text{ ha ;} \\ S_{\text{inelitoare spre burlane P12-P13}} &= 0.00458 \text{ ha ;} \\ S_{\text{curte de lumina din S}} &= 0.00760 \text{ ha ;} \end{aligned}$$

Rezulta in aceste conditi debitele apelor de ploaie colectate in functie de suprafate :

$$Q_{\text{inelitoare spre burlane P8-P9}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.00459 = 0.9914 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{inelitoare spre burlane P9-P10}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.00989 = 2.1362 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{inelitoare spre burlane P11-P12}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.00996 = 2.1514 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{inelitoare spre burlane P12-P13}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.9 \cdot 0.00458 = 0.9892 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{curte de lumina din S}} = 0.8 \cdot 300 \cdot 0.85 \cdot 0.00760 = 1.5504 \text{ l/s}$$

$$\text{Total debit ape pluvial ramura cu D=350 mm} = 7.8187 \text{ l/s}$$

Calculul conductelor orizontale

S-a ales din tabel panta în funcție de diametrul conductei ; q_{sp} și v_{sp} panta în funcție de diametrul conductei și pantă

- q_{sp} - debitul mediu al apei la curgerea cu secțiune plină a conductei
 - v_{sp} - viteza medie al apei la curgerea cu secțiune plină a conductei
- În tabel sunt calculate valorile rapoartelor x și z în funcție de gradul de umplere

$$x = \frac{q_c}{q_{sp}} ; z = \frac{v_r}{v_{sp}}$$

- Viteza reala; $v_r = z \cdot v_{sp}$

- Pt. tub cu D=600 mm, $q_{sp}=435 \text{ l/s}$, $v_{sp}=1.56 \text{ m/s}$,

$$q_{\text{ram I}} = 7.15 \text{ l/s} + 15 \text{ l/s (de la cladirile invecinate si platforme) , rezulta}$$

$$x = 22.15/435 = 0.05, z = 0.59, u = 0.14, v = z \cdot v_{sp} = 0.59 \cdot 1.56 = 0.92 \text{ m/s}$$

- Pt. tub cu D=400 mm, $q_{sp}=149 \text{ l/s}$, $v_{sp}=1.19 \text{ m/s}$

$$q_{\text{ram II}} = 7.13 \text{ l/s} + 10 \text{ l/s, rezulta}$$

$$x = 17.13/149 = 0.115, z = 0.71, u = 0.21, v = z \cdot v_{sp} = 0.71 \cdot 1.19 = 0.844 \text{ m/s}$$

- Pt. tub cu D=350 mm, $q_{sp}=105 \text{ l/s}$, $v_{sp}=1.09 \text{ m/s}$,

$$q_{\text{ram III}} = 7.817 \text{ l/s} + 5 \text{ l/s, rezulta}$$

$$x = 12.817/105 = 0.122, z = 0.72, u = 0.22, v = z \cdot v_{sp} = 0.72 \cdot 1.09 = 0.7848 \text{ m/s}$$

, este indeplinita conditia $> 0.7 \text{ m/s}$ si mai mica de 4.0 m/s , astfel sunt verificate conditiile de curgere

- $0.7 \leq v_r \leq 3.00 \text{ [m/s]}$
- $u \leq 1$

Instalatii de stingere din exterior

Conform P 118/2-2013 art.6.1 lit f obiectivul va fi echipat cu instalatie de stingere din exterior, cu hidranți exteriori, iar conf . Anexa 7 ($10.001 < V < 15.000$ mc) pentru nivelul III de stabilitate va fi asigurat un debit de 15 l/s, prin trei hidranți care se vor monta pe rețeaua din incinta , fuctionarea acestora fiind asigurata din rețeaua stradală conform adresei SC APA CANAL 2000 S.A. nr. 3707/ 05.05.2020

Pentru interventie, cladirea se afla in raza de actiune a fiecarui hidrant (fiind considerata 120m – cu interventie direct de la hidranți), considerand 15 l/s timp de 2 ore – durata de incendiu

Debitul pentru instalatia de stingere a incendiilor cu hidranti exteriori :

$$Q_{ie} = 15 \text{ l/s} = 54 \text{ m}^3/\text{h}$$

Conform normativelor P 118/2-2013 , durata de functionare a hidrantilor de incendiu exteriori , este $T = 120$ min (2 ore- conf 6.19 a).

Astfel pentru stingerea din exterior pe rețeaua proiectata in incinta vor fi prevazuti 3 hidranti exteriori DN80 (H1-H3) , acestia actionand simultan . Cladirea exte in raza de actiune a celor 3 hidranti fiind considerat un debit de 5 l/s pentru fiecare hidrant , iar raza de actiune 120 m– cu interventie direct de la hidrant .

La stabilirea simultaneitatilor in functionare conf art.13.31 se considera functionarea hidrantilor interiori in primele 10 minute , iar a hidrantilor exteriori in urmatoarele 120 minute (art 6.19 lit a). Astfel debitul maxim necesar ce urmeaza a fi asigurat din retea va fi de 15 l/s , la o presiune minima de 3 bar .

Prin adresa nr .3757/05.05.2020 SC APA CANAL 2000 SA Pitesti asigura din conducta DN 500 mm ,situata pe str. Armand Calinescu , un debit de 15 l/s pentru locatia de la nr. 44, la o presiune de lucru de 4.5 bar .

BREVIARE DE CALCUL INSTALATII SANITARE

Calculul hidraulic pentru instalatia interioara de apa rece , apa calda si canalizare menajere se va face pentru cladirea ce se incadreaza la Cadiri de cultura

1.1. CALCULUL HIDRAULIC AL INSTALATIEI DE APA RECE

Calculul echivalenților

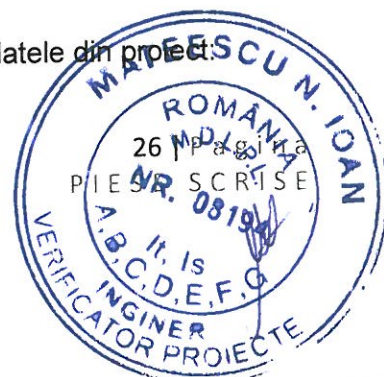
- se face cu formula: " $E = 0,7E_1 + E_2$ "

- sau ales echivalenții pentru :

- lavoar Dn 15 : $e_L = 0,35$
- rezervor closet Dn 10 : $e_{wc} = 0,50$
- spalator Dn 15 : $e_s = 1,00$
- pisoar Dn 10 : $e_p = 0,17$

-formula de calcul pentru debit este : " $q_c = a \cdot b \cdot c \cdot \sqrt{E}$ "; dacă $E \geq 1.65$

- $q_c = a \cdot b \cdot E$; $E < 1.65$ -sau ales coeficienții a,b,c funcție de datele din proiect:
 - $a = 0,15$



- $b = 1,00$
- $c = 1,40$

-S-a ținut seama la calculul presiunii normale de utilizare H_u de presiunea normală a obiectului respectiv.

-Citirile pentru determinarea diametrului, pantei și vitezei se fac din nomograma caracteristică conductei din PP, PN6.

Calculul pierderilor de sarcină

S-a făcut prin însumarea pierderilor de sarcină liniare, datorită rezistenței opuse la trecerea apei în lungul conductei și pierderi de sarcină locale, datorită rezistenței opuse la trecerea apei din coturi, armături ...etc.

Pierderi de sarcină liniare

$$h_{ri} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} = i \cdot l \quad [\text{mmH}_2\text{O}]$$

$$i = h_{ri}/l = \lambda \frac{1}{d} \frac{v^2}{2g} \quad [\text{mmH}_2\text{O}/\text{m}]$$

λ - coeficient de rezistență liniară

l - lungimea conductei [m]

d - diametrul conductei [m]

v - viteza de mișcare a apei [m/s]

g - accelerația gravitațională [m/s^2]

i - panta hidraulică [$\text{mmH}_2\text{O}/\text{m}$]

Pierderi de sarcină locale

$$h_l = \sum \xi \frac{v^2}{2g} * 1000 \quad [\text{mmH}_2\text{O}]$$

Presiunea minimă necesară

$$H_{nec} = \sum h_{ri} + \sum h_l + H_u + H_g \quad [\text{mmH}_2\text{O}]$$

H_{nec} – sarcina minimă necesară în punctul de racord al instalației interioare

H_u – presiunea de utilizare la punctul de consum din situația cea mai defavorabilă

H_g – înălțimea geodezică

$\sum h_{ri} + \sum h_l$ - totalitatea pierderilor de sarcina din instalație

1.2. CALCULUL HIDRAULIC AL INSTALAȚIEI DE APA CALDA

Calculul echivalențelor

- se face cu formula: “ $E = E_1$ ”
- sau ales echivalenții pentru :
 - lavoar Dn 15 : $e_L = 0,35$
 - spalator Dn 15 : $e_s = 1,00$

- formula de calcul pentru debit este :
 - " $q_c = a \cdot b \cdot c \sqrt{E}$ "; dacă $E \geq 1.65$
 - " $q_c = a \cdot b \cdot E$ "; $E < 1.65$
- sau ales coeficienții a,b,c funcție de datele din proiect:

- $a = 0,15$
- $b = 0,70$
- $c = 1,40$

- S-a ținut seama la calculul presiunii normale de utilizare H_u de presiunea normală a obiectului respectiv.
- Citirile pentru determinarea diametrului, pantei și vitezei se fac din nomograma caracteristică conductei din PP, PN6.

Calculul pierderilor de sarcină

- se face prin însumarea pierderilor de sarcină liniare, datorită rezistenței opuse la trecerea apei în lungul conductei și pierderi de sarcină locale, datorită rezistenței opuse la trecerea apei din coturi, armături ...etc.

Pierderi de sarcină liniare

$$h_{ri} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} = i \cdot l \quad [\text{mmH}_2\text{O}]$$

$$i = h_{ri}/l = \lambda \frac{1}{d} \frac{v^2}{2g} \quad [\text{mmH}_2\text{O}/\text{m}]$$

λ - coeficient de rezistență liniară

l - lungimea conductei [m]

d - diametrul conductei [m]

v - viteza de mișcare a apei [m/s]

g - accelerația gravitațională [m/s²]

i - panta hidraulică [mmH₂O/m]

Pierderi de sarcină locale

$$h_l = \sum \xi \frac{v^2}{2g} \cdot 1000 \quad [\text{mmH}_2\text{O}]$$

1.3. CALCULUL INSTALATIE DE CANALIZARE APE MENAJERE

Calculul echivalențelor

- calculul echivalențelor se face cu formula: " $E = \sum E_s$ "
- sau ales echivalenții pentru :
 - lavoar: $E_L = 0,50$
 - closet cu rezervor montat la semiînălțime : $E_{wc} = 6,0$
 - spălător simplu : $E_s = 1,00$
 - psoar ; $E_p = 0,15$

Calculul debitelor

- formula pentru debitul de calcul este : " $q_c = q_s + q_{smax}$ "
- formula de calcul a debitului specific: $q_s = a \cdot 0,65 \sqrt{E_s}$, pentru $E_s \geq 0,50$

- sau ales coeficientul "a" funcție de datele din proiect:
 - $a = 0,33$
 - a- regimul de funcționare al apei, în 24 ore
 - Formula este : $q_c = 0,2145 \sqrt{E_s}$, pentru $E_s \geq 0,50$
- În condițiile în care $E_s \leq 0,50$ se adoptă debitul specific al obiectului respectiv
- Valorile lui q_{smax} se vor alege funcție de obiectul sanitar din tabel:
 - lavoar Dn 15 : $q_{smax} = 0,17$ l/s
 - closet cu rezervor montat la semiînălțime : $q_{smax} = 2,00$ l/s

Calculul conductelor verticale

S-a ales q_{max} coloană în funcție de q_c si apoi diametrul conductei

Calculul conductelor orizontale

S-a ales din tabel panta în funcție de diametrul conductei ; q_{sp} și v_{sp} panta în funcție de diametrul conductei și pantă

- q_{sp} - debitul mediu al apei la curgerea cu secțiune plină a conductei
 - v_{sp} - viteza medie al apei la curgerea cu secțiune plină a conductei
- În tabel sunt calculate valorile rapoartelor x și z în funcție de gradul de umplere

$$x = \frac{q_c}{q_{sp}} ; z = \frac{v_r}{v_{sp}}$$

- Viteza reală; $v_r = z v_{sp}$

Verificare

- $0,70 \leq v_r \leq 4,00$ [m/s]
- $u \leq 0,7$

2. REZULTATELE CALCULELOR

2.1. Calcul hidraulic retea apa rece

Calculul hidraulic al instalației de apă rece:

- S-au ales echivalenții pentru :
- lavoar Dn 15 : $e_L = 0,35$
- rezervor closet Dn 10 : $e_{wc} = 0,50$
- spalator Dn 15 : $e_s = 1,00$
- pisoar Dn10 ; $e_s = 0,17$

Obiect sanitar	Numar [buc]	echivalent		$\Sigma E1$	$\Sigma E2$
WC	8,0	0,50	4,00	-	4,00
Lavoar	7,0	0,35	2,45	2,45	-
Pisoar	3,0	0,17	0,51	-	0,51
Spalator simplu	1,0	1,00	1,00	1,00	-
Total				3,45	4,51

Formula de calcul pentru debit este: $q_c = a \cdot b \cdot c \sqrt{E}$, pentru $E \geq 1.65$

$$E=0,7 \cdot \Sigma E1 + \Sigma E2 = 0,7 \cdot 3,45 + 4,51 = 6,925$$

$$\sqrt{E} = 2.6315; \text{ rezulta } q_c = 0.15 \cdot 1 \cdot 1.4 \cdot 2.6315 = 0.5526 \text{ l/s} = 1,989 \text{ mc/h}$$

$$q_c = 0,55 \text{ [l/s]}$$

Calculul pierderilor de sarcina s-au facut dupa formula:

$$H_{nec} = \Sigma h_{ri} + \Sigma h_l + H_u + H_g \text{ [mmH}_2\text{O]}$$

$$H_{nec} = 168 + 440 + 2000 + 140 \text{ [mmH}_2\text{O]} = 2748 \text{ [mmH}_2\text{O]} -$$

Instalatia interioara se va racorda la retea de incinta in punctul de racord presiunea minima va trebui sa fie 2.75 mca = 0.275 bar aprox 0.28 bar

Avand in vedere ca pierderea pe retea pana in punctual de racord este de 2050 mmCA , iar presiunea disponibila in retea este de 4.50 bar , rezulta ca in punctul de racord avem o presiune de 4.30 bar . Astfel este asigurata presiunea de utilizare in punctual de racord .

2.2. Calculul hidraulic retea apa calda

Sau ales echivalenții pentru :

- lavoar Dn 15 : $e_L = 0,35$
- cada cu dus flexibil Dn15 ; $e_{cd} = 0,50$
- cada baie Dn15 ; $e_{cb} = 1,00$
- spalator Dn 15 : $e_s = 1,00$
- spalator dublu Dn 20 : $e_{sd} = 1,50$

			\sqrt{E}	
	E1=3.45	E=3.45	1,857	$q_c = 0,273 \text{ [l/s]}$

$$E=E1 ; b=0,7 ; a=0,15; c=1,4$$

Formula de calcul pentru debit este:

$$- \text{ " } q_c = a \cdot b \cdot c \cdot \sqrt{E} \text{ " ; dac} \quad E \geq 2,00$$

$$q_c = 0,15 \cdot 0,7 \cdot 1,4 \cdot 1,857 = 0,273 \text{ l/s} = 0,983 \text{ mc/h}$$

Calculul pierderilor de sarcina s-au facut dupa formula:

$$H_{nec} = \Sigma h_{ri} + \Sigma h_l + H_u + H_g \text{ [mmH}_2\text{O]}$$

$$H_{nec} = 142 + 409 + 2000 + 250 \text{ [mmH}_2\text{O]} = 2801 \text{ [mmH}_2\text{O]},$$

Hmin= 2.80 mca , rezulta Hminim = 0.28 bar , presiunea minima asigurata la boiler .

Considerand un coef de simultaneitate de 0.7 la consum in decursul unei ore , rezulta un debit mediu necesar de 688 l/h .

Astfel s-a ales un boiler cu Vu=200 l cu serpentina interioara ce asigura debitul mediu de apa calda de 715 l/h , la temperatura de 45 gr C .



300 Pasina
PIESE SCRISE

2.3. Calculul hidraulic rețea canalizare menajera

Calculul rețelei de canalizare menajera s-a realizat pentru debitul total de preluare a apei menajere

- calculul echivalențelor se face cu formula: " $E = \sum E_s$ "
- sau ales echivalenții pentru :
 - lavoar: $E_L = 0,50$
 - closet cu rezervor montat la semiînălțime : $E_{wc} = 6,0$
 - spălător simplu : $E_s = 1,00$
 - piscoar ; $E_p = 0,15$
- formula pentru debitul de calcul este : " $q_c = q_s + q_{smax}$ "
- formula de calcul a debitului specific: $q_s = a \cdot 0,65 \sqrt{E_s}$, pentru $E_s \geq 0.50$
- sau ales coeficientul "a" funcție de datele din proiect:
 - $a = 0,33$
 - a- regimul de funcționare al apei, în 24 ore
 - Formula este : $q_c = 0,2145 \sqrt{E_s}$, pentru $E_s \geq 0.50$
- În condițiile în care $E_s \leq 0.50$ se adoptă debitul specific al obiectului respectiv

Obiect sanitar	Numar [buc]	echivalent	
WC	8,0	6,00	48,0
Lavoar	7,0	0,50	3,50
Pisoar	3,0	0,15	0,45
Spalator simplu	1,0	1,00	1,0
			52,95

	$E_s = 52,95$	$\sqrt{E} = 7.277$	$q_s = 1,56 [l/s]$	$Q_s = 3,56 [l/s]$
--	---------------	--------------------	--------------------	--------------------

$$q_{smax} = 2.00 [l/s]$$

$$q_{total\ max} = 1,56 + 2.0 = 3,56 [l/s]$$

$$x = \frac{q_c}{q_{sp}} = \frac{3.56}{29.20} = 0.122; \quad rezulta\ z = 0.73 = \frac{v_r}{v_{sp}}$$

$$- \text{ Viteza reala; } v_r = z \cdot v_{sp} = 0.94 \cdot 0.73 = 0.686 \text{ m/s} \approx 0,70 \text{ m/s}$$

$$\text{Verificare } v_r = 0.70 ; u = 0.22$$

- $0,70 \leq v_r \leq 4,00 [m/s]$
- $u \leq 0,65$

Se verifica conditiile de curgere pentru colectorul cu $D=200$ mm, pentru racord la rețeaua de canalizare din incinta , ontat cu panta $i=0.008$ m/m .



3. INSTALATII DE STINGERE DIN INTERIOR

Conform destinației și configurației clădirii, în conformitate cu normativele românești în vigoare funcție de categoria de importanță a construcției C (normală) și de nivelul de stabilitate la incendiu III, în conformitate cu P118/2-2013, completat prin ordinul 6026/2018, art. 4.1 aliniat (1), litera e, respectiv art. 6.1 aliniat (4), la clădiri de cultură cu mai mult de 200 de persoane, peste 600 mp și mai mult de 2 niveluri supraterane se prevăd hidranți interiori.

În conformitate cu anexa 3 pentru stingerea din interior, clădire de cultură cu volumul mai mare de 5000 m³, sunt prevăzute 2 jeturi în acțiune simultană, rezultând un debit de calcul de 4.2 l/s, la presiunea de 2 bar. Conform 4.37 fiecare punct al clădirii trebuie protejat cu un singur jet, dar instalația va fi dimensionată astfel încât funcționarea să poată răspunde solicitării de folosință a 2 jeturi (spre exemplu simultaneitate la două nivele diferite, fără a fi nevoie de acoperirea fiecărui punct cu două jeturi în acțiune simultană la același nivel), iar conform art. 4.35 timpul de funcționare este 10 minute.

Hidranții interiori Dn50, Pn10, vor fi complet echipați cuprinzând:

Robinetul hidrantului, furtun plat din fibre poliesterice, ansamblat cu racorduri de refulare tip C, având lungimea de max 20 m (P118/2-2013 art. 4.18), țeava de refulare având ajutorul Ø 13 mm – asigurând lungimea jetului compact 10.0 m (jet sub formă de perdea 6.0 m), tamburul cu suportul său, garnituri de cauciuc tip C. Teava de refulare va fi prevăzută cu robinet de închidere ce va permite deschiderea lentă prin acționarea unei roți de manevră în concordanță cu art. 4.20 (P118/2-2013), de asemenea teava va permite următoarele poziții de reglare: închidere și jet pulverizat și/sau jet compact (art. 4.19 – P118/2-2013)

Hidranții interiori vor fi amplasați lângă casa scării, la fiecare nivel în locuri ușor accesibile. Din aceste considerente în ceea ce privește amplasarea hidranților interiori, a rezultat un număr de:

2 hidranți la subsol+ 4 hidranți la parter+ 2 hidranți la etaj= 8 hidranți

-debitul de calcul minim al unui jet: $q_{HI} = 2.1 \text{ l/s}$

Pentru 2 jeturi rezultă debitul de calcul al instalației: $Q_{HI} = 4.2 \text{ l/s}$

La construcții civile și industriale obișnuite timpul teoretic de funcționare al hidranților interiori este de 10 min.

Clădirea va fi dotată cu hidranți interiori cu orificiul final al țevii de refulare $d=16\text{mm}$, care asigură (conform STAS 1478/90, anexa A, tabel 16):

-debitul specific în ajutoraj: $q_{HI} = 3,24 \text{ l/s}$

-la presiunea de utilizare la orificiul țevii de refulare: $H_i = 14,05 \text{ mH}_2\text{O}$

-o lungime a jetului compact: $L_c = 10 \text{ m}$

Având în vedere că timpul teoretic de funcționare a hidranților este de 10 minute pentru compartimentul de incendiu, se calculează volumul de apă necesar pentru funcționarea hidranților interiori (rezerva de incendiu dacă e cazul, în situația în care nu se asigură din rețea).

$Q1H_i = 2 \times 2,1 \text{ l/s} = 4.2 \text{ l/s}$ -debit asigurat din rețea

timp teoretic de funcționare- $t=10 \text{ min}$



Dimensionarea conductelor

Pentru dimensionarea conductelor folosim urmatoarea formula :

$Q = V \times S$ unde Q = debitul hidrantilor interiori = 2,1 l/s

V = viteza de curgere a apei = 1 m/s

S = sectiunea conductei

Aflam sectiunea conductei :

$$S = Q/V$$

$$S = \pi \times D^2 / 4 \quad \text{din care rezulta diametrul } D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = 50 \text{ mm} \rightarrow 2''.$$

Sarcina hidrodinamica necesara - asigurata in caminul de vane CV , din care este alimentata instalatia interioara din reseaua exterioara de incinta .

$$H_{nec} = H_{g_hi} + H_i + h_r \text{ [Pa]}$$

unde:

H_{nec} – sarcina hidrodinamica necesara in instalatie, [Pa]

H_{g_hi} – inaltimea geodezica a hidrantului interior de incendiu, amplasat la cota cea mai mare fata de un plan de referinta unic admis, transformata [Pa]

H_i – presiunea necesara la ajutorul tevi de refulare, transformat [Pa]

h_r – suma pierderilor totale de sarcina [Pa]

$$h_r = h_{rc} + h_{rf} \text{ [Pa]}$$

unde:

h_{rc} – pierderile totale de sarcina (liniare si locale) pe traseul retelei de conducte, de la hidrantul de incendiu spre punctul de alimentare, [Pa]

h_{rf} – pierderea de sarcina liniara pe furtunul de racord al hidrantului la teava de refulare [Pa]

$$h_{rf} = i_f \times l_f \text{ [Pa]}$$

unde:

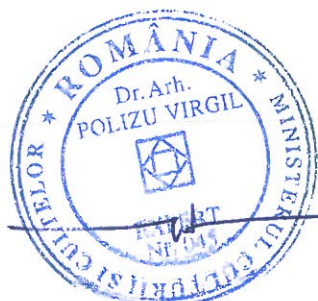
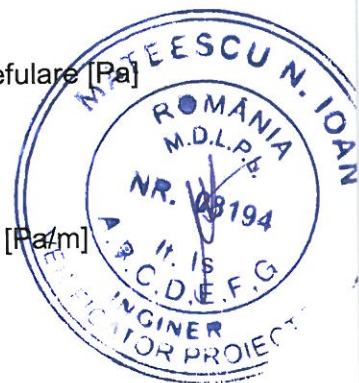
i_f – pierderea de sarcina liniara unitara a apei la trecerea prin furtunul din canepa [Pa/m]

l_f – lungimea furtunului [m]

$$\text{Rezulta: } H_{nec} = H_{g_hi} + H_i + h_{rc} + h_{rf} \text{ [Pa]}$$

$$H_{nec} = 80800 + 220000 + 6625 + 17000 = 324425 \text{ Pa} = 32.44 \text{ mca}$$

In punctul de racord CV , avem o presiune de 4.30 bar . Astfel este asigurata presiunea de utilizare in punctul de racord .



Ing. Ioan Rosiu

CALCULUL NECESARULUI DE CALDURA

Calculul instalatiei de incalzire s-a realizat, in principal, in conformitate cu urmatoarele standarde:

→ SR 1907-1/2014 Instalatii de incalzire. Necesarul de caldura de calcul. Prescriptii de calcul.

→ SR 1907-2/2014 Instalatii de incalzire. Necesarul de caldura de calcul. Temperaturi interioare conventionale de calcul.

In conformitate cu standardele enumerate mai sus, necesarul de caldura a fost calculat cu urmatoarea relatie:

$$Q_{nec} = Q_T \times \left(1 + \frac{\Sigma A}{100} \right) + Q_i \rightarrow [W]$$

unde:

$\Sigma A = A_c + A_o$ - suma adaosurilor de compensare (A_c) si de orientare (A_o);

$$A_c = f(R_m), \text{ unde } R_m = \frac{S_T \times (t_i - t_e)}{Q_T} \times C_M \rightarrow [W]$$

- adaosul de compensare a suprafetelor reci, a fost acordat doar incaperilor a caror rezistenta termica respecta conditia: $R_m \leq 10 [m^2K/W]$.

S_T - aria suprafetei totale a incaperii (suma suprafetelor tuturor elementelor delimitatoare) $\rightarrow [m^2]$;

Q_T - fluxul termic transmis prin elemente de constructie exterioare (Q_E) si prin sol (Q_s);

$$Q_T = Q_E + Q_s \rightarrow [W]$$

Q_i - sarcina termica necesara incalzirii aerului infiltrat prin neetanseitatile geamurilor sau ferestrelor, usilor si la deschiderea acestora $\rightarrow [W]$.

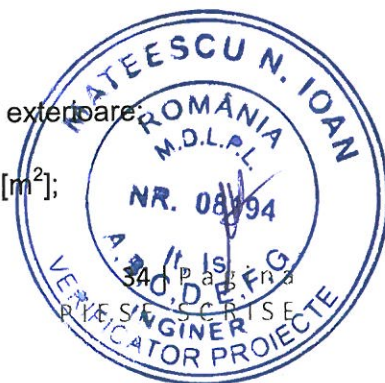
Fluxul termic cedat prin elementele de constructie exterioare, a fost calculat cu relatia:

$$Q_E = C_M \times \Sigma m \times S \times \frac{t_i - t_e}{R} \rightarrow [W]$$

Unde:

$C_M = 1$ - coeficient de corectie a fluxului termic al elementelor de constructii exterioare;

S - suprafata de transfer termic, a elementului de constructie considerat $\rightarrow [m^2]$;



t_i – temperatura interioara de calcul $\rightarrow [^{\circ}\text{C}]$;

Zona climatica II $\Rightarrow t_e = -15 [^{\circ}\text{C}]$

t_e – temperatura exterioara de calcul $\rightarrow [^{\circ}\text{C}]$;

S_{24} – coeficient de asimilare termica, pentru perioada oscilatiilor densitatii fluxului termic pe o perioada de 24 [ore] $\rightarrow [\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$;

m – coeficient de masivitate termica al elementului de constructie, conform STAS 6472;

$m = 1,20$ - pentru elemente de constructii, lipsite de inertie termica (usi, ferestre etc.);

$m = 1,05$ – pentru elemente de constructie interioare (pereti interiori, plansee interioare etc.);

$$m = 1,225 - 0,05 \times D = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\delta_i}{\lambda_i \times b_i} \right) \times S_{24i} \rightarrow [-]$$

R – rezistenta termica specifica a elementului de constructie;

$$R = R_i + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_e = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e} \rightarrow [\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$$

Unde:

R_i – rezistenta termica la transferul de caldura, intre aerul de la interiorul incaperii considerata si suprafata interioara a elementului de constructie $\rightarrow [\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$;

R_e – rezistenta termica la transferul de caldura, intre aerul de la exteriorul incaperii considerata si suprafata exterioara a elementului de constructie $\rightarrow [\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$;

$\alpha_i = 8 [\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$ – coeficient de convecție al aerului interior;

$\alpha_e = 24 [\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$ – coeficient de convecție al aerului exterior;

δ – grosimea fiecarui strat component al elementului de constructie $\rightarrow [\text{m}]$;

λ – coeficientul de conductivitate termica a fiecarui strat component al elementului de constructie $\rightarrow [\text{W}/\text{mK}]$.

Fluxul termic cedat prin sol, a fost calculat cu relatia:

$$Q_s = S_p + \frac{t_i - t_{ef}}{R_p} + C_M \times \frac{m_s}{n_s} \times \frac{t_i - t_e}{R_{bc}} \times S_{bc} + \sum_{j=1}^n \frac{1}{n_s} \times \frac{t_i - t_{ej}}{R_{bc}} S_{bcj} \rightarrow [\text{W}]$$