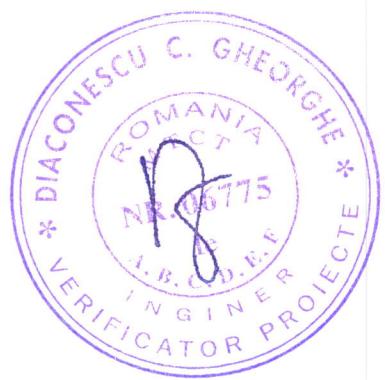


**BORDEROU
CAIET DE SARCINI - INSTALATII ELECTRICE**

- Cap. 1. Obiectul lucrarii.
- Cap 2. Breviar de calcul
- Cap 3. Nominalizarea planselor care guverneaza lucrarea
- Cap 4. Conditii de alegere a materialelor, aparatelor si echipamentelor electrice.
- Cap 5. Executia lucrarilor de instalatii electrice.
- Cap 6. Verificarea calitatii lucrarilor
- Cap 7. Legislatie
- Cap 8. Receptia lucrarilor

Intocmit,
ing. C. Ionescu



CAIET DE SARCINI - Instalații electrice

1. Obiectul lucrării

Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice constructive și funcționale pe care trebuie să le îndeplinească instalațiile electrice proiectate.

Executarea instalațiilor electrice se face coordonat cu restul lucrărilor necesare (vezi instalații sanitare, de ventilatie, etc.).

Această coordonare se va realiza pe tot parcursul execuției, începând de la trasare.

2. Breviar de calcul

1. Breviar de calcul la risc
2. Breviar de calcul iluminat
3. Breviar de calcul nocturna teren sport
4. Breviar de calcul instalatii electrice



3. Nominalizarea plansele care guverneaza lucrarea

Elaborarea instalațiilor electrice se face în conformitate cu planurile urmatoare:

Nr. Crt.	Denumire	Nr. Plansa
1.	Instalatii electrice de iluminat si prize –plan vestiar	E 01
2.	Schema electrica monofilara tablou TLP	E 02
3.	Plan nocturna teren multifunctional	E 03
4.	Priza de pamant si instalatii electrice exterioare	E 04

4. Condiții de alegerea materialelor, aparatelor și echipamentelor electrice

Proiectul prevede utilizarea numai a materialelor, aparatelor și echipamentelor electrice omologate de către unitățile autorizate în acest sens. De asemenea materialele și echipamentele utilizate trebuie să corespunda sistemului local de alimentare cu energie iar lucrările trebuie duse la bun sfârsit cu îndeplinirea prevederilor proiectului.

Contractantul va fi pus la curent cu spațiul și posibilitatile de depozitare existente pe santier și se va ocupa de receptia materialelor și a echipamentelor electrice deoarece, aceste operații se desfăsoara în același timp cu lucrările de construcții. Depozitarea echipamentului și a materialelor în afara santierului se va face în întregime pe cheltuiala contractantului.

Materialele și lucrările finisate sau nefinisate pe santier trebuie protejate împotriva loviturilor, a patrunderii apei din intemperii sau împotriva altor surse de pericol. Contractantul va tine tot timpul instalatiile sale într-o stare rezonabilă de curatenie și îngrijire și va evacua din santier pe cheltuiala sa tot surplusul de materiale și lucrări provizorii imediat ce nu mai sunt necesare.

La terminarea lucrărilor contractantul va îndepărta toate acoperirile provizorii, husele etc, și va curăța și îndepărta petele, defectele, marcajele etc, pentru pregătirea punerii în funcțiune.

Contractantul va garanta că toate materialele și echipamentele care trebuie puse în operă pot fi corect coordonate pentru a forma un sistem sigur și eficient în conformitate cu regulamentele din prezentul Caiet de Sarcini.

În perioada în care contractantul are raspundere asupra defectelor, acesta trebuie să corecteze și să repară toate defectele sau stricăciunile survenite.

Întretinerea și service-ul vor include pentru perioada de întretinere, însă fără a se limita numai la acestea, înlocuirea oricărora materiale găsite defecte în condiții de utilizare normală.

Toate lucrările de reparații făcute se vor consemna într-un jurnalul de serviciu al proiectului.

Contractantul va prevedea pregătirea adecvată a personalui beneficiarului până când acesta se va familiariza pe deplin cu operarea și întretinerea instalațiilor.

După ce echipamentul electric și cablarea sistemului s-au terminat, contractantul poate executa verificările cerute pentru toate operațiile, comenzi și execuție, în prezența proiectantului. Orice defect apărut trebuie remediat pentru a se atinge cerințele specificate în contract, sau impuse de proiectant.

Înainte de începerea perioadei de întretinere, contractantul va pune la dispoziția beneficiarului, manualul de operare și manualul de întreținere, ca și instrucțiunile de folosire, în limba română, pentru toate echipamentele, pentru aprobare de către proiectant.

Alegerea materialelor, aparatelor sau echipamentelor din import se face prin asimilarea caracteristicilor prezентate, cu cele prevăzute în normele și standardele românești de referință, ținând seama și de:

- parametrii regimului de funcționare
- categoria de mediu
- categoria de incendiu
- destinația construcției
- condiții specifice de finisaj și/sau montaj impuse de proiectant și beneficiar.

Materialele sau echipamentele prevăzute în proiect nu se vor schimba (înlocui) decât cu acordul scris al proiectantului, ele urmând să aibă agrementările necesare.

Caracteristicile tehnice generale avute în vedere la execuție sunt:

- tensiuni nominale:
 - circuite monofazate 230 V c.a.
 - circuite trifazate 400V c.a.
 - Frecvența rețelei de alimentare – 50 Hz
 - Bara de nul și cea de nul de protecție vor fi separate și continue pe întreg ansamblul
 - Gradul de protecție a tablourilor va fi minim IP 43
- Echipamentele trebuie să funcționeze normal:
- cu tensiuni cuprinse între (0,9 – 1,1) Un;
 - valori ale frecvenței variind ± 1 %;
 - umiditate relativă max. 50 % la 40 °C și 80 % la 20 °C.

4.1.Tablouri electrice de distribuție joasă tensiune

Tablourile electrice de distribuție de JT vor include un întreruptor sau separator principal, întreruptoare în carcase turnate, întreruptoare miniatură modulară (MCB) și trebuie asamblate în fabrică conform SR EN 60204-1:2000.

Schemele electrice de distribuție finală trebuie să fie de tip TN-S, cu conductoare separate pentru conductorul neutru (N) și conductorul de protecție (PE), iar tabloul electric de distribuție care deserveste acest obiectiv trebuie realizat și echipat în consecință.

Tablourile de distribuție vor fi echipate cu întreruptoare / separatoare de putere pe circuitele de intrare și cu întreruptoare automate cu protecție selectivă și/sau cu siguranțe automate (microîntreruptoare modulare capsule) pentru alimentarea fiecărui consumator. Circuitele de prize trebuie alimentate din tablouri prin dispozitive cu protecție diferențială.

Tablourile de distribuție de JT trebuie închise complet în carcase și gradul minim de protecție va trebui să corespundă unui nivel de protecție (IP) conform riscurilor localului avut în vedere; acestea vor fi dimensionate pentru o extindere de minimum 20 % din echipament.

Trebuie prevăzute deschideri potrivite pentru conectarea tuburilor sau igheaburilor de protecție a cablurilor, iar acestea trebuie protejate adevarat prin măsoane împotriva deteriorării la intrarea în tablouri. Intrarea cablurilor prin partea inferioară se va efectua printr-o presetupă din material izolator, în cazul tablourilor suspendate sau a celor neprevăzute cu casetă de cabluri inferioară.

Barele conductoare de curent trebuie să fie din cupru de înalta conductivitate, cositorit. Barele principale de curent nu vor avea amperaj inferior separatorului sau întreruptorului principal.

Conectorul neutru va avea terminale cu suruburi, egale ca număr și de același calibră ca circuitele de ieșire individuale. **Trebuie prevăzută bara de împământare cu dublă conexiune la priza de pământ, și anume una directă – prin platbandă sau conductor dedicat și a doua din conductorul PE sau PEN al cablului de alimentare.** Faza fiecărei bare conductoare de curent trebuie marcată cu ajutorul unor etichete sau discuri colorate ori alte mijloace omologate. Toate racordurile circuitelor exterioare de putere se vor face cu borne însurubate și marcate.

În cazul plecărilor din siruri de cleme, acestea vor avea prevăzută clemă pentru N la fiecare plecare, iar plecările din clemele de împământare (PE) vor fi separate și marcate corespunzător.

Cablajul interior se va efectua cu bară capsulată și / sau conductori simpli de serie cu colorit convențional în jgheab din PVC, iar marcajul se va efectua în ordine logică cu manson.

Extremitățile conductorilor de cablaje vor fi, în toate cazurile, prevăzute cu suruburi sau piulițe adaptate la tipul de borne la care se racordează.

Întreruptoarele și siguranțele automate trebuie să aibă capacitatea de rupere (Icu) superioară valorii curentului de scurtcircuit pe barele din care se alimentează, la tensiunea nominală.

Trebuie să existe posibilitatea de înlocuire a siguranțelor automate, a întreruptoarelor și a barelor prin partea din față.

Fiecare element component al tablourilor va fi marcat cu o etichetă de tip abțibild, fiind însurubat pe un element izolator, independent de elementul etichetat.

La interiorul fiecărui tablou va fi amplasată o schemă electrică precizându-se cu prioritate calibrul exact al întreruptoarelor sau a siguranțelor automate utilizate, precum și legenda cu referințele materialelor instalate (în buzunar de plastic).

4.2.Cabluri electrice de joasă tensiune și montajul acestora

4.2.1.Cabluri electrice cu izolație și manta din PVC

Toate cablurile electrice de joasă tensiune trebuie să fie conform SR CEI 60227-1...6/1996-97; SR CEI 189-1/1993 și trebuie să fie folosite în aplicații corespunzătoare, definite în NP-17/2011 și NTE 007/08/00.

Izolația PVC și mantaua PVC trebuie să aibă caracteristici de întârziere la propagarea flăcării, conform SR CEI 60227-1...6/1996-97; SR CEI 189-1/1993. Cablurile ce alimentează echipamente și aparate cu rol în caz de incendiu vor fi rezistente la foc.

Cablurile electrice trebuie să aibă capete terminale în forme aprobate, cum ar fi papuci presați, piese din cupru cositorit, presetupe etc.

Fiecare conductor de cablu trebuie să fie identificat prin culoarea izolației codificată după SR EN 60446:2008. Cămasa exterioară trebuie să fie de culoare neagră.

Cablurile electrice trebuie să fie cu unul sau mai multe conductoare și trebuie să corespundă modului de pozare în tuburi de protecție, liber pe jgheaburi sau paturi de cabluri. Secțiunea minimă pentru cabluri este 1,5 mm² cupru.

4.2.2.Conductoare electrice cu izolare PVC

Conductoarele pentru tensiunea nominală de 450/750 V se pot utiliza în instalații protejate (în tuburi, aparataj electric, corpură de iluminat etc.) până la tensiunea de 1000 V c.a. sau până la 750 V c.c.

Nu se admite montarea sub tencuială, înglobată în betoane sau sub acțiunea directă a razelor solare.

4.2.3.Protecții pentru cabluri electrice

Traseele principale de cabluri iesite din tablourile electrice de alimentare a tablourilor de distribuție sau echipamente vor fi montate în tuburi de protecție.

Traversările de pereti sau planse se vor face prin îmbrăcăminte sau presetupe speciale, atunci când nu există o valoare de rezistență la foc care trebuie respectată.

Conform NP-I7/2011, paragraful 5.2.7.2.6.: „Se admit treceri prin elemente de construcție rezistente la foc sau rezistente la explozie în mod justificat tehnic, numai cu respectarea simultană a următoarelor condiții:

- pe porțiunea de trecere, conductele electrice, bornele, etc. nu trebuie să aibă materiale combustibile din clasele CA2a + CA2d (C1 + C4), cu excepția izolației conductoarelor;

- spațiile libere din jurul conductelor electrice, barelor izolate, tuburilor, etc. inclusiv în jurul celor pozate în canale, galerii, estacade, etc., să fie închise pe porțiunea de trecere pe toată grosimea elementului de construcție, cu materiale incombustibile din clasa CA1 (C0) (de ex. beton, zidărie) care să asigure rezistență la foc egală cu aceea a elementului de construcție respectiv;

- trecerea cu conducte electrice, bare tuburi, etc. să se facă astfel încât să nu fie posibilă dislocarea unor porțiuni din elementul de construcție ca urmare a dilatării elementelor de instalații electrice”.

Traseele principale cât și cele secundare se vor realiza doar cu cabluri cu întârziere la propagarea flăcării (simbolizate „F”) cu tensiunea maximă de 1kV, iar pentru circuitele care deservesc consumatorii cu rol la incendiu și cei de siguranță se vor monta cabluri rezistente la foc sau cu autostingere, în conformitate cu necesitățile fiecărui circuit, conform schemelor și planurilor.

Tuburile de protecție din PVC pentru instalațiile electrice menționate în proiect trebuie să fie folosite la intrarea cablurilor în clădiri, sub platforme la unele subtraversări, în medii umede și trebuie să fie din PVC rigid (IPEY). Tuburile PVC trebuie să se utilizeze în zone corozive, atât îngropat cât și aparent. Fitingurile trebuie să fie clasa 4 de protecție la coroziune, galvanizate la cald la interior și la exterior.

4.2.3.1. Trasee încastrate

Traseele încastrate vor fi realizate numai cu conductoare cu diametrul potrivit și conform normei de referință.

Derivațiile vor fi asigurate prin intermediul unor doze din PVC montate simultan cu tuburile de protecție și ale căror capace vor rămâne accesibile după decofrare.

4.2.3.2. Trasee în plafoane false

Cablurile vor fi montate în tuburi sau pe paturi de cabluri (în cazul mai multor cabluri). În nici un caz nu se vor monta direct pe suprafața plafonul fals.

Observatie: soluție adoptată în localurile cu plafoane false (birouri, etc.).

4.3. Aparataj terminal

Aparatajul terminal constă în intrerupătoare, comutatoare sau butoane de iluminat, prize cu contact de protecție, prize etanșe monofazate sau trifazate, etc.

Aparatajul terminal pentru circuite trebuie să corespundă pentru alimentările în curent alternativ; este recomandabil să fie furnizate de același fabricant, culorile și designul urmând a fi stabilite de beneficiar și/sau arhitect.

4.3.1. Intrerupătoare și comutatoare pentru iluminat

Intrerupătoarele și comutatoarele pentru iluminat trebuie să aibă curentul nominal de 10 A pentru tensiunea de 250 V c.a. (marcate ~ 250 V), corespunzător atât pentru lămpi incandescente, cât și lămpi fluorescente. Acestea trebuie să fie cu capac din plastic, în montaj îngropat sau aparent, având un grad de protecție (IP) corespunzător localului unde sunt montate.

Intrerupătoarele și comutatoarele pentru iluminat trebuie să aibă posibilitatea de a fi grupate pe o singură placă de comutatoare, în cazul existenței mai multor aparate în același loc.

4.3.2. Prise cu contact de protecție

Prizele standard cu conexiuni de împământare tip Shuko trebuie să aibă curentul nominal de 16 A pentru tensiunea de 250 V c.a. (marcate ~ 250 V), de tip universal.

Prizele trebuie să fie cu capac din plastic, în montaj îngropat pentru fixarea în doze îngropate sau în montaj aparent, având un grad de protecție (IP) corespunzător localului unde sunt montate.

Acestea trebuie să aibă terminale pentru 3 conductoare, fiecare cu secțiunea de 2,5 mmp.

4.3.3.Prize etanse

Prizele etanse (rezistente la apă) trebuie să aibă corpul din polycarbonat sau oțel galvanizat cu clapetă, capison de împingere și inel de reținere sau cu surub și garnitură de cauciuc.

Pentru fiecare tip de priză trebuie prevăzută fisa de conectare potrivită.

Prizele etanse la apă trebuie să aibă grad de protecție minim IP54, conform SR EN 60529/1995.

4.3.4.Doze

Dozele de tragere trebuie instalate în punctele necesare, fie că sunt arătate pe planuri sau nu, pentru a preveni pericolitarea izolației sau alte stricăciuni care pot apărea prin rezistența la tragere sau din alte rațiuni legate de instalare incorectă. Dozele de tragere trebuie să fie din PVC sau tabla de oțel galvanizat de cel puțin 2 mm grosime. Dacă dozele sunt folosite împreună cu tuburi îngropate/ încastrate, atunci trebuie folosite capace plane prinse cu suruburi cu cap înecat.

Acolo unde este indicat, trebuie folosite doze de tragere cu bariere. Aceste doze, trebuie să aibă un singur capac, iar barierile trebuie să fie de același calibră cu doza. Fiecare circuit în doză va fi marcat cu o etichetă care să arate tabloul de plecare. Dozele aparente nu trebuie să fie permise în zone ocupate sau folosite în mod regulat de persoane.

4.4.Corpuri de iluminat și lampi

Contractantul trebuie să furnizeze și să instaleze toate corpurile de iluminat arătate pe planuri. Corpurile de iluminat trebuie cablate până la un conector, cu conductoare omologate pentru corpuri de iluminat, pentru conexiuni corespunzătoare. Contractantul trebuie să se asigure că toate corpurile de iluminat sunt compatibile cu sistemul de suspendare adoptat. Tipul corpuri de iluminat și modul de montaj trebuie să fie conform celor din planuri. Contractantul trebuie să pună la dispoziție datele fotometrice, numele furnizorului, codul de catalog și tipul lămpilor, împreună cu planurile de execuție, pentru aprobare înainte de a se da comanda la fabricant.

Iluminatul artificial cuprinde iluminatul zonelor de depozitare, anexelor, ansamblul localurilor tehnice, birourilor și al culoarelor de circulație. În localurile cu program permanent, aparatele de iluminat vor trebui să corespundă prescripțiilor de mai jos.

Iluminatul trebuie să permită personalului să se deplaseze și să execute în deplină siguranță, toate activitățile cu nivelele de iluminat necesare, să asigure absența orbirii și unele condiții precum oboseala vizuală să fie reduse la minimum, confortul vizual fiind asigurat încă din faza de proiectare.

Iluminatul fluorescent va fi de tip compensat, inclusiv cu combaterea efectului de flicker.

Sistemul de iluminat (corpuri de iluminat și incintă) se va curăța semestrial, pentru menținerea parametrilor proiectați.

Lămpile trebuie să fie în numărul și de tipul specificat. Toate lămpile trebuie să fie noi și trebuie să fie puse în funcțiune la terminarea lucrărilor.

Pozitionarea corpuri de iluminat trebuie prevăzută astfel încât să nu se poată produce reflexiijenante de pe anumite suprafete. Luminanța reflectărilor în câmpul vizual nu trebuie să depășească 500 cd/m².

Licăririle, scânteierile, efectele stroboscopice precum și alte efecte sau fenomenejenante, voluntare sau nu, trebuie eliminate înainte de darea în exploatare.

Căldura radiată de sursele de iluminat instalate trebuie să fie limitată la un nivel la care sa nu incomodeze personalul.

În plus, sursele artificiale trebuie amenajate astfel încât să fie îndepărtat orice risc de arsură.

4.4.1Corpuri de iluminat pentru interior

Toate corpurile de iluminat trebuie să fie prevăzute cu lămpi.

În interiorul corpuri de iluminat trebuie să fie folosite cabluri rezistente la minim 70°C sau cabluri PVC manzonate cu materiale rezistente la temperatură.

Corpurile de iluminat cu carcase metalice trebuie să fie legate la pământ.

Toate balasturile lămpilor fluorescente trebuie să fie cu preîncălzire la start și cu pierderi mici, cu condensator omologat pentru corectarea factorului de putere la cel puțin 0,95, cu operare silentioasă.

Balasturile trebuie să fie garantate de fabricant cel puțin 1 an. Contractantul va răspunde de completarea formalităților de garanție.

Starterele vor asigura comutarea de aprindere a lămpilor fluorescente. Igniterele vor asigura aprinderea lămpilor cu vapori de sodiu de înaltă presiune.

Corpurile de iluminat cu tuburi fluorescente trebuie să aibă următoarele caracteristici:

a. construcție metalică sau din policarbonat, cu grosimea minimă de 1 mm, normală sau etansă;

b. echipare cu difuzor sau reflector;

c. factor de putere minim 0,90 fiind prevăzute cu condensator de compensare corespunzător;

d. suprimarea paraziților radio;

e. balast conform SR EN 61347-2-9:2003 și SR EN 61347-1:2003, starter conform SR EN 60155:2001 și condensator;

f. conector terminal pentru conexiuni exterioare;

g. cablajul interior trebuie codificat prin culori corespunzătoare, îngrijit executat și corect legat de cleme;

h. pentru lămpile de construcție etansă, garnituri din cauciuc neoprenic cu silicon pentru asigurarea etanșeității la apă cu grad de protecție mīn. IP54 și presetupe pentru intrarea cablului de alimentare.

4.4.2. Corpuri de iluminat de siguranță

Iluminatul de siguranță este prevăzut conform reglementării aplicabile la prezentul imobil și va fi de tip B, conform normei EN 50171, (tip 2 conform 17 / 2011).

Conform acestei reglementări, va fi prevăzut un iluminat de siguranță de tip permanent, permitând să se asigure:

a. reperarea obstacolelor/împotriva panicii (anexe, localuri tehnice, birouri, culoare de circulație);

b. semnalizarea iesirilor (zone de depozitare, anexe, localuri tehnice, birouri, culoare de circulație);

Pentru diversele localuri, anexe, sali multifunctionale, etc., iluminatul de siguranță va fi de tip permanent, interdistanțat la maximum 15 m.

Corpurile de iluminat de siguranță inclusiv cele de evacuare trebuie să fie de tipul cu montaj pe suprafață conform SR EN 60598-2-22/2001. Fiecare unitate trebuie să fie echipată cu următoarele:

a. acumulator uscat, capsulat, cu operare minima de 1 oră;

b. redresor / inverter static;

c. separare galvanică între tensiunea joasă și tensiunea foarte joasă;

d. protecție la suprasarcină și scurtcircuit;

e. lampa de indicare a stării de lucru;

Corpurile de iluminat de siguranță inclusiv cele de evacuare trebuie să respecte normele locale și trebuie să opereze monofazic 230 V, 50 Hz. Bateriile trebuie să fie de tip capsulat, fără întreținere.

Cablurile care alimentează corpurile de iluminat de siguranță vor fi cabluri rezistente la foc și vor avea trasee pe cat posibil diferite de ale celorlalte alimentări.

4.4.3. Corpuri de iluminat de exterior

Toate luminatoarele exterioare vor fi în incinte impermeabilizate cu difuzeri policarbonați pentru protecție la vandalizare și având un grad minim de protecție IP55. Securitate sistemul

de lumini va fi proiectat inaccesibil pentru intruși.

Luminatoarele despărțitoare vor avea corpul dintr-un aliaj de aluminiu turnat, difuzeri din policarbonați, garnitură și braț de lampă din portelan.

4.5.Stalpi de iluminat

Stalpii de iluminat vor fi stalpi tubulari din otel, alcătuiti din trei secțiuni unite, cu diametr descrescătoare de jos în sus. Se acceptă și stalpi cu forma conică ascuțita continuă. Diametrul superior trebuie să fie de 60cm. La baza se va suda o placă de otel, dacă este necesar cu elemente de rigidizare, pentru fixarea stalpului pe o fundație de beton. În vîrful stalpului se va fixa un brat curbat sau o teava de otel cu diametrul de 60mm și raza de curbura de aproximativ 0.6-0.8m. Stalpul se fixează cu cel puțin patru bolturi încastrate în fundația betonului. Otelul va fi calitate 360B conform ISO 630, sau echivalent, cu un conținut ridicat de siliciu pentru a permite galvanizarea la cald conform specificațiilor. Tot otelul va fi galvanizat la cald conform ISO 1461, clasa C: grosimea medie a stratului de zinc va fi cel puțin 60µm.

Fiecare stalp va fi echipat cu terminale de cabluri pentru prinderea a minim trei cabluri de 4x6 mm², un suport pentru siguranta pentru fiecare lurninator montat pe stalp, și un terminal de impamantare. Terminalele vor fi montate pe o placă de baza nehidroscopică. Terminalele vor fi montate în spatele unui orificiu din stalp, tăiat din fabrică, aproximativ 0.5-1.2 m deasupra bazei. Orificiul trebuie acoperit din fabrică cu un capac prins în suruburi. Cablurile dintre corpul de iluminat și suportul pentru siguranta trebuie să atarte liber în interiorul stalpului și va fi indoit în jos la baza pentru îndepărarea condensului. Cablul nu trebuie să facă zgromot prin lovirea de suprafața interioară a stalpului, de exemplu, oscilațiile induse de vant.

Stalpii vor fi montați perpendicular pe axul pamantului. Pentru aliniere se vor folosi nituri sub și deasupra placii de baza. Înainte de recepție se va verifica alinierea iardacă există deviații mai mari de 0.5°, acestea vor fi corectate, după care spațiul de sub placă de baza va fi umplut cu mortar fără contractie. Apoi placă de baza, bolturile de fundație și niturile vor fi vopsite cu vopsea bituminoasă de cel puțin 0.5 mm grosime.

5. Execuția lucrarilor de instalatii electrice.

Lucrarile se vor executa numai cu personal calificat, sub supravegherea electricianului autorizat de A.N.R.E.

Seful de formătiv va instrui zilnic personalul și nu va admite începerea lucrului fără luarea de măsuri de protecție muncii conform normelor în vigoare.

Pentru asigurarea unei execuții corecte și de calitate se impune ca în execuția lucrarilor să se adopte tehnologii de execuție omologate, adecvate instalatiilor electrice de forță.

5.1.Instalarea cablurilor electrice în interior

Toate cablurile electrice instalate în interior aparent trebuie pozate într-o manieră curată și ordonată, orizontal sau vertical și nu în diagonala, cu îndeplinirea cerințelor prezentului Caiet de Sarcini.

Toate cablurile electrice trebuie protejate adecvat împotriva oricărui risc de lovire mecanică la care ar putea fi expuse în condiții normale de serviciu, prin adoptarea uneia din următoarele mijloace:

- a. pozarea în tuburi, jgheaburi sau plinte;
- b. protejare prin armare;
- c. protejare cu invelis PVC sau metal.

Toate cablurile electrice folosite ca instalatie fixa, trebuie sustinute în astă fel încât să corespunda din punct de vedere electric. Jonctiunile cablurilor neflexibile trebuie facute prin lipire, sudare sau cu cleme mecanice sau de tip prin presare. Toate clemele mecanice și legaturile de tip prin presare trebuie să strângă sigur toate firele conductorului. Fiecare conexiune de la capul terminal al cablului electric sau a jonctiunii trebuie să corespunda din punct de vedere mecanic și electric.

La trecerea cablurilor electrice prin pereti și planse se vor prevedea manșoane din otel sau din PVC. Spațiul liber dintre cablu și manșon trebuie etansat cu un material omologat rezistent la foc.

Contractantul va identifica fiecare capăt al tuturor conductoarelor circuitelor de forță și comanda, iluminat și prize și dozele aferente și le va marca. Fiecare marcat va trebui să corespunda schemelor circuitelor din planuri.

Toate cablurile electrice trebuie verificate cu grija ca marime si lungime inainte de tragere in conducte.

Cablurile electrice trase in conducte nepotrivite sau taiate scurt trebuie inlocuite. Cablurile inlocuite din tuburi nu trebuie refolosite in alte tuburi fara permisiunea proiectantului.

Finisarea sau tragerea se va face cu funie de nylon sau alte mijloace omologate.

Toate cablurile (conductoarele) electrice trebuie pozate in tuburi ingropate, aparente, sau in plinte metalice.

Factorul de spatiu in plinte nu va depasi 40%.

Cablurile electrice pozate in plinte trebuie legate in manunchiuri si prinse cu cordoane sau benzi din plastic.

In cazul instalarii verticale, trebuie prevazute suficiente suporturi in plinte, pentru a preveni intinderea cablurilor electrice datorita greutatii.

Numai cablurile electrice care trebuie sa alimenteze un punct de pe tavan pot fi montate pe tavan.

Cablurile electrice nu trebuie ingropate direct in terculiala, beton, etc.

Cablurile electrice care trec prin placi de pardoseala, trebuie protejate pe o distanta de cel putin 20 cm de la iesirea din pardoseala cu mandoane din teava de otel fixate cu bratari.

Cablurile electrice care trec prin mandoane de derivatie trebuie formate cu bucla de rezerva incat orice miscare de mansoan sa nu intinda cablul.

Treccerile cablurilor electrice prin capacele de metal ale tablourilor de distributie, ale corpurilor de iluminat sau alte elemente de metal trebuie protejate cu garnituri de cauciuc, mandoane izolante sau presetupe.

Cablurile electrice trebuie pozate conform NTE-007, la distanta fata de alte instalatii astfel:

fata de conducte de apa rece , canalizare	la 0,5 m
fata de conducte de apa calda	la 0,5 m
fata de conducte cu combustibil lichid	la 1,0 m
fata de conducte de gaz	la 0,6 m
fata de fundatiile cladirilor	la 0,6 m
fata de drumuri	la 0,5 m

Cablurile electrice trebuie fixate pe pereti si tavane cu coliere.

Contractantul trebuie sa procure si sa instaleze suporturile, carligele, rastelele, jgheaburile, scoabele, bratarile, clemele dispozitivelor de protectie, si alte parti care sa asigure securitatea cablurilor electrice fara lovirea lor sau a altor echipamente. Accesoriile mentionate trebuie aprobate de proiectant.

Forma suporturilor si a elementelor de fixare trebuie sa asigure lipsa marginilor aspre, a bavurilor, a colturilor ascutite, iar materialele folosite trebuie aprobate de proiectant.

La jonctiuni si capete terminale, cablurile electrice trebuie sustinute adevarat la distante de cel putin 300 mm fata de jonctiuni sau presetupe.

Suporturile de cabluri necesare pentru cablurile electrice cu un singur conductor care formeaza circuite trifazice trebuie sa permita instalarea acestora in forma de trifoi. In acest caz trebuie folosite scoabe fara proprietati magnetice.

Fiecare cap terminal si jonctiune de cablu electric trebuie sa fie executata cu fittinguri, materiale potrivite pentru capete terminale si jonctiuni si trebuie prevazuta cu materiale consumabile, precum stergatoare si solventi pentru curatare, pana abraziva pentru finisarea suprafetelor izolante, precum si folie de aluminiu, banda mylar (poliester), banda rezistenta la caldura, flacara pentru incalzirea si indepartarea cablului, daca este necesar.

Capetele terminale si jonctiunile cablurilor electrice nu trebuie sa aiba defectiuni electrice sau mecanice si trebuie izolate impotriva socurilor electrice din reteaua electrica si impotriva socurilor de tensiune care apar la comutare.

Tensiunea minima de incercare la impuls pentru zona de jonctiune nu va fi mai mica decat cea pentru cablu.

Imediat dupa montaj si incercare, ambele capete ale cablului electric trebuie izolate cu capisoane omologate, fixate adevarat pentru impiedicarea patrunderii umezelii.

Cablurile electrice trebuie izolate și infasurate pe tamburi astfel încât să fie protejate împotriva loviturilor în timpul transportului.

Tamburii de cablu electric trebuie prevăzuti cu etichete care să contină caracteristicile cablului, precum tensiunea, lungimea, secțiunea conductoarelor, numarul de fire, greutatea.

Toate cablurile, accesorii și materialele trebuie supuse și vor răspunde satisfăcător la verificări constructive, incercarea continuătății, testul cu tensiune înaltă, verificarea rezistenței de izolație, conform standardelor.

5.2. Instalarea tuburilor îngropate

Înainte de tencuirea peretilor se fixează tuburile și accesorii pe poziție. Se păstrează minim 15 mm între marginea tubului și suprafața finisată.

Se acoperă toate capetele tuburilor și dozelor cu dopuri sau opriotoare adecvate pentru prevenirea pericolului la aplicarea tencuielii.

Se vor evita sănările în peretii de caramida. Se executa numai cu aprobarea proiectantului.

Traseele se fixează pe cat posibil în linie dreaptă. Se vor evita indoiturile și sifoanele unde se poate acumula apă. Se verifică continuitatea impamantării înainte de aplicarea tencuielii.

Se curăță tuburile de murdarie, umeazălă și bavuri înainte de tragerea firelor. Se introduc firele de tragere prin tuburi.

Se prevad ieșirile potrivite și dozele de tragere pentru a corespunde grosimii tencuielii. Se folosesc adâncimi de doze după necesități.

5.3. Instalarea circuitelor electrice aparente

Se fixează tuburile pe pereti cu brătari galvanizate, coliere. Se folosesc suruburi de alama sau necorodabile. Brătările se fixează pe pereti sau planse cu dibluri, distanță la cel mult 1,2 m.

Circuitele electrice se dispun orizontal sau vertical, evitând traseele oblice.

Tuburile se asează ordonat, chiar și deasupra tavanelor false.

Coturile se vor susține cu cel puțin 2 coliere montate cat mai aproape de cot.

Tuburile se vor instala pe cat posibil în linie dreaptă. Trebuie evitate curburile și sifoanele care pot acumula apă. Se prevad firele de tragere în tuburi.

5.4. Instalarea cablurilor direct în pamant

Cablurile de putere nominalizate pentru o tensiune de până în 1000V va putea fi îngropat pînă la o adâncime de 800mm din centrul cablului.

Adâncimea de pozare poate varia din cauza prezenței altor cabluri sau utilități. Pozarea cablurilor la adâncimi excesive nu va fi acceptată. Cu excepția cazurilor când nu se poate altfel, cablurile nu vor fi pozate sub conducte.

Fundul sănătărilor excavate va fi liber de pietre ascuțite sau alte obstacole și va fi acoperit cu nisip sau pământ sortat fin și compactat pe o adâncime de 50mm.

Cablurile vor fi roluite de pe tambur într-o asemenea manieră încât să fie evitate buclele sau încovoierea, și se vor lua măsuri de precauție în cazul pozării sau a tragerii prin piesele de trecere pentru evitarea afectării blindajului prin trecerea peste obstacole ascuțite, colțuri sau pietre. Cablurile trase fie de mașini, fie manual vor fi trase folosind role pentru a preveni contactul dintre cablu și pământ. Cablurile vor fi conduse sinuos în sănă pentru a evita tensiunile din cabluri din momentul acoperirii cu umplutura de pământ sau a unei aşezări ulterioare. După pozare, cablurile vor fi acoperite cu minimum 100mm de nisip compactat sau pământ cernut și va avea un strat de plăci protective din beton deasupra. Plăcile vor fi acoperite cu bandă marcată.

În zonele unde cabluri cu tensiuni diferite sunt pozate împreună la același nivel, plăci verticale vor fi folosite pentru despărțirea cablurilor.

Cablurile de control, instrumentație și comunicații nu vor fi pozate mai aproape de 1000mm de cablurile de tensiune înaltă.

5.5. Instalarea in conducte subterne

Conductele subterane vor fi construite din uPVC rezistente la impact și vor fi pozate la adâncimea de minim 800mm (din centrul piesei de trecere). Piesa de trecere va fi înconjurată cu cel puțin 75mm nisip de ciur pe toate direcțiile. La intersecții de drum, piesa de trecere uPVC cu un diametru de minim 100mm va fi pozată la o adâncime de minim 1000mm(de la centru piesei de trecere). Piesa de trecere va fi înconjurată de cel puțin 150mm beton pe toate direcțiile.

La instalare cablurilor în conducte se vor observa următoarele aspecte:

- cablurile vor fi trase în linie dreaptă;
- rolele vor fi dispuse la ambele capete ale piesei de trecere pe unde cablul va intra sau ieși;
- piesele de trecere din uPVC și mantaua cablurilor vor fi protejate cu un lubrifiant aprobat;
- distanța maximă dintre căminele de tragere va fi minim lungimea garantată a cablului pe tambur, luând în calcul toleranțele pentru îmbinări;
- un spațiu adekvat va fi asigurat în fiecare cămin de tragere pentru instalarea și mufarea cablurilor;
 - frânghia de tragere va fi ghidată de role;
 - un singur cablu va fi tras printr-o singură piesă de trecere;
 - în cazul în care mai multe cabluri mici sunt trase printr-o singură piesă de trecere, toate cablurile vor fi trase simultan.

În toate cazurile în care o piesă de trecere este pozată în pământ, un trăgător de cablu sau o frângie făcută manual va fi trasă cu cel puțin 1000mm mai mult la fiecare capăt.

5.6 Instalarea aparatajului terminal pentru circuite electrice

Intrerupatoarele, comutatoarele, butoanele pentru iluminat, prizele cu contact de protecție, prizele etanse, trebuie proiectate pentru montaj ingropat.

În cazul instalării aparente, acestea se vor monta în doze din otel sau din fontă, galvanizate.

Pentru tipurile etanse la apa sau la flacara, aparatajele se vor monta în cutii potrivite.

Intrerupatoarele și prizele montate la exterior, trebuie să fie etanse la apa.

Amplasamentele, înalțimile de montaj ale întrerupatoarelor și prizelor trebuie să fie:

- instalarea îngropată, la 1,5m pentru salile de gradinită și la 2m în salile de clasa fata de pardoseala prize; 1-1,5 m fata de pardoseala întrerupatoare;
- instalarea aparentă, la 1,50 m fata de pardoseala.

La toalete și bai nu se instalează prize.

Intrerupatoarele instalate unul lângă altul, trebuie să fie alimentate pe aceeași fază și grupate pe o placă comună.

Prizele de pe ambele fețe ale peretului nu trebuie montate spate în spate, ci decalate la cel puțin 300 mm.

Intrerupatoarele și prizele trebuie instalate la 2 m de tevile de apa sau gaz.

Nu sunt permise fise adaptătoare pentru prize.

În camerele pompelor, boilerelor, camerele de comutare cu instalări aparente, prizele trebuie să fie cu carcasa metalică placată anticoroziv.

Iluminatul pentru un spațiu public trebuie împărțit pe mai multe circuite.

Conductorul neutru al derivatiilor pentru circuitele de iluminat trebuie conectat printr-un conector izolat, inclus în doza de aparat.

5.7. Instalarea circuitelor electrice, prize și corpuri de iluminat

Lucrarile tuturor specialitatilor implicate, trebuie astfel coordonate încât să se poată face amplasarea exactă pentru prize, aparate, echipamente și circuite.

Amplasarea prizelor și corpuri de iluminat arătata pe planuri trebuie considerată doar orientativă. Înaintea instalării dozelor pentru prize, trebuie studiate toate planurile și trebuie obținute informații precise din schemele și planurile de arhitectură, planurile la scara.

Daca amplasarea prizelor va fi diferita de cea de pe planuri, trebuie cerut avizul proiectantului.

Contractantul trebuie sa faca toate corectiile necesare de realizare a conditiilor coprespunzatoare pentru montarea corporilor de iluminat si a prizelor in dozele legate prin tuburi ingropate, pe tavane sau alte materiale de finisaj, cu scopul ca toate dozele sa fie centrate si aliniate corect la perete. Prizele amplasate incorrect trebuie reasezate pe cheltuiala contractantului.

5.8.Etichetare

In general etichetele trebuie facute din placi laminate si gravate cu negru pe alb. Acestea trebuie fixate cu suruburi.

Fiecare aparat, compartiment de bare, tablou de distribuție trebuie etichetat pe panoul frontal, indicand circuitul deservit de unitatea respectiva. Fiecare tablou de distribuție trebuie etichetat cu indicarea echipamentului alimentat în teren. Detaliile de inscriptionare trebuie aprobate de proiectant.

Cablurile si magistralele trebuie etichetate în locuri potrivite pentru o usoara identificare.

Paturile de cabluri trebuie sa fie de asemenea marcate cu vopsea pe montantii verticali la fiecare nivel.

Toate aparatele din tablourile de distribuție trebuie etichetate cu numele circuitului pe care il deservesc.

5.9.Vopsitoria

Inaintea de vopsire, suprafetele metalice trebuie complet curatare de rugina, cruste si grasime.

Suprafetele negalvanizate, altele decat piulitele, suruburile si saibele care se pot desface pentru scopuri de intretinere, trebuie vopsite cu cel putin 3 straturi de vopsea, cuprinzand grundul pentru inhibarea ruginii, stratul de contrast si stratul de culoare finala.

6. Verificarea calitatii lucrarilor

Toate probele, verificările și încercările necesare se vor efectua cu respectarea legislației în vigoare jos mentionata, in special cu prevederile normativului PE 116 -Normativ de incercari si masuratori la echipamente si instalatii electrice

În vederea menținerii caracteristicilor tehnico-funcționale ale instalațiilor electrice, pe toată durata de viață a acestora, se impune efectuarea corectă a vericărilor parțiale și a celor periodice, regulate.

Gradul de verificare poate fi: **V = Vizual ; R = Restrâns; D = Detaliat**

Verificările vizuale și cele restrânse se pot efectua cu instalația sau echipamentul electric aflat sub tensiune. In general, verificările detaliate cer ca instalația sau echipamentele să fie separate de sursa de energie.

Verificarea vizuală permite detectarea, fără utilizarea de dispozitive de acces sau unelte, a defectiunilor vizibile cu ochiul liber, precum și omisiunilor (lipsa suruburi, circuite, etc.).

Verificarea restrânsă permite identificarea unor defecte ascunse unei verificări vizuale, defecte care pot fi puse în evidență prin utilizarea de unelte și de dispozitive de acces.

Verificarea detaliată permite identificarea unor defecte ascunse pentru o verificare restrânsă, precum sunt conexiunile slabite, care sunt detectabile după deschiderea carcaselor și/sau utilizând unelte și aparataj de testare.

Plan de verificare pentru instalațiile electrice -

Se verifică în instalație dacă:	Gradul verificării		
	D detaliată	R restrânsă	V Vizuală
A. ECHIPAMENTE			
1. Identificarea circuitului echipamentului este corectă	*		
2. Identificarea circuitului echipamentului este posibilă	*	*	*
3. Carcasa are etansari corespunzatoare	*	*	*

4. Nu există modificări neautorizate	*		
5. Nu există modificări neautorizate vizibile		*	*
6. Şuruburile, dispozitivele de intrare a cablurilor și elementele de protecție sunt de un tip corespunzător, sunt complete și strânse	*	*	*
7. Suprafețele îmbinărilor plane sunt curate, nu sunt deteriorate și eventualele garnituri sunt satisfăcătoare.	*		
8. Conexiunile electrice sunt strânse.	*		
B. INSTALATII			
1. Tipul cablului și conductoarelor este corespunzător.	*		
2. Nu există deteriorări aparente la cabluri și conductoare.	*	*	*
3. Etanșarea tubulaturii canalizațiilor, țevilor și/sau conductelor este satisfăcătoare.	*	*	*
4. Integritatea sistemelor conductoare în țeava și interfața acestora cu sistemele mixte este menținută.	*		
5. Conductele de legare la pământ, sunt satisfăcătoare (conexiunile strânse, conductoare cu secțiuni corespunzoare) verificare fizică și verificare vizuală	*	*	*
6. Rezistența de izolație este satisfăcătoare.	*		
7. Dispozitivele de protecție electrică sunt corect reglate.	*		
C. MEDIUL			
1. Echipamentul este protejat într-un mod adecvat contra coroziunii, intemperiilor, vibrațiilor .	*	*	*
2. Nu există acumulări anormale de praf sau de murdărie.	*	*	*
3. Izolația electrică este curată și uscată.	*		

7. Legislație

La întocmirea proiectului s-au avut în vedere actele normative în vigoare; acestea se vor avea în vedere și la execuție și în exploatare:

I7-2011	Normativ pentru proiectare, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor;
NPE007 – 08	Normativ pentru proiectarea si executarea retelelor de cabluri electrice
PE 116 -94	Normativ de incercari si masuratori la echipamente si instalatii electrice
P118 -99	Normativ de siguranta la foc a constructiilor
Legea 90/1996	Legea protectiei muncii si normele metodologice de aplicare.
Seria SR CEI 60364	Instalatii electrice în constructii
SR EN 61557-1:2007	Securitate electrica în retele de distributie de joasa tensiune de 1000 V c.a. si 1500 V c.c. Dispozitive de control, de masurare sau de supraveghere a masurilor de protectie. Partea 1: Prescriptii generale
SR EN 50262:2002/A2:2005	Intrari de cablu (presetupe) cu pas metric pentru instalatii electrice
SR EN 61537	Sisteme trasee de cabluri si sisteme scara de cabluri pentru pozitionarea cablurilor
SR EN 50085-1	Sisteme de jgheaburi si de tuburi profilate pentru instalatii electrice
SR EN 50086	Sisteme de tuburi de protectie pentru instalatii electrice
SR EN 60352-5:2002	Conexiuni fara lipire. Partea 5: Conexiuni prin presare fara lipire. Prescriptii generale, metode de încercare si ghid de utilizare
STAS 243-86	Papuci de cablu stantati pentru conductoare de cupru
SR EN 60947-6-2:2004	Aparataj de joasa tensiune. Partea 6: Echipamente cu functii multiple. Secțiunea 2: Aparate (sau echipament) de comutatie, de comanda, de protectie (ACP)
SR HD 60364-4-	Instalatii electrice de joasa tensiune. Partea 4: Masuri de protectie pentru

41:2007 SR HD 60364-5- 54:2007 (CEI 60364- 5-54) SEN 61140:2002/ A1:2007 STAS 12604/5-90	asigurarea securitatii. Capitolul 41: Protectia împotriva socurilor electrice Instalatii electrice de joasa tensiune. Partea 5 Alegerea si montarea echipamentelor electrice. Sisteme de legare la pamânt, conductoare de protectie si conductoare de echipotentializare Protectie împotriva socurilor electrice. Aspecte comune în instalatii si echipamente electrice Protectia impotriva electrocutarilor. Instalatii electrice fixe. Prescriptii de proiectare, executie si verificare.
SR EN 50164- 2:2003/A1:2007 SR EN 60439- 3:2001/A1:2001	Componente de protectie împotriva trasnetului (CPT). Partea 2: Prescriptii pentru conductoare si electrozi de pamânt Ansambluri de aparataj de joasa tensiune. Partea 3: Prescriptii particulare pentru ansambluri de aparataj de joasa tensiune destinate instalarii în locuri accesibile persoanelor neautorizate în timpul utilizarii lor. Tablouri de distributie
SR EN 60529:1995/ A1:2003	Grade de protectie asigurate prin carcase (Cod IP)
SR EN 60947-2:2007 SR EN 60947- 3:2001/A1:2003 SR EN 60044- 1:2002/A2:2003	Aparataj de joasa tensiune. Partea 2: Întreruptoare automate Aparataj de joasa tensiune. Partea 3: Întreruptoare, separatoare, întreruptoare-separatoare si combinatii cu fuzibile Transformatoare de masura. Partea 1: Transformatoare de curent
SR EN 60947-4- 1:2001 SR EN 61558-2- 9:2003 SR EN 60051	Aparataj de joasa tensiune. Partea 4-1: Contactoare si demaroare de motoare. Contactoare si demaroare electromecanice Transformatoare de separare a circuitelor si transformatoarelor de securitate. Prescriptii; Aparate de masurat electrice indicatoare analogice cu actiune directa si accesorile lor;
SR EN 61921:2004	Condensatoare de putere. Baterii de condensatoare pentru compensarea factorului de putere la joasa tensiune
SR HD 22.13 S2:2007	Conductoare si cabluri izolate cu materiale reticulate de tensiune nominala pâna la 450/750 V inclusiv. Partea 13: Cabluri flexibile fara halogeni cu emisie redusa de fum;
SR EN 60099-4:2005	Descarcatoare. Partea 4: Descarcatoare cu oxizi metalici fara eclatoare pentru retele de curent alternativ.

8. Recepția lucrării

8.1. Recepția lucrării se va efectua în conformitate cu prevederile HG 273 / 94. Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, în două etape:

- recepția la terminarea lucrărilor (preliminară);
- recepția finală, la expirarea termenului de garanție.

8.2. Recepția la terminarea lucrărilor:

Instalațiile trebuie să fie în stare de funcționare înaintea datei stabilită pentru recepție.

Antreprenorul va prezenta proiectantului și investitorului rezultatele probelor și verificărilor necesare efectuate.

În timpul inspecțiilor de control, înaintea recepției, antreprenorul trebuie să efectueze orice probă considerată necesară de proiectant sau investitor.

Antreprenorul trebuie să asigure forța de muncă și echipamentele de măsură și control specifică în vederea efectuării măsurătorilor.

8.3. Perioada de garanție

În timpul perioadei de garanție, antreprenorul va inspecta instalația și va prelua responsabilitatea costurilor legate de înlocuirea elementelor defectate, în condițiile unei exploatari corecte.

La receptie antreprenorul va prezenta cartea tehnică a construcției, în două exemplare, din care unul se predă beneficiarului și celalalt ramane la antreprenor până la receptia finală.

8.4. Recepția finală la expirarea perioadei de garanție

Recepția finală va avea loc la terminarea perioadei de garanție, cu condiția ca antreprenorul să fi rezolvat eventualele deficiențe semnalate și care cad în sarcina sa.

În consecință protocolul recepției finale nu va conține puncte care fac obiectul responsabilității antreprenorului.

8.5. Înaintea recepției finale beneficiarul va definitiva cartea tehnică a construcției

Cartea tehnică va cuprinde ansamblul de documente referitoare la proiectarea, execuția, recepția, exploatarea, întreținerea, repararea și urmărirea în timp a construcției.

La cartea tehnică se vor anexa toate notele de șantier emise și certificatele de calitate ale materialelor și echipamentelor băgate în operă.

Cartea tehnică se arhivează de către beneficiar.

Întocmit,
ing. C. Ionescu

