

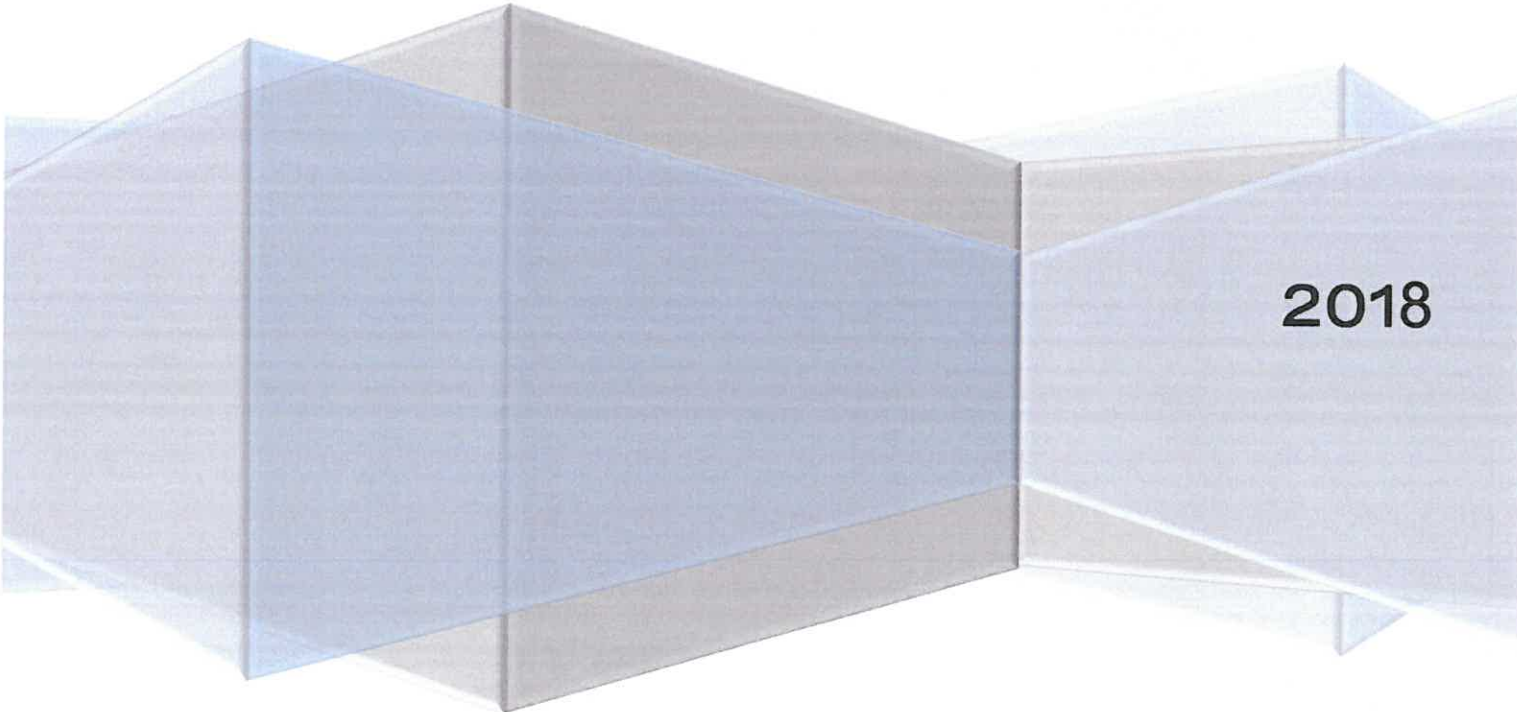
SC DILUCA PROJECT SRL.

PROIECT:

**“ Reabilitarea sistemului de alimentare cu apa,
a sistemului de canalizare si a statiilor de
epurare a apelor uzate din municipiile Vaslui,
Birlad, Husi si orasul Negresti - ETAPA II-a -
Municipiul Vaslui, Obiect: Statie de pompare
ape uzate (SPAU), str. Gh. Doja”**

Faza : PT + DDE

LUCRARI DE INSTALATII ELECTRICE



2018

CUPRINS

MEMORIU TEHNIC.....	3
1 INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII.....	3
1.1 Denumirea obiectivului de investiții	3
1.2 Amplasamentul.....	3
1.3 Actul administrativ prin care a fost aprobat(a), în condițiile legii, studiul de fezabilitate/documentația de avizare a lucrărilor de intervenții	3
1.4 Ordonatorul principal de credite.....	3
1.5 Investitorul.....	3
1.6 Beneficiarul investiției	3
1.7 Elaboratorul proiectului tehnic de execuție.....	3
2 DATE GENERALE.....	4
2.1 Descrierea amplasamentului;	4
2.2 Topografia;	4
2.3 Clima și fenomenele naturale specifice zonei;	4
2.4 Geologia, seismicitatea;.....	4
3 PROTECTIA MEDIULUI.....	4
4 ÎNCADRARE CONFORM LEGII 10/95 cu completările ulterioare:.....	6
5 SOLUȚIA PROIECTATĂ ȘI LUCRĂRILE NECESARE.....	6
5.1 Alimentarea cu energie electrică a stației de pompare ape uzate SPAU	6
5.2 Instalații electrice alimentare și comanda pompe	7
5.3 Specificații pentru automatizarea stației de pompare	8
5.4 Instalația electrică de iluminat exterior.....	15
5.5 Măsuri pentru protecția împotriva atingerilor indirecte.....	15
7 ORGANIZAREA DE SANTIER.....	16
PROGRAM PENTRU URMĂRIREA CALITĂȚII PE PARCURSUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR DE INSTALAȚII ELECTRICE EXTERIOARE.....	17
ANEXA 6.1 Calculul caderilor de tensiune.....	19

ANEXA 6.2 Calcul luminotehnic 20

B. PIESE DESENATE

NR.	DENUMIRE PLANSĂ	COD PLANSĂ	SCARA
1	Statie de Pompare Ape Uzate Moara Greci - Plan de situatie retele electrice	IE-01	1:2000
2	Statie de Pompare Ape Uzate Moara Greci – Instalatii electrice exterioare	IE-02	1:200
3	Detalii executie profile transversale	IE-03	1:20
4	Detaliu de executie priza de pamant 1 electrod	IE-04	1:10
5	Detaliu de executie priza de pamant cu 4 electrozi	IE-05	1:10
6	Plan fundatii stalpi de iluminat ($h \leq 6m$)	IE-06	1:10



REFERAT

privind verificarea de calitate la cerințele Ie – toate ale proiectului:

“ Reabilitarea sistemului de alimentare cu apa, a sistemului de canalizare și a stațiilor de epurare a apelor uzate din municipiile Vaslui, Birlad, Husi și orașul Negrești - ETAPA II-a - Municipiul Vaslui, Obiect: Stație de pompare ape uzate (SPAU), str. Gh. Doja”

1. Date de identificare:

- Faza: Proiect Tehnic și Detalii de Execuție
- Proiectant general: SC DILUCA PROJECT SRL
- Proiectant de specialitate: SC DILUCA PROJECT SRL
- Investitor (beneficiar): UAT – JUDETUL VASLUI
- Amplasament: Județul Vrancea, intravilanul municipiului Vaslui, pe strada Gheorghe Doja.
- Data prezentării proiectului pentru verificare: 15.10.2018

2. Caracteristicile principale ale proiectului și construcției:

Obiect având categoria de importanță C, conform HG 766/97 și clasa de importanță III conform P 100-1/2006, pentru care s-au proiectat următoarele categorii de instalații electrice:

- alimentarea cu energie electrică;
- instalația electrică de iluminat exterior;
- instalația de legare la pământ.

3. Documente ce se prezintă la verificare:

- Memoriul tehnic elaborat de proiectant în care se prezintă soluția adoptată pentru respectarea cerințelor verificate;
- Planșele desenate în care se prezintă soluția respectivă: I E - 01 ÷ I E-06, conform borderoului semnat și ștampilat de către verficator;
- Program pentru urmărirea calității pe parcursul execuției lucrărilor de instalații electrice;
- Breviar de calcul;
- Caiet de sarcini.

4. Concluzii asupra verificării

În urma verificării se consideră corespunzător proiectul pentru faza verificată, semnându-se și ștampilându-se, cu următoarele condiții obligatoriu a fi introduse în proiect prin grija investitorului de către proiectant: Nu este cazul

Am primit 5 exemplare
Investitor / Proiectant

Am predat 5 exemplare
Verficator de proiecte autorizat
Ing. Sândica Codrea



MEMORIU TEHNIC

1 INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII

1.1 Denumirea obiectivului de investitii

Servicii de proiectare pentru obiectivul de investitii "Reabilitarea sistemului de alimentare cu apa, a sistemului de canalizare si a statiilor de epurare a apelor uzate din municipiile Vaslui, Birlad, Husi si orasul Negresti - ETAPA II-a - Municipiul Vaslui, Obiect: Statie de pompare ape uzate (SPAU), str. Gh. Doja"

1.2 Amplasamentul

Lucrările ce urmează a fi executate sunt amplasate in intravilanul municipiului Vaslui, pe strada Gheorghe Doja.

1.3 Actul administrativ prin care a fost aprobat(a), in conditiile legii, studiul de fezabilitate/documentatia de avizare a lucrarilor de interventii

Expertiza tehnica

1.4 Ordonatorul principal de credite

UAT – JUDETUL VASLUI

1.5 Investitorul

UAT – JUDETUL VASLUI

1.6 Beneficiarul investitiei

UAT – JUDETUL VASLUI

Adresa: strada Stefan cel Mare nr. 79, municipiul Vaslui, judetul Vaslui, România

Tel/Fax: 0235361091,

1.7 Elaboratorul proiectului tehnic de executie

SC DILUCA PROJECT SRL.



2 DATE GENERALE

2.1 2.1 Descrierea amplasamentului;

Lucrările ce urmează a fi executate sunt amplasate în intravilanul municipiului Vaslui, pe strada Gheorghe Doja.

Vaslui este un municipiu, situat în estul României în județul Vaslui.

2.2 Topografia;

Localitatea Vaslui se află la 46°38'18" latitudine nordică și 27°43'45" longitudine estică.

2.3 Clima și fenomenele naturale specifice zonei;

Clima orașului se încadrează în trăsăturile climei temperat – continentale cu regiuni de antestepă. Regimul termic măsurat pe o perioadă de o sută de ani (1896 - 1996), pune în evidență următoarele:

- temperatura medie anuală de 9,4 °C, apropiindu-se de media pe țară care este de 9,5 °C;
- trecerea de la anotimpul rece la cel cald și invers se face brusc;
- există mari diferențe de temperatură între luna martie și luna mai (12,5 °C - 13,2 °C);
- numărul mare de zile cu îngheț (120), și cel cu temperaturi peste 30° (70);
- în ultimii ani temperaturile minime și maxime depășesc chiar ± 35 °C.

Adâncimea maximă de îngheț este de 0,90 – 1,00 cm, conform STAS 6054/85.

2.4 Geologia, seismicitatea;

Din punct de vedere seismic, conform zonării teritoriului României, perimetrul considerat se încadrează conform hărților din „Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri” – indicativ P100-1/2013, astfel :

- zona valorii de vârf a accelerației terenului : $a_g = 0,24g$
- perioada de colt: $T_c = 0,7$ sec.
- Categoria de importanță conform Regulamentului nr. 766 din 21 noiembrie 1997 este B - construcții de importanță deosebită.
- Conform normativului de proiectare antiseismică P100-1/2006, tab. 4.2, construcțiile se încadrează în clasa a II-a de importanță caracterizată de $\gamma_I = 1,20$.

3 PROTECȚIA MEDIULUI

În conformitate cu prevederile SR EN ISO 14001/2005 - “Sisteme de management de mediu” și OUG 195/2005 – “Ordonanța de urgență privind protecția mediului” se vor lua măsurile necesare pentru aducerea mediului înconjurător la condițiile impuse de legislația mediului, în vigoare.

Protecția calității apei: Procesul tehnologic, specific lucrărilor de canalizare electrică subterană, nu are impact asupra calității apei.

Protecția aerului: Tehnologia specifică execuției rețelelor electrice subterane nu conduce la poluarea aerului decât în măsura în care praful rezultat din spargeri și săpături reduce întrucâtva calitatea

acestui. Pe tot parcursul derulării lucrărilor se iau măsuri de reducerea la maxim a prafului, atât prin udarea acestuia cât și prin manevrarea cu grijă a utilajelor folosite.

Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor: Protecția împotriva zgomotului și a vibrațiilor se realizează prin folosirea unor scule și utilaje cu grad sporit de silențiozitate, prevăzute cu atenuatoare de vibrații.

Protecția împotriva radiațiilor: Lucrările din prezenta documentație nu produc radiații.

Protecția solului și subsolului: Deși specificul lucrărilor de rețele electrice afectează atât solul cât și subsolul, acestea nu poluează mediul decât prin faptul că apare un corp străin în sol (cablul etanș, confecționat din materiale greu degradabile, decât în cazul distrugerii mantalei de protecție, cărămizi - protecția cablurilor la eventuale loviri, tasări sau alte efecte dure). Acest corp străin este protejat prin tehnologia de lucru pentru foarte multe acțiuni străine, conducând implicit și la protecția solului și subsolului.

Protecția ecosistemelor terestre și acvatic: Lucrările de față au un impact minim asupra ecosistemului terestru, mai ales că după pozarea cablurilor zona este adusă la nivelul situației inițiale. Ecosistemul acvatic nu există în zona de lucru, deci nu este afectat.

Protecția așezărilor umane și a altor obiective de interes public: Se vor lua măsuri ca efectele asupra zonelor populate adiacente să fie minime.

Gospodărirea deșeurilor: Ca urmare a lucrărilor ce se vor efectua (săpături, spargeri, construcții noi) vor rezulta o serie de deșeuri cum ar fi pământ, beton, ciment, asfalt, nisip. Aceste deșeuri sunt așezate pe măsura producerii lor în imediata apropiere a zonei de lucru îngrădită cu panouri de protecție, fiind evacuate ritmic cu ajutorul mijloacelor de transport ale executantului spre rampele de acces care se construiesc (pământul rezultat din săpătură) sau către groapa de gunoi a orașului pentru deșeurile care nu pot fi înglobate în rampe. Deșeurile metalice feroase și neferoase se depozitează temporar pe platforme betonate sau în containere etichetate. Acest tip de deșeuri provine din valorificarea instalațiilor și casarea echipamentelor fiind apoi sortate în vederea reciclării. Valorificarea se face în general prin vinderea acestor deșeuri unor unități de profil autorizate. După executarea lucrărilor de pozare a cablurilor electrice și realizarea instalațiilor de legare la pământ, executantul va reface conform situației inițiale după caz pavajul sau spațiul verde. Se vor lua măsurile necesare pentru aducerea mediului înconjurător la condițiile impuse de legislația mediului, în vigoare (în special prevederile din Hotărârea nr. 448 din 19/05/2005 publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 491 din 10/06/2005 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice).

Gospodărirea substanțelor toxice și periculoase: La utilizarea substanțelor toxice și periculoase (uleiuri, unsori, petrol distilat, diluant etc.) se vor respecta prevederile din fișa de securitate a produsului respectiv. Lavetele folosite pentru curățare, impregnate cu astfel de substanțe se vor colecta în saci de plastic și se vor depozita în containere metalice în vederea predării unei firme autorizate. Deșeurile mărunte rezultate din ambalaje se vor colecta de către executantul lucrării.

Lucrări de reconstrucție ecologică: Lucrările din prezenta documentație nu afectează factorii de mediu.

Prevederi pentru monitorizarea mediului: Lucrările ce urmează a se executa conform documentației nu necesită prevederi de monitorizare a mediului.

4 ÎNCADRARE CONFORM LEGII 10/95 cu completările ulterioare:

Categoria de importanță a construcției conform HG 766/97:

Construcțiile ale căror instalații sunt tratate în prezentul proiect se încadrează în categoria "C – Normală" de importanță a construcțiilor.

Cerințele și criteriile de evaluare pe baza cărora s-a elaborat proiectul sunt:

- a. Rezistență mecanică și stabilitate;
- b. Securitate la incendiu;
- c. Igienă, sănătate și mediu înconjurător;
- d. Siguranță și accesibilitate în exploatare;
- e. Protecție împotriva zgomotului;
- f. Economie de energie și izolare termică.

Condiții de calitate și execuție ale montajului

Lucrările vor fi realizate de executanți care au implementat sistemul de asigurare al calității, atestați de ANRE, în conformitate cu „Regulamentul pentru atestarea operatorilor economici care proiectează, execută, verifică și exploatează instalații electrice din sistemul electroenergetic” aprobat prin Ordinul nr.24/2007 revizuit ulterior.

5 SOLUȚIA PROIECTATĂ ȘI LUCRĂRILE NECESARE

Stația de pompare apare ca necesară pentru pomparea apelor uzate într-un punct al rețelei de canalizare acolo unde relieful terenului nu permite curgerea gravitațională a apelor uzate. Stația de pompare apă uzată va fi prefabricată, subterană, complet utilată cu tabloul de automatizare și toate legăturile electrice.

5.1 Alimentarea cu energie electrică a stației de pompare ape uzate SPAU

Stația de pompare este o stație nou construită. Alimentarea cu energie electrică a stației de pompare ape uzate se va realiza din postul de transformare aerian PTA 1 –20/0,4 kV; 250 kVA din cutia CD 1-4 existentă, cu realizarea unui bransament electric trifazat aerian din această, realizat cu conductor izolat torsadat cu izolație din polietilenă reticulată T2XIR 50+3x70 mm² și montarea unui contor electronic trifazat într-un BMPT - 25 A cu protecție la supratensiune amplasat pe stalpul rețelei.

Măsurarea energiei electrice consumate în întregul obiectiv se va realiza în acest BMPT.

Pentru BMPT se va realiza o priză de împământare care va fi constituită dintr-o priză artificială cu 4 electrozi. Valoarea rezistenței de dispersie a prizei de împământare va fi de maximum 4Ω.

Priza artificială nouă se realizează din platbandă de oțel zincată cu secțiunea minimă de 150 mm² și din electrozi din teavă zincată cu diametrul de 2 ½" cu lungimea de 3 m legați între ei prin sudură cu platbandă OL-Zn 40x4 mm. Priza de pământ artificială se va monta îngropat la 0,8 m adâncime.

Din BMPT-ul amplasat pe stalpul rețelei, se va alimenta tabloul general de distribuție TSP al stației de pompare, printr-un cablu de aluminiu tip AC2XABY 3x95+50 mm² montat îngropat în pământ la adâncimea de 0,8 m.

Pentru alimentarea cu energie electrică a stației de pompare ape uzate se vor executa următoarele lucrări:

5.1.1 Lucrări pe tarif de racordare:

- montarea unui BMPTd 25 A echipat cu întrerupător automat tetrapolar pe primul stâlp al rețelei de joasă tensiune de tip SE10 iesire din PTA
- montarea unui conductor izolat torsadat cu izolatie din polietilenă reticulată T2XIR 50+3x70 mm² din cutia de distributie de joasă tensiune CD1.4 existentă la PTA 1 pana la BMPTd 25 A montat pe primul stâlp tip SE10 al rețelei de joasă tensiune;
- montarea unui grup de măsură în BMPTd format din contor electronic trifazat multitarif de energie electrică pentru energie activă si reactivă consumată si debitată, cu posibilitatea înregistrării puterii maxime, cu 3 echipaje, clasa de precizie 1 sau mai mică, în montaj direct, I_{max}=60 A, U_n=3x230/400 V sau gamă extinsă si acoperitoare;
- alte operatii necesare, astfel încât la terminarea lucrărilor instalatiile să corespundă cerintelor normativelor si prescriptiilor în vigoare.

5.1.2 Lucrări pe instalatie de utilizare:

- pozarea unui cablu armat subteran de joasă tensiune cu izolatie din polietilenă reticulată AC2XABY 3x95+50 mm² în sant deschis, pe pat de nisip, paralel si în lungul drumului de acces la statia de pompare, în afara părții carosabile de la BMPTd la tabloul general de distributie al statiei de pompare;
- executia prizei de legare la pamant pentru BMPT;
- executarea altor operatii necesare, astfel încât la terminarea lucrărilor instalatiile să corespundă cerintelor normativelor si prescriptiilor în vigoare.

5.2 Instalatii electrice alimentare si comanda pompe

Din tabloul de comanda al statiei de pompare TSP, amplasat in exterior in apropierea statiei pe fundatie de beton, se vor alimenta toti consumatorii din statia de pompare.

Statia de pompare ape uzate este de tip prefabricat din PEHD si se va livra ca echipament cu montaj impreuna cu tabloul TSP (vezi fisa tehnica pentru SPAU). Statia de pompare va fi echipata cu doua electropompe submersibile 1a+1r de 6 kW fiecare. SPAU 7 va fi echipata cu 3 electropompe submersibile (2a+1r): una cu motor de 18,5 kW si doua cu motor de 14 kW. In rezerva va fi electropompa de 18,5 kW.

Fiecare electropompa se alimenteaza prin intermediul unui cablu in lungime de minim 15 m care se livreaza de catre furnizor. Functionarea fiecărei electropompe se va realiza in functie de nivelul apei din rezervor masurat de doua traductoare de nivel dedicate aplicatiilor de apa uzata.

Cablurile de forta si comanda ale pompelor se vor poza in tub de protectie ingropat in pamant la adancimea de 0,8 m in exteriorul statiei de pompare.

Electropompele vor fi cu pornire stea-triunghi.

Tabloul va avea grad de protectie minim IP 54, va fi executat din tabla zincata vopsita in camp electrostatic si va fi montat in exterior pe fundatie din beton.

Tabloul va fi echipat cu aparatura moderna cu protectie la suprasarcina, scurtcircuit si curent rezidual de defect si va fi pregatit pentru o implementare ulterioara in sistem SCADA.

In fiecare tablou se vor prevedea pe bare borne pentru alimentarea de la un generator electric mobil.

Tabloul electric și de automatizare cu pornire stea triunghi asigură toate funcțiile și protecțiile necesare:

- instalatii electrice de comanda si de automatizare complete, inclusiv integrare in sistemul SCADA;
- instalatie de iluminat interioara, adica a spatiului uscat – cel in care intervine operatorul uman.
- instalatie de ventilatie naturala (priza de aer proaspat pentru spatiul uscat si gura de evacuare aer viciat pentru rezervorul de colectare);
- instalatie fixa de ventilatie fortata (ventilator axial ID 44 montat in conducta care aspira aer din zona inferioara a spatiului uscat)
- Protectii pentru electropompe (supra/subtensiune, lipsa faza, sincronizare faze, senzor de temperatura si umiditate, supracurent) ;

- Senzor prezenta apă în compartimentul uscat ;
 - Măsurare parametrii electrice (tensiuni, curenți, cos ϕ , putere activă/reactivă/aparentă, randament, energii) ;
 - Măsurare parametrii hidraulici (nivel) ;
 - Sistem antiefracție pe capacul stației de pompare și pe ușa tabloului;
 - Sistemul de automatizare va îndeplini minim următoarele funcțiuni (pornire/oprire pompe funcție de nivelul apei din bazin, rotirea funcționării pompelor, tratarea avariilor) ;
 - Sistemul de automatizare va fi dotat cu ecran (afisaj) de minim 5 inch;
 - Sistem de transmisie date GRPS. Acesta va permite integrarea în sistemul general de monitorizare și comanda tip SCADA instalat ulterior de beneficiar;
 - Modem/router separat de PLC ;
 - Modul hardware separat cu protocol OPC-UA;
 - Date transmise : debit, presiune, parametrii electrice, stare pompe (pornit, oprit, avarie, selectare/neselectare), regim de lucru (manual, O, automat), ore de funcționare, alarme efracție ;
 - Date recepționate : comenzi START/STOP, interogări la cerere, setare parametri (nivel pornire/oprire, timpi și intervale de decizie).
- Pompele vor funcționa alternativ și vor porni/opri automat funcție de nivelul apei din bazin.

5.3 Specificații pentru automatizarea stației de pompare

Sistemul de automatizare va asigura monitorizarea și controlul întregului proces de pompare și va sprijini operatorul prin ofertă de grafice, rapoarte, înregistrări de date pentru perioade îndelungate de funcționare.

Noul sistem centralizat de control va asigura interfața cu sistemele automate de control ale procesului, aparatele de măsură și control, distribuția și alimentarea cu energie, etc. și va include toată aparatura de monitorizare, reglare și comandă a obiectivului modernizat.

Sistemul centralizat de control va funcționa prin comandă electronică, cu posibilitatea programării independente, controlat prin micro-procesor de ultimă generație tehnologică.

Stația de pompare este proiectată pentru operarea de la distanță din camera de comandă. Echipamentul de automatizare va asista activitățile personalului de exploatare și întreținere, prin intermediul funcțiilor automate și a programelor. Concepția și dotarea cu instrumentație și echipamente trebuie să poată asigura funcționarea stației fără personal.

Elementele din interiorul tabloului se pot grupa în 4 categorii:

- elemente de forță – care asigură acționarea pompelor suportând curenți mari (contactoare, soft-startere, siguranțe, etc.);
- elemente de interfață – care asigură citirea și conversia semnalelor de protecție a pompelor (neetanșitate, supratemperatură, curenți), semnalizare locală, etc.
- elemente de comandă, incluzând modulul de comandă și monitorizare a pompelor (PLC principal), modulul de comunicație GSM/GPRS (asigurând comunicarea la distanță), modul interfață operator (afisaj cu touchscreen);
- elemente auxiliare: modul climă, modul comandă ventilator bașă și iluminat bașă (cu 3 moduri de lucru), priză și iluminat panou, modul efracție, etc.

Toate elementele utilizate vor fi de la producători consacrați pentru o fiabilitate mărită.

Pentru împământare, tabloul dispune de rețele de împământare (interconectate la baza tabloului) cât și de punct comun de împământare.

Toate elementele tabloului sunt identificate prin etichete. Această identificare își găsește corespondența în schemele tabloului pentru o utilizare/depanare facilă a acestuia.

Conductorii de conexiune ai tabloului sunt de asemenea marcați la toate capetele de conexiune cu o etichetă ce precizează: identificatorul elementului la care acel capăt al conductorului se conectează și terminalul elementului.

Schemele atașate tabloului specifică și secțiunea conductoarelor folosite la interconexiunile interne.

Alimentarea generală se face direct la un comutator (cu 3 poziții: 1 – 0 -2), general tripolar + nul dimensionat în funcție de puterea tabloului. La bornele de conexiune generale se poate conecta și un generator electric.

După întrerupătorul general va fi prevăzut un modul de protecție la trăsnet și tensiuni tranzitorii ridicate (asigurând protecția de nivel B).

Pe intrarea principală este prevăzută o centrală de măsură a parametrilor tensiunii de alimentare cât și a consumurilor specifice ale tabloului. Parametrii mășurați sunt afișați atât local cât și preluați de modulul PLC central (fiind disponibili pentru interogare în sistemul SCADA). Centrala de măsură a parametrilor electrici este montată pe ușa interioară a tabloului, valorile afișate fiind ușor monitorizate de un operator extern.

Tabloul electric de forță, protecție și comandă trebuie să lucreze în funcție de programul implementat și de semnalele venite de la senzorii și traductorii conectați în sistem. Trebuie să asigure parametri necesari de funcționare a pompelor (tensiune, curent, frecvență) în parametri optimi.

Tabloul va fi echipat cu un releu de monitorizare sub sau supra tensiune, lipsa fază, defazaj și succesiune faze (cu activare stare temporizată reglabilă).

Pragurile de declanșare ale parametrilor monitorizați vor fi reglabile.

Acest releu de monitorizare asigură următoarele funcții:

- semnalizare optică (prin intermediul unei lămpi poziționată pe ușa interioară a tabloului) a stării de prezență tensiune de alimentare conformă.
- semnalizare în modulul PLC central a stării de prezență tensiune de alimentare conformă (informațiile putând fi integrate în sisteme SCADA).
- dezactivarea comenzilor pompelor (independent de modulul PLC central) în caz de tensiune de alimentare neconformă.

Acest modul poate fi decuplat prin intermediul unui întrerupător automat (caz în care starea "de facto" va fi de alarmă calitate alimentare și implicit pompele de apă uzate vor fi inhibitate).

Tabloul va dispune de o priză cu contact de protecție (putând asigura maxim 16A/230Vac) montată pe șină.

De asemenea, tabloul va dispune de iluminare internă, echipare ce facilitează lucrul în condiții de iluminare scăzută.

Atât iluminatul intern cât și priza sunt protejate prin întrerupătoare diferențiale 30 mA care au și rol de protecție la suprasarcină.

Tabloul dispune de un modul de climatizare alcătuit dintr-un ventilator (pentru ventilație forțată) și o rezistență de încălzire, cu releele de temperatură asociate.

Pragurile de activare a rezistenței cât și a ventilatorului sunt reglabile independent.

Alături de ventilator va fi prevăzută de asemenea și o priză de aer, pentru a se asigura o circulație optimă în interiorul tabloului.

Întreg modulul de climatizare poate fi decuplat din circuit prin intermediul unui întrerupător automat magnetotermic cu prag reglabil de curent.

Pe ușa tabloului va fi montat un contact antiefracție. Tabloul va mai dispune de o intrare externă de efracție pentru senzorul de la chepeng.

Semnalizările de efracție sunt transmise modulului PLC central (informațiile fiind astfel accesibile pentru integrare în sisteme SCADA).

De asemenea, dezactivarea a cel puțin unei intrări de efracție determină activarea unei ieșiri locale (contact liber de tensiune) la care se poate conecta o hupă sau alt element de semnalizare efracție. Această ieșire poate fi dezactivată prin intermediul unui întrerupător (dezactivare semnalizare locală efracție), stările senzorilor de efracție fiind în continuare semnalizate către modulul PLC central.

Pompa cămin, ventilatorul și iluminatul căminului sunt alimentate printr-un întrerupător diferențial. În acest fel se asigură și protecția personalului la electrocutare (ținând cont că acestea sunt montate într-un mediu potențial umed).

Sunt implementate 3 moduri de funcționare a ventilatorului și iluminatului căminului, astfel:

- mod automat: ventilatorul funcționează periodic (on/off) cu perioadele setate în modulul PLC central (acesta asigură de asemenea și comanda ciclică a ventilatorului). Iluminatul este întrerupt în acest mod.
- mod dezactivat: ventilatorul și iluminatul cămin sunt dezactivate.
- mod automat: ventilatorul și iluminatul sunt activate permanent.

Ventilatorul poate fi oprit independent cu ajutorul unui întrerupător automat magnetotermic cu prag de curent reglabil. Acest întrerupător are și rol de protecție la supracurent.

Iesirea de iluminat cămin este activată permanent în modul manual și dezactivată în modul automat. De asemenea, și această ieșire poate fi oprită individual prin intermediul unui întrerupător automat magnetotermic care are și rol de protecție la supracurent.

Tabloul mai are prevăzută o ieșire de comandă de la distanță a iluminatului din cămin. În acest fel se poate prevedea un întrerupător extern care să activeze iluminatul, înainte ca personalul să intre în incinta căminului.

Este necesar ca la comisionarea tabloului să se execute operația de reglare a timpilor de funcționare și pauză a ventilatorului în mod automat.

Tabloul este prevăzut cu o ieșire pentru comanda unei pompe aflate în interiorul căminului. Rolul acestei pompe este de a asigura evacuarea apei care se poate acumula în interiorul acesteia.

Funcționarea acestei pompe este independentă de modulul PLC central. Informația de acumulare lichid (care determină pornirea pompei cămin) este transmisă în modulul PLC central (parametrul fiind astfel integrabil în sisteme SCADA), iar funcționarea pompei bașă este semnalizată optic pe ușa internă a tabloului.

Este prevăzută și o comandă externă pentru acționarea pompei cămin de către operator, independent de comanda de la releul de nivel. Protecția magnetotermică este activă și în cazul în care pompa cămin este pornită de către operator.

Pompa este protejată prin intermediul unui întrerupător magnetotermic dedicat cu reglaj de curent.

Adițional, tabloul este prevăzut cu o a doua intrare pentru senzor de spațiu uscat (senzor tip electrod), stare care este transmisă și modulului PLC central (parametrul fiind astfel integrabil în sisteme SCADA).

De asemenea, pompa (alături de iluminat și ventilator cămin) este alimentată prin intermediul unui întrerupător diferențial care asigură protecția personalului la electrocutare.

Tabloul va dispune de un buton tip "ciupercă" cu ajutorul căruia se poate întrerupe comanda pompelor. Acest buton este înseriat în logica de comandă a pompelor.

De asemenea, starea acestui buton este semnalizată în modulul PLC central (parametrul fiind astfel integrabil în sistemul SCADA).

Tabloul dispune de o intrare la care se poate conecta un plutitor (contact normal închis) care monitorizează prezența lichidului aspirație. Acesta are rolul de a dezactiva comanda pompelor în caz de lipsă apă (această intrare este înseriată în logica de comandă a pompelor).

De asemenea, starea plutitorului de lipsă apă este semnalizată modulului PLC central (parametrul fiind astfel integrabil în sistemul SCADA).

Tabloul asigură monitorizarea următorilor senzori care pot echipa o pompă: supratemperatura și neetanșeitate.

Monitorizarea se face prin intermediul unor relee dedicate. Răspunsul acestora este semnalizat separat către modulul PLC central (parametrii fiind astfel integrabili în sistemul SCADA).

De asemenea, răspunsul acestora (starea de neetanșeitate sau supratemperatură pompă) este înseriată în logica de comandă a pompelor asigurând decuplarea acestora în caz de alarmă.

Astfel, aceste protecții funcționează și în lipsa funcționării (în caz de dezactivare a PLC-ului), sau în modul manual. Logica utilizată asigură ca, în cazul defectării releelor de monitorizare neetanșeitate sau supratemperatură pompă, comanda pompei să fie dezactivată.

Monitorizare supracurent pompe:

Protecția la suprasarcină a pompelor se realizează prin 2 metode:

- independentă de PLC, prin intermediul unui releu termic
- prin intermediul PLC-ului care citește permanent curentul absorbit de pompe și poate dezactiva comanda de funcționare a pompelor.

Releul termic (monitorizare suprasarcină) asigură atât deconectarea alimentării pompelor cât și a comenzii de acționare a pompei. De asemenea, starea de activare/dezactivare a acestuia este semnalizată la modulul PLC central (parametrul fiind astfel integrabil în sistemul SCADA).

Tabloul permite semnalizarea optică (prin intermediul unei lămpi) locală a stării de alarmă pompă. Activarea unui releu de supratemperatură, suprasarcină sau neetanșeitate pompă determină activarea acestei semnalizări. În acest mod, semnalizarea de alarmă este activă chiar și în cazul în care modulul PLC central este dezactivat (nefuncțional sau setat în mod manual). De asemenea, toate aceste stări sunt transmise distinct și la modulul PLC central, parametrii fiind astfel integrabili în sistemul SCADA.

Aceleași activări ale releelor (prin înseriere) determină întreruperea comenzilor de activare a pompelor.

Tabloul permite semnalizarea optică (prin intermediul unei lămpi) locală a stării de funcționare a pompei. Semnalul este preluat de pe un contact auxiliar (în caz de comandă directă sau stea-triunghi).

În cazul comenzii pompei directe sau stea-triunghi la PLC este transmisă informația de pe unul din contactele auxiliare ale contactorului de comandă. Acești parametri pot fi integrați ulterior în sistemul SCADA.

Modul selecție mod manual/mod automat funcționare pompe:

Tabloul permite 3 moduri de acționare a pompelor:

- mod automat, comanda acestora fiind dată de modulul PLC central
- off – comanda acestora fiind dezactivată
- mod manual – comanda acestora fiind dată de operator (local).

Selecția unuia dintre aceste moduri de comandă pompe se face cu ajutorul unui comutator local de pe ușa internă a tabloului.

În modul automat, comanda pompelor este dată de modulul PLC central. Protecțiile pompelor sunt active putând întrerupe această comandă.

În modul manual, comanda pompelor poate fi dată de un operator local prin intermediul a două butoane (start/stop) situate pe ușa internă a tabloului.

Selecția modului de lucru (manual sau automat) este transmisă modulului PLC central (parametrul putând fi integrat în sistemul SCADA).

Modulul PLC central este alimentat prin intermediul unei surse 230Vac/24Vdc care dispune și de acumulator de backup.

Intrările și ieșirile modulului PLC central sunt alimentate din altă sursă 230Vac/24Vdc asigurându-se astfel izolarea electrică a acestora.

Tabloul dispune de un PLC central modular, extensibil, conform standardelor SR EN 61131.

Acest PLC dispune "de facto" de 4 ieșiri digitale (24Vcc) și 16 intrări digitale. De asemenea, dispune slot card SD, led-uri de semnalizare pe fiecare intrare/ieșire, webserver integrat, server de ftp, etc, comunicație ethernet cu protocol TCP/IP, adresa IP proprie, MAC propriu, etc.

Adițional, tabloul este echipat cu un modul suplimentar pentru 8 intrări digitale, un modul cu 4 intrări analogice (în curent) cu rezoluția de 12biti (+ bit de semn) și un modul care permite comunicația RS232/RS485.

Modulul RS232/RS485 este utilizat pentru a realiza comunicația RS485 – ModBus cu centrala de măsură, preluând astfel datele furnizate de aceasta.

Modulul de intrări analogice (în curent) este realizat pentru a prelua informația de la sonda de nivel (ieșire 4-20mA, pasivă) și de la traductorii de curent care măsoară curentul absorbit de pompe.

Pentru afișare și setarea parametrilor este prevăzut un afișaj cu interfață touchscreen. Afișajul dispune de un webbrowser integrat (nanobrowser), putând fi accesat și printr-o rețea locală.

Parametrii citiți de modulul PLC sunt următorii:

- mod local/mod remote: parametru ce stabilește modul de lucru al PLC-ului, astfel: modul local asigură comanda pompelor în funcție de nivelul de lichid citit, modul remote doar citește parametrii și asigură comanda pompelor doar dacă primește o comandă SCADA externă.
- mod manual/mod automat: parametru ce stabilește modul de comandă a pompelor. În mod automat, PLC-ul asigură comanda conform parametrului anterior (mod local sau mod remote), iar în mod manual, comanda poate fi dată de un operator extern, funcția PLC-ului fiind dezactivată.
- oprire de urgență: parametru ce semnalizează starea butonului de oprire de urgență utilizat pentru dezactivarea comenzii pompelor.
- alimentare conformă: parametru ce semnalizează starea tensiunii de alimentare. În funcție de acest parametru se poate determina și dacă PLC-ul funcționează pe sursa de backup sau tensiunea de alimentare este prezentă.
- lipsă apă: parametru ce semnalizează starea de lipsă apă (activarea/dezactivarea plutitorului de lipsă apă, care duce la inhibarea comenzilor către pompe indiferent de starea de funcționare a PLC-ului).
- supratemperatură pompă: parametrii ce semnalizează starea de supratemperatură pompe (individual pe fiecare pompă), stare generată de releul de monitorizare temperatură pompă care asigură și inhibarea comenzilor către pompe indiferent de starea de funcționare a PLC-ului).
- neetanșeitate pompă: parametrii ce semnalizează starea de neetanșeitate pompe (individual pe fiecare pompă), stare generată de releul de monitorizare etanșeitate pompa care asigură și inhibarea comenzilor către pompe indiferent de starea de funcționare a PLC-ului).
- suprasarcină pompă: parametrii ce semnalizează starea de declanșare a releului de suprasarcină (individual pe fiecare pompă), stare generată de releul termic care asigură și inhibarea alimentării pompelor indiferent de starea de funcționare a PLC-ului).
- funcționare pompă: parametrii ce semnalizează starea de funcționare pompă. Acest semnal este cules de la ieșirea de semnalizare funcționare pompă a softstarter-ului sau de pe un contact auxiliar al contactorului de comandă a pompei (pentru pornire directă sau stea-triunghi).
- nivel lichid scăzut: parametru care semnalizează nivel scăzut lichid. Acesta determină oprirea pompei (în modul de lucru automat), când sonda de nivel nu este conectată (logica programului fiind executată în funcție de acești parametrii).

- nivel lichid mare: parametru ce semnalizează nivel lichid crescut. Determină pornirea pompei (în mod de lucru automat), când sonda de nivel nu este conectată (logica programului fiind executată în funcție de acești parametri).

- supraplin: parametru ce semnalizează nivel lichid maxim. Determină funcționarea pompei (în mod de lucru automat), când sonda de nivel nu este conectată (logica programului fiind executată în funcție de acești parametri).

- umiditate pompă cămin: parametru ce semnalizează apariția unei cantități de apă în bașă, ceea ce determină funcționarea pompei cămin.

- senzor spațiu uscat: spațiu uscat cămin.

- efracție tablou – parametru ce indică starea de efracție (dezactivare contact ușa tablou).

- efracție cheson – parametru ce indică starea de efracție (dezactivare contact ușa chepeng).

- alarme pompa x – parametru ce determină resetarea alarmelor din PLC care inhibau comanda pompei. În cazul în care aceste alarme persistă, resetarea nu are loc. Chiar dacă alarmele sunt resetate, persistența acestora determină dezactivarea comenzii pompei externă față de funcționarea PLC-ului.

- curent absorbit de pompă pe faza x – parametru ce indică curentul instantaneu absorbit de pompa pe faza x.

- nivel lichid – parametru ce indică nivelul de lichid citit de sonda de nivel.

- Parametrii derivați care pot fi setați și vizualizați:

- timp total funcționare pompe;

- timp funcționare pompă de la ultima pornire;

- număr de porniri (alimentari) echipament;

- număr de porniri pompă;

- număr de avarii înregistrate pompă;

- număr de depășiri nivel supraplin;

- praguri reglabile (minim, start, stop, supraplin) pentru sonda de nivel;

- prag curent maxim reglat pentru fiecare pompă;

- timp pornire pompă (și ignorare curent pornire);

- stare pompă: comanda de pornire, element acționare pompă activat, avarie pompă (cu precizarea tipului de avarie: neetanșetate, supratemperatură, suprasarcină).

- curent absorbit pompă;

- nivel lichid citit de sonda de nivel;

Modulul PLC central asigură comanda următoarelor echipamente:

- comandă pompa 1 (în mod automat);

- comandă pompa 2 (în mod automat);

- comandă periodică ventilator bașă (în mod automat);

- Semnalizările de avarie și funcționare pompe sunt independente de funcționarea PLC-ului.

- Protecțiile pompelor funcționează independent de funcționarea PLC-ului.

- Butonul de oprire de urgență funcționează independent de funcționarea PLC-ului.

- Pompă cămin funcționează independent de funcționarea PLC-ului.

- Climatizarea tabloului, efracția, ventilatorul și iluminat cămin funcționează de asemenea independent de funcționarea PLC-ului.

PLC-ul asigură doar comanda pompelor în modul de lucru automat. Ca și condiție de fiabilitate și disponibilitate a funcțiilor, s-a prevăzut funcționarea și comanda pompelor chiar și în cazul în care modulul PLC nu mai funcționează (din diverse motive).

Prin modul de lucru LOCAL/REMOTE, logica de funcționare a modulului PLC poate fi dezactivată, comenzile de pornire/oprire a pompelor putând fi date de la distanță (în cazul în care ansamblul este integrat într-un sistem SCADA).

PLC-ul va permite integrarea facilă în sisteme SCADA și WEBSCADA atât prin intermediul conexiunii GSM/GPRS cât și prin conexiune fizică Ethernet.

Tabloul va dispune de un modul HMI (afișaj grafic cu interfață tip touch screen) cu ajutorul căruia se pot vizualiza parametrii modului PLC principal, se pot modifica (local) parametrii de funcționare al acestuia și se pot porni individual pompele. Afișajul dispune de browser web (nanobrowser), afișare color, etc.

Alimentare pompelor se face din cadrul tabloului.

Elementele de forță (contactoare, întrerupătoare) sunt dimensionate conform puterii maxime absorbite de pompe.

Pentru fiecare pompă este prevăzută și o bornă de împământare, la care se va conecta obligatoriu împământarea pompei.

Tabloul va dispune de:

- intrări la care se pot cupla senzorii de supratemperatură (PTC sau bimetal) ai pompelor și electrodul de neetanșitate pompe.
- intrare tip 4-20mA (alimentare 12Vcc generată de tablou) la care se va cupla o sonda de nivel.
- intrări pentru senzori de nivel tip flotoare. Sunt disponibile intrări pentru nivel minim, nivele de pornire pentru pompe, nivel de oprire pentru pompe cât și nivel maxim (supraplin). La aceste intrări se vor cupla contacte normal deschise libere de tensiune.
- a doua intrare de senzor spațiu uscat (separat față de cel ce deservește pompa din cămin). Starea acestui senzor este preluată de modulul GSM/GPRS asigurându-se astfel transmisia în sisteme SCADA a acestei stări.
- semnalizare locală optică (lămpi indicatoare și afișaj). Afișajul utilizat permite de asemenea interogarea sistemului și setarea parametrilor de lucru.

Tabloul poate comunica cu exteriorul în două moduri:

Comunicație modbus TCP/IP – legătura fizică prin cabluri de conexiune.

Comunicație GSM/GPRS – wireless – prin intermediul modemului GSM/GPRS integrat se pot transmite date și alarme fie în mod GSM sub formă de SMS-uri, fie sub formă CSD (HSCSD), GPRS, EDGE (EGPRS), UMTS, HSDPA, permițând legături directe: tablou – PC.

Semnalizări prezente pe ușa interioară a tabloului:

- Afișaj centrala de măsură: prin intermediul acesteia se pot vizualiza local parametrii referitori la tensiunea de alimentare, curent consumat, putere activă/reactivă/aparentă, cos ϕ , etc.
- Lampă tensiune alimentare corespunzătoare: semnalizează prezența tensiunii de alimentare și faptul că aceasta este conformă (inactivă în caz de defazaj, lipsă fază, sub sau supra tensiune)
- Lampă funcționare pompă cămin: semnalizează activarea pompei cămin (determinată de prezența de lichid în cămin sau de comanda manuală).
- Lampă avarie pompă x: semnalizează prezența unei avarii la pompa x. Avaria poate fi: supratemperatură pompă, neetanșitate pompă, suprasarcină.
- Lampă funcționare pompă x: semnalizează starea de funcționare (starea elementului de forță care asigură activarea pompei).
- Afișaj HMI: afișaj cu touchscreen care indică parametrii de funcționare colectați de PLC.
- Selector cu trei poziții manual - oprit – automat pentru funcționarea iluminatului exterior.

Comenzi locale prezente pe tablou:

- selecție alimentare: rețea/oprit/generator – permite întreruperea alimentării tabloului și selecția rutei de alimentare: rețea sau generator.
- oprire de urgență – permite întreruperea comenzilor pompelor.
- selecție mod lucru ventilator și iluminat cămin: manual/oprit/auto – permite funcționarea ciclică sau continuă a ventilatorului (continuă și a iluminatului) din cămin.
- activare manuală pompă cămin – permite activarea de către operator a pompei din cămin.

- selecție mod manual/oprit/mod automat – permite funcționarea automată a pompelor în funcție de nivelul de lichid sau manual prin pornirea pompelor de către operator.
- pornire/oprire manuală a pompelor – permite (prin intermediul a 2 butoane: start/stop) pornirea/oprirea pompelor (numai în modul manual).
- selecție mod remote/local – permite selecția modului de asigurare a comenzilor către pompe: fie local de către PLC, fie remote de la dispecerat prin intermediul PLC-ului.
- resetarea alarme pompa x – permite confirmarea și resetarea alarmelor din PLC (dacă acestea au fost eliminate) și dezactivează inhibarea comenzilor către pompe din PLC.

Tabloul trebuie obligatoriu legat la o priză de pământ. De asemenea, toți senzorii sau celelalte echipamente care se conectează la tablou și care dispun de o bornă de împământare vor fi legate la împământarea tabloului.

5.4 Instalația electrică de iluminat exterior

Iluminatul exterior în incinta SPAU se realizează atât pentru crearea condițiilor de siguranță în perioada cu vizibilitate redusă, cât și pentru exploatarea utilajelor tehnologice exterioare și citirea parametrilor de funcționare pe timp de noapte, folosind corpuri de iluminat echipate cu lămpi cu HST dispuse astfel încât să se obțină indicii de performanță prevăzuți în Norma CIE 115/2010 și SR EN 13201.

Corpurile de iluminat folosite vor avea un design adaptat la mediul urban, fabricate din materiale rezistente la vibrații, șocuri mecanice și la acțiunea agenților atmosferici.

Lămpile cu vapori la înaltă presiune sunt folosite pe scară largă în iluminatul public, datorită eficienței lor energetice, a duratei mari de viață (30000 de ore) și a indicelui de redare al culorilor suficient de bun.

Alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de iluminat exterior se va realiza din tabloul general TSP dintr-un circuit monofazat al acestuia.

Puterea instalată a iluminatului exterior în SPAU este de 0,4 kW, factorul de putere $\cos \Phi = 0,95$.

În cazul iluminatului puterea instalată este egală cu puterea maxim absorbită.

Din tabloul general de pe bara de iluminat exterior se vor alimenta:

- Stâlpii de iluminat proiectați L1 ÷ L4 prin cablu monofazat tip CYAbY 3x4 mm², pozat îngropat în pământ sau prin tub de protecție.

Iluminatul exterior se va realiza cu stâlpi tip lampadar din aluminiu sau din metal cu înălțimea de 4 m prevăzuți cu flanșă, amplasați astfel încât să realizeze o cât mai bună vizibilitate atât pe arterele de trafic din incinta stației, cât mai ales în zonele tehnologice pentru buna funcționare a acestora și pe perioada de noapte. Distanța dintre stâlpi și amplasarea lor se vor regăsi în planul de amplasament. Alimentarea cu energie electrică se va realiza prin rețea subterană de tip intrare-ieșire, eliminându-se utilizarea manșoanelor care reprezintă în timp o cauză de defect. Stâlpii vor avea o fereastră de vizitare care asigură accesul la cablurile electrice.

Fiecare stâlp va fi prevăzut cu un corp de iluminat arhitectural echipat cu lampa cu vapori de sodiu HST de 100 W.

Corpul de iluminat se va alimenta printr-un cablu CYY 3x1,5 mm² protejat pe faza de o siguranță de 6A. Se vor utiliza corpuri de iluminat având designul prezentat în calculul luminotehnic

Aprinderea iluminatului exterior se va face atât automat cât și manual din cheia S1 amplasată pe usa interioară a tabloului TSP, acesta fiind comandat automat de o fotocelulă.

5.5 Măsuri pentru protecția împotriva atingerilor indirecte

Protecția contra socurilor electrice prin atingere indirectă va fi realizată prin legarea tuturor partilor metalice ale instalațiilor electrice care nu sunt sub tensiune, dar care accidental ar putea fi puse sub tensiune la conductorul de nul de protecție (diferit de conductorul de nul de lucru).

- Conductorul de nul de protecție va fi legat la priza de pamant în tabloul general.
- Astfel toate carcasele utilajelor, motoarelor electrice, cutiile, ușile și ramele tablourilor de distribuție, corpurile de iluminat metalice, etc. vor fi legate la această instalație de protecție.
- Circuitul de iluminat va fi alimentat la 24 Vc.a.
- În zonele periculoase (din punct de vedere electric) se va folosi dubla legare la instalația de protecție și anume prin conductorul de nul de protecție din circuitul respectiv și legarea la pamant prin platbandă din oțel zincat 40x4 sau 25x4 mm.

Priza de împământare a tabloului electric va fi constituită dintr-o priză artificială cu 4 electrozi. Valoarea rezistenței de dispersie a prizei de împământare va fi de maximum 4Ω .

Priza artificială nouă se realizează din platbandă de oțel zincată cu secțiunea minimă de 150 mm^2 și din electrozi din teava zincată cu diametrul de $2 \frac{1}{2}"$ cu lungimea de 3 m legați între ei prin sudură cu platbandă OL-Zn 40x4mm. Priza de pamant artificială se va monta îngropată la 0,8 m adâncime.

Separarea între priză și restul instalației se va realiza prin cutii cu eclisă. Derivațiile la tablouri, motoare și centura de împământare camera pompelor se vor executa cu platbandă OL-Zn 25x4mm.

Valoarea rezistenței de dispersie a prizei nelegate trebuie să fie mai mică decât 10Ω în cazul prizelor locale ale posturilor de transformare, cutiilor de distribuție sau ale stălpilor, cu condiția ca valoarea rezistenței rezultante a instalației de legare la pamant (cu toate prizele legate) să fie mai mică decât 4Ω .

6 BREVIARE DE CALCUL

Calculul căderilor de tensiune și calculul luminotehnic sunt prezentate în anexele:

Anexa 6.1. Calculul căderilor de tensiune;

Anexa 6.2. Calculul luminotehnic;

Anexa 6.3. Calculul prizei de pamant.

7 ORGANIZAREA DE ȘANTIER

Lucrările pentru instalațiile electrice nu necesită organizare de șantier separată de organizarea de șantier a lucrărilor de construcții.



Intocmit,
ing. Ana Maria Ilinca

PROGRAM PENTRU URMĂRIREA CALITĂȚII PE PARCURSUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR DE INSTALAȚII ELECTRICE EXTERIOARE

Inspectoratul de stat in constructii (I.S.C.)

– pe funcție de Controlor Calitativ,

Consiliul Judetean Vaslui

– în calitate de Beneficiar,

.....

- în calitate de Antreprenor,

S.C. DILUCA PROJECT S.R.L.

– în calitate de Proiectant,

Stabilesc de comun acord, următorul program pentru controlul calității la execuția lucrărilor:

Nr. crt.	Faza la care se executa controlul	Documente prezentate si intocmite	Cine executa controlul
1.	Preluarea amplasamentului	Proces verbal de predare-primire front de lucru	Executant Beneficiar
2.	Montarea corpurilor de iluminat public și a accesoriilor	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor	Beneficiar Executant
3.	Executarea rețelelor exterioare subterane de energie în: șanțuri, canale vizitabile sau nevizitabile, galerii și gospodării de cabluri Montarea tuburilor/țevilor și cablurilor	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor ce devin ascunse	Beneficiar Executant
4.	Executarea conexiunilor și derivațiilor cablurilor electrice	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor	Beneficiar Executant
5.	Montarea bransamentelor (subterane)	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor	Beneficiar Executant
6.	Montarea instalațiilor de legare la pământ	Proces-verbal de încercare a prizei de pământ	Proiectant Beneficiar Executant
7.	Racordarea receptoarelor electrice (corpuri de iluminat public/publicitar/ decorativ; aparate de semnalizare luminoasă pentru dirijarea circulației; amplificatori de linie CATV etc.)	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor Proces-verbal de control a continuității electrice și a rezistenței de izolație a conductelor	Beneficiar Executant Beneficiar Executant
8.	Montarea echipamentelor de exterior: cutii pentru distribuție sau pentru aparataj și distribuție	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor	Beneficiar Executant
9.	Calitatea protecției anticorozive	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor	Beneficiar Executant
10.	Conectarea cablurilor exterioare la echipamentele de exterior	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor	Beneficiar Executant

Nr. crt.	Faza la care se executa controlul	Documente prezentate si intocmite	Cine executa controlul
11.	Legările de protecție	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor	Beneficiar Executant
12.	Priza de pământ și conectarea ei	Proces-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor Proces-verbal de încercare a prizei de pământ	Proiectant Beneficiar Executant Beneficiar Executant
13.	Proba de funcționare	Proces-verbal pentru proba de funcționare a instalației	Beneficiar Executant

Programul de control calitate pe faze determinate a fost intocmit in conformitate cu obligatii ale proiectantului ce rezulta din legea 10-/1995 - lege privind calitatea in constructii-sectiunea 2, articol 22, aliniate "e" avand ca baza "Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii" indicativ C 56-02



Beneficiar

Executant

Proiectant

I.S.C.

[Signature]

ANEXA 6.1 Calculul caderilor de tensiune

BREVIAR DE CALCUL

Calculul tablourilor I. Calculul tabloului TSP

I.1. Calculul coloanei trifazate de alimentare a tabloului TSP

I.1.1. Date de proiectare

Puterea instalata pe tablou

$$P_i = 13000 \text{ W}$$

Tensiunea de linie

$$U_l = 400 \text{ V}$$

Factor de putere mediu pe coloana

$$\cos\varphi = 0.80$$

I.1.2. Calculul valorii curentului nominal pe coloana

$$I_n = c_c \times P_i / (1.73 \times U_l \times \cos\varphi) = 12.21 \text{ A}$$

$c_c = 0.52$

I.1.3. Alegerea intrerupatorului

Se propune un intrerupator automat tripolar

$$3P - 20 \text{ A}$$

Conditia generala

$$I_{ns} > I_n \quad 25 \text{ A} > 13.39 \text{ A}$$

Se alege un intrerupator automat tripolar 25 A, curba C

I.1.4. Calculul sectiunii coloanei electrice

I.3.4.a. Calculul sectiunii conductei de faza

Se propune AC2XABY 95 mm²

$$I_{ma} = 211 \text{ A}$$

Conditia de stabilitate termica in regim permanent

$$I_{ma} \geq I_{ns} / 0.8 \quad 211 \text{ A} > 31.25 \text{ A}$$

Conditia de rezistenta

meccanica

$$s_F \geq 95 \text{ mm}^2$$

Conditia de pierderi admisibile inclusiv coloane

$$\Delta U_{\%} \leq 1\%$$

$$\Delta U_{\%} = L \times P \times 100 / \gamma \times s \times U^2 \quad \text{unde}$$

Lungimea circuitului

$$L = 700 \text{ m}$$

Puterea absorbita

$$P_a = 6760 \text{ W}$$

Conductivitatea electrica

$$\gamma = 32 \text{ m/Wxmmm}$$

Sectiunea conductorului

$$s = 95 \text{ mmp}$$

$$\Delta U_{\%} = 0.97 \text{ \%} < 1\%$$

II.1.4.b. Calculul sectiunii conductei de neutru

$$s_N = 1/2 s_F = 50 \text{ mm}^2$$

Coloana de alimentare

AC2XABY 3x95+50 mm², montat ingropat in pamant, intrerupator 3P - 25 A



ANEXA 6.2 Calcul luminotehnic

CALCUL LUMINOTEHNIC

Proiectant:
Telefon
Fax
e-mail

Curte Spau / Listă număr corpuri de iluminat

4 Bucți

ELBA AVIS-02 70W

Nr.articol:

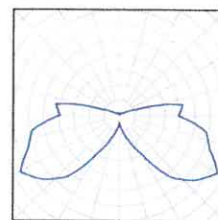
Flux luminos corpuri de iluminat: 6600 lm

Putere corpuri de iluminat: 70.0 W

Clasificarea corpurilor de iluminat conform CIE:
80

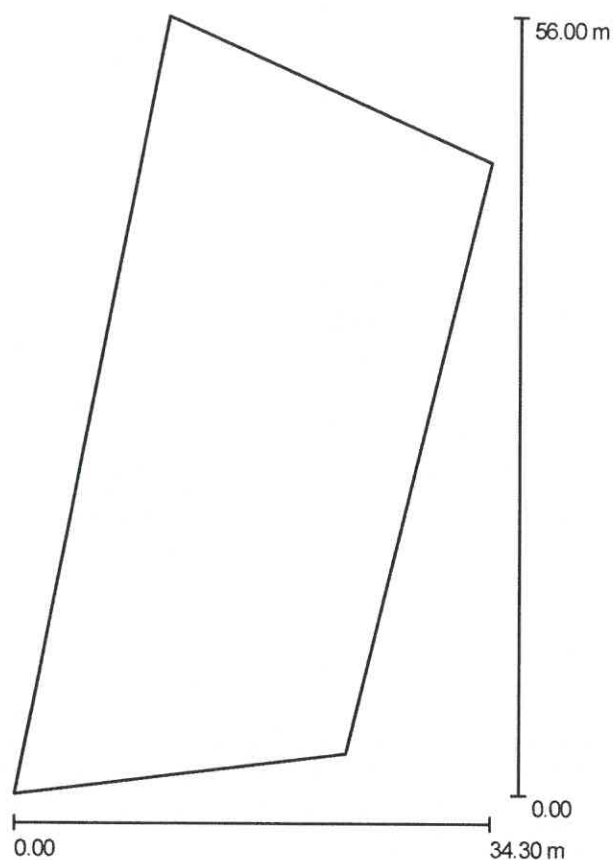
Cod flux CIE: 14 45 76 80 85

Dotare: 1 x HST 70W (Factor de corecție 1.000).



Proiectant:
Telefon
Fax
e-mail

Curte / Data proiectare



Factor de menținere: 0.80, ULR (raport lumină în sus): 20.5%

Scară 1:520

Listă bucăți corpuri de iluminat

Nr.	Bucți	Denumire (Factor de corecție)	Φ [lm]	P [W]
1	4	ELBA AVIS-02 70W (1.000)	6600	70.0
Total:			26400	280.0

Proiectant:
Telefon
Fax
e-mail

Curte / Listă număr corpuri de iluminat

4 Bucți

ELBA AVIS-02 70W

Nr.articol:

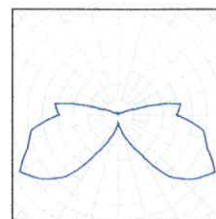
Flux luminos corpuri de iluminat: 6600 lm

Putere corpuri de iluminat: 70.0 W

Clasificarea corpurilor de iluminat conform CIE:
80

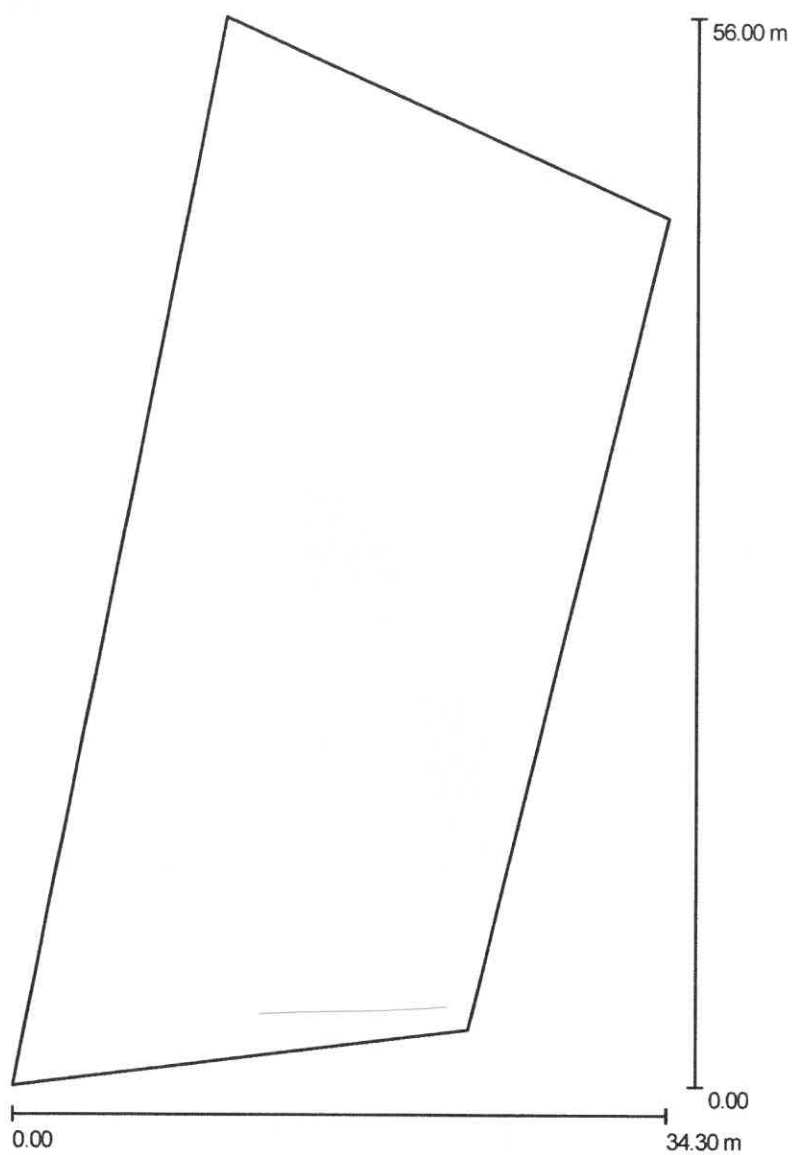
Cod flux CIE: 14 45 76 80 85

Dotare: 1 x HST 70W (Factor de corecție 1.000).



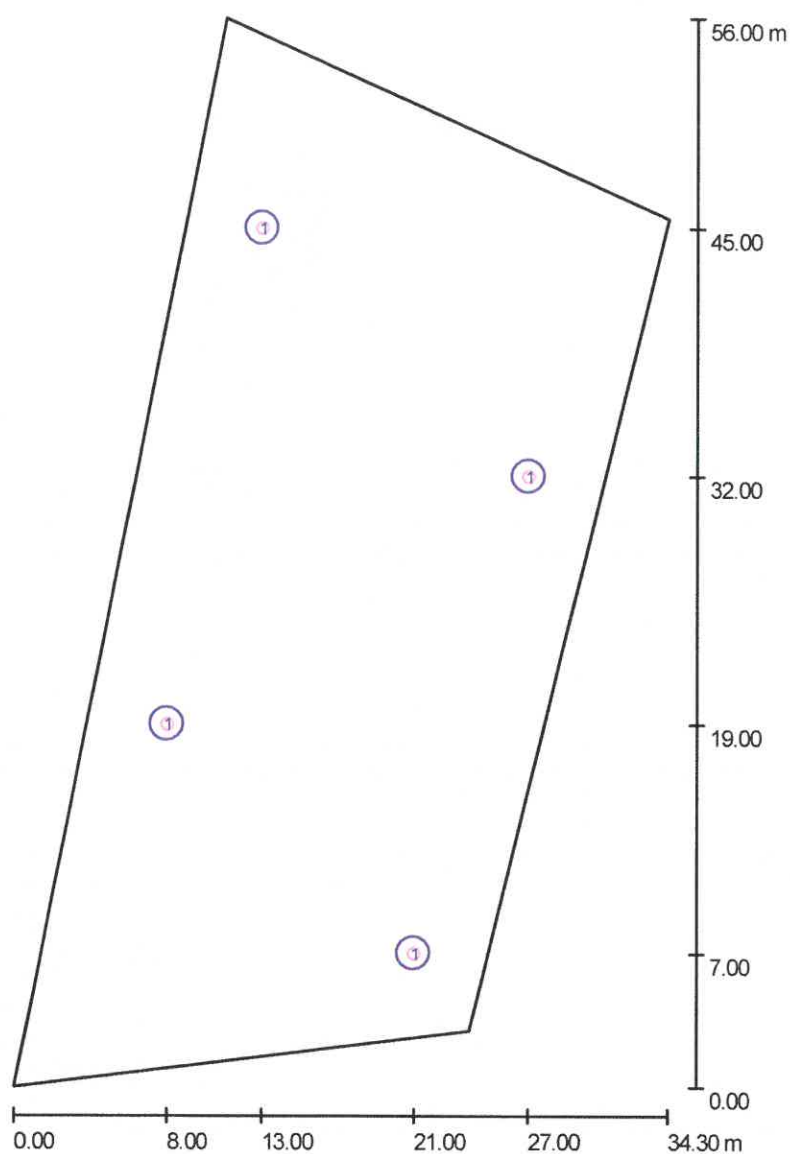
Proiectant:
Telefon
Fax
e-mail

Curte / Secțiune podea



Scară 1 : 379

Proiectant:
Telefon
Fax
e-mail

Curte / Corpuri de iluminat (plan de poziționare)

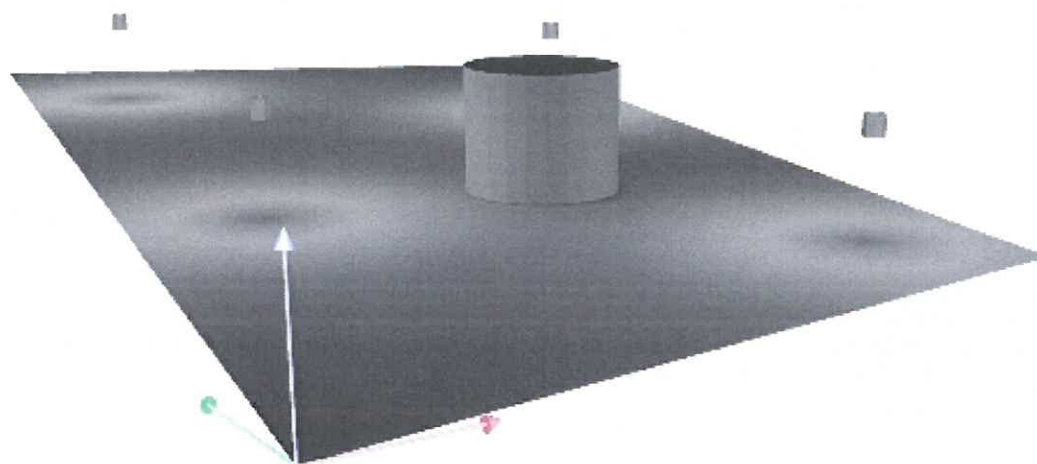
Scară 1 : 379

Listă bucăți corpuri de iluminat

Nr.	Bucți	Denumire
1	4	ELBA AVIS-02 70W

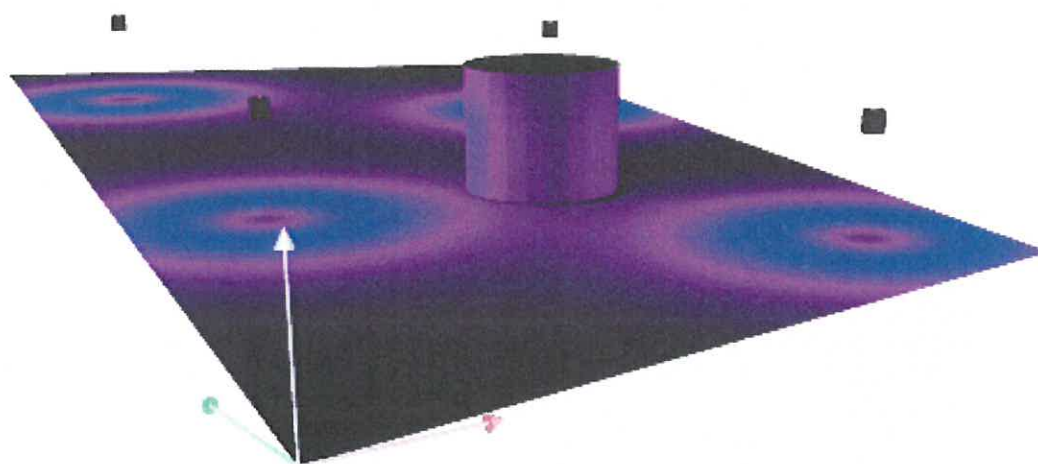
Proiectant:
Telefon
Fax
e-mail

Curte / Reproducere 3D



Proiectant:
Telefon
Fax
e-mail

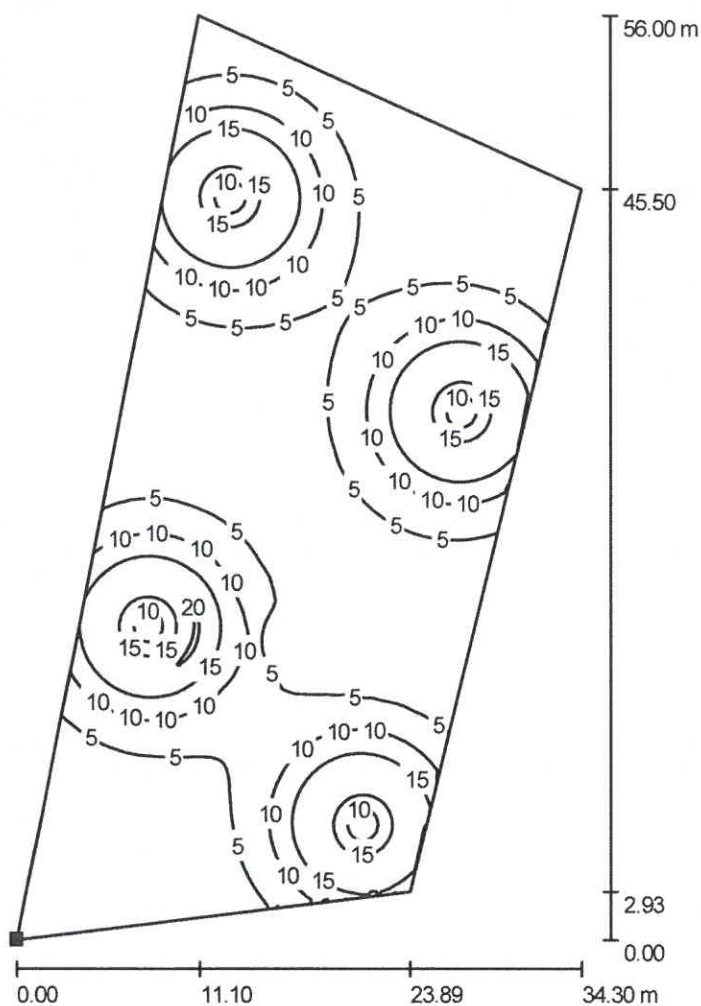
Curte / Reproducere culori false



0 10 20 30 40 50 60 70 80 lx

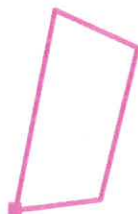
Proiectant:
Telefon
Fax
e-mail

Curte / Element de podea 1 / Suprafață 1 / Izolinii (E)



Valoare în Lux, Scară 1 : 438

Poziția suprafeței în scena
exterioară:
Punct marcat:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Raster: 128 x 128 Puncte

E_m [lx]
7.34

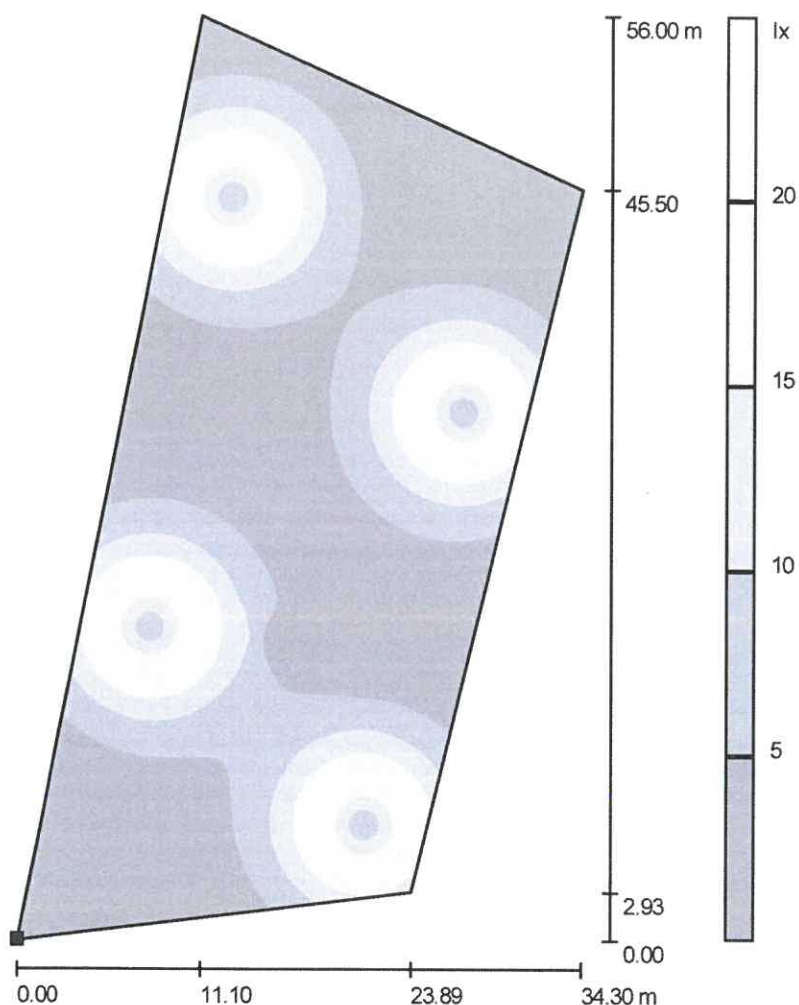
E_{min} [lx]
0.03

E_{max} [lx]
20

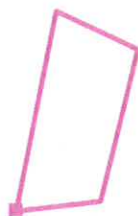
u_0
0.004

E_{min}/E_{max}
0.001

Proiectant:
Telefon
Fax
e-mail

Curte / Element de podea 1 / Suprafață 1 / Nuanțe de gri (E)

Poziția suprafeței în scena
exterioară:
Punct marcat:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Scară 1 : 438

Raster: 128 x 128 Puncte

E_m [lx]
7.34

E_{min} [lx]
0.03

E_{max} [lx]
20

u_0
0.004

E_{min}/E_{max}
0.001

ANEXA 6.3 Calcul prizei de pamant

BREVIAR DE CALCUL PRIZA DE PAMANT

S-a avut în vedere o priză complexă constituită dintr-o priză multiplă verticală și una orizontală.

Formulele de calcul, conform STAS 12604/5 – 90 : Protecția împotriva electrocutărilor.

Instalații electrice fixe. Prescripții de proiectare, execuție și verificare.

1. Rezistența totală a prizei:

$$R_{ip} = \frac{R_{p1} R_{p2}}{R_{p1} + R_{p2}} \quad \text{unde :}$$

R_{p1} - rezistența de dispersie a prizei multiple verticale ;

R_{p2} - rezistența de dispersie a prizei multiple orizontale.

$$R_{p1} = \frac{rp_1}{u_1 n_1} \quad \text{și} \quad R_{p2} = \frac{rp_2}{u_2 n_2}$$

$$rp_1 = 0,3666 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right)$$

$$rp_2 = 0,366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{2l^2}{bq}$$

l – lungimea electrodului

b – lățimea electrodului

d – diametrul în contact cu pământul

ρ – rezistivitatea de calcul a solului

q – distanța dintre fața superioară a electrodului și suprafața solului

h – adâncimea de îngropare

n_1, n_2 – nr. de electrozi verticali, respectiv orizontali

u_1, u_2 – coeficienți de utilizare (din tabel)

Priza de pământ este formată din :

- Electrozi verticali : Φ 2 1/2", $l = 3m$.

- Platbanda orizontală zincată, secțiune 40x4 mm, îngropată la 0,8m de la suprafața solului.



In urma calculelor s-au obtinut urmatoarele rezultate :

Nr. crt.	Natura solului Rezistența solului		3 REZISTENȚA PRIZEI			4 OBSERVAȚII
			10Ω	4Ω	1Ω	
1	Pământ arabil : $0,5 \times 10^4 \Omega \text{cm}$	Nr.de electrozi	1	3	11	Pentru $R_{ip}=1\Omega$, distanța între electrozi 6m, în rest 3m
2	Pământ argilos : $1 \times 10^4 \Omega \text{cm}$		2	5	19	5 IDEM
3	Pământ nisipos : $3 \times 10^4 \Omega \text{cm}$		4	10	-	6 DISTANȚA ÎNTRE ELECTROZI 3M
4	Loess : $25 \times 10^4 \Omega \text{cm}$		6	14	-	$R_{ip}=10\Omega$ dist. între electrozi 3m $R_{ip}=4\Omega$ dist. între electrozi 6m

Pentru priza stației de pompare ape uzate se recomandă utilizarea unei prize cu minim 3 electrozi, fiind aleasă o priză cu 4 electrozi.

Pentru priza stălpului terminal se recomandă utilizarea unei prize cu 1 electrod.

Observații : În cazul în care solul este de tip pământ nisipos , balast cu pământ ,deci cu rezistivitate foarte mare , în jurul fiecărui electrod și pe toată lungimea lui , se va pune pământ cu adaos de bentonită.

Dacă valoarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ este diferită de cea impusă de STAS, se va completa cu electrozi până la atingerea valorii impuse.



Obiect 1. Alimentare cu energie electrica
LES 0,4kV - INSTALATIE DE UTILIZARE

Nr. crt.	Simbol	Denumire articol	U.M.	Cant
1	W2A21A#	Încărcarea tamburilor cu cablu sau conductoare în mijloace de transport auto la depozit constructor și descărcarea lor la lucrare cu ajutorul automacaralei pe pneuri	buc	2
2	W2A22B#	Însoțirea transportului cu stâlpi sau cable de către automacaraua pe pneuri de la depozit constructor la lucrare în vederea descărcării dus-întors pe distanța de la 21 la 40 Km;	buc	1
3	W2D03D#	Papuci montați prin presare sau cu șurub la conductoare din aluminiu sau cupru cu secțiunea de 50 mmp;	buc	2
4	W2D03F#	Papuci montați prin presare sau cu șurub la conductoare din aluminiu sau cupru cu secțiunea de 95 mmp;	buc	6
5	W2E20D#	Racordarea circuitelor electrice în tablouri la borne cu secțiunea de 50-70mmp;	buc.	2
6	W2E20E#	Racordarea circuitelor electrice în tablouri la borne cu secțiunea de 95-120mmp;	buc	6
7	W1MN07A#	Priza de pamant zincata cu un contur montata in sant existent tip PP2C2	buc	1
8	W1MM05A#	Masurarea rezistentei prizei de legare la pamant	buc	1
9	W2G16A#	Protejarea capătului de cablu cu izolație din PVC	buc	2
10	W2G21A#	Bornă din beton pentru marcarea traseului de cable Marker electronic LES	buc	8
11	W2G34D#	Cap terminal uscat de interior pentru cable de energie electrică din aluminiu sau cupru cu izolație din PVC cu secțiunea de la 150mmp până la 240mmp pt. cablu armat;	buc	2
12	W2H01A1	SANT TER. TARE PT.POZ.1-2CABLE 1KV INCL.PROTEJ CUNISIP SI CARAM.SI ASTUP.SANT	m	720
13	TSD18C1	UMPLUT.COMPACTATA IN SANT.PT.CABL INGROP.LA LINII ELECTR.DE INALTA TENS.CU PAM.DIN TEREN TARE	mc	230.40
14	TSD05A1	COMPACTAREA CU MAIUL MECANIC DE 150=200kg A UMPLUTURILOR IN STRATURI SUCCESIVE DE 20-30 cm GROSIME	100 mc	2.30
15	W2H02A#	Profil pentru cable de 1 KV cu strat protector din nisip și bndă din PVC pt. cable - profil M;	m	700
16	W2G22G#	Țeava nefiletată fără mufă din oțel zincat pentru protecția cablului, țeava având diametrul de 3" montată pe stâlp, cablu cu secțiunea de 70-150mmp;	m	2
17	W2G01H#	Cablu de energie electrică armat, cu conductoare din aluminiu de 1KV, pozat în șanț pe pat de nisip, cu tracțiune manuală secțiunea de la 3x70+35 până la 3x95+50 cu obstacole sau cu greutatea specifică 1,501 -2,600kg/m AC2XAbY 3x95+50 mmp	m	720
18	ATE27B03	Verificarea echipamentelor electronice de semnalizare și capacitate conectat la proces fara it in funct nr puncte semxn ore	buc	8
19	W1MN15A#	Îmbinarea prizei de legare la pamant cu suruburi galvanizate	buc	4
20	TRA01A20P	TRANSPORTUL RUTIER AL PAMINTULUI SAU MOLOZULUI CU AUTOBASCULANTA DIST.=20 KM	tone	44
21	TRA 02A20	Transportul rutier al materialelor cu autocamionul dist. 20km	tone	2.06
22	TRB05B25	Transport materiale incomode prin purtat direct peste 25kg pe distanta de 50m	tone	2
23	TRI1AF08A5	INCARCARE MAT GR.F2A DESEURI	tone	44
24	W2J02A#	Verificarea si incercarea retelei electrice subterane in vederea receptiei si punerii in functiune cablu	buc	1
25	W2G15B#	Asezarea tamburului pe capra cu greutatea pana de la 501kg-2000kg	buc	1

LEA 0,4 kV - LUCRARI PE TARIF DE RACORDARE

Nr. crt.	Simbol	Denumire articol	U.M.	Cant
1	W2B14E#	Legătură terminală la rețele cu conductor torsadat, pe stâlp de beton sau metal plantat, montată cu PRB-16;	buc	1
2	W2B21A#	Legătură la posturi de transformare aeriene a rețelelor cu conductor torsadat	buc	1
3	W2C05B#	Fascicol de conductoare izolate torsadate, montate cu derulare manuală, pe stâlpi cu greutatea specifică între 1,01 -1,3 kg/m Conductor AI T2XIR 3x70 +50 OI-AI	100m	0.35
4	W2C12C#	Coloană electrică pentru cutie de secționare, din țeava PVC tip IM de 90 mm, montată pe stâlp cu brățări inclusiv conductoarele cu secțiunea de 50+3x70+16	buc	1
5	W2C12C#	Coloană electrică pentru cutie de secționare, din țeava PVC tip IM de 90 mm, montată pe stâlp cu brățări inclusiv conductoarele cu secțiunea de 50+3x70+16	buc.	1
6	W2D03D#	Papuci montați prin presare sau cu șurub la conductoare din aluminiu sau cupru cu secțiunea de 50 mmp;	buc	2
7	W2D03E#	Papuci montați prin presare sau cu șurub la conductoare din aluminiu sau cupru cu secțiunea de 70 mmp;	buc	6
8	W2E03A#	Siguranță cu mare putere de rupere SIST completă montată în tablou SIST 101/1; Fuzibil 40A	buc	3
9	W2E12D#	Bloc de măsură și protecție cu limitator de putere și loc pentru contori, tip BMPT 25A, trifazic pe stâlp.	buc	1
10	W2E20D#	Racordarea circuitelor electrice în tablouri la borne cu secțiunea de 50-70mmp;	buc	10
11	W2J06B#	Verificarea bransamentelor în vederea recepției și a punerii în funcțiune trifazic.	buc	1
2	W2J07A#	Verificarea coloanelor de la posturile de transformare și a cutiilor de secționare coloană pt. transformator;	buc	1
13	W2J07C#	Verificarea coloanelor de la posturile de transformare și a cutiilor de secționare coloană pt. cutie de secționare.	buc	1
14	TRA02A25	Transportul rutier al materialelor, semifabricatelor cu autocamionul pe dist.= 25 km.	tone	0.20
15	TRI1AC06E1	Încarcare materiale gr.c-ambalate,50-100kg deplas.prin transport pînă la 10m,asez.rampa,teren-auto ctg	tone	0.20
16	TRI1AC14E1	Descarcare materiale greutate cu ambalaje, 50-100kg deplas.prin purtare pînă la 10m,asez.auto-rampa,teren ctg.	tone	0.20

ANTEMASURATOARE STATIE DE POMPARE APA UZATA
Obiect 2. Retele electrice exterioare de iluminat

Nr. crt.	Simbol	Denumire articol	U.M.	Cant
1	W2A16A#	Stalp aluminiu, h=4m cu flansa si fereastra de vizitare montat cu automacaraua in fundatie turnata	buc	4
2	CC01F#	MONTARE ARMATURI DIN OTEL BETON D<18MM IN FUNDATII IZOLATE CU DISTANTIERI DIN MASE PLASTICE	kg	60
3	W2F05C01	Corp de iluminat public tip lampadar (AVI-02) pentru lampa cu vapori de sodiu 100W	buc	4
4	W2F14A#	Lampa sodiu HST 100W	buc	4
5	W2F12A#	Legatura pentru corp iluminat public montat pe stalp de metal cu elemente de montare in interior	buc.	4
6	W1MN07A#	Priza de pamant zincata cu un electrod montata in sant existent	buc	2
7	W1MN07A#	Priza de pamant zincata cu un contur montata in sant existent tip PP2C2	buc	1
8	W1MM05A#	Masurarea rezistentei prizei de legare la pamant	buc	3
9	TSA17E1	SAP.MAN. GROPI POLIG. MONOBL. PT. LINII EL. PAM.CU UMID.NAT. (fundatii stalpi, cutii)	mc	1.44
10	CA03D#	TURNARE BETON SIMPLU IN FUNDATII LA CONSTRUCTII INGINERESTI (Stalpi, CUTII,SUBTRAVERSARI.) BC15	mc	1.58
11	TRA06A10	TRANSPORTUL RUTIER AL BETONULUI- MORTARULUI CU AUTOBETONIERA DE 5,5MC DIST. =10KM	tone	3.88
2	W2G23B#	Teava de protectie din PVC-G avand diametrul de 50mm montata in sant, cablu cu sectiunea de 16-50mmp (TUB CORUGAT , d=50mm)	m	6
13	W2H01A1	SANT TER. TARE PT.POZ.1-2CABLE 1KV INCL.PROTEJ CUNISIP SI CARAM.SI ASTUP.SANT	m	97
14	TSD18C1	UMPLUT.COMPACTATA IN SANT.PT.CABL INGROP.LA LINII ELECTR.DE INALTA TENS.CU PAM.DIN TEREN TARE	mc	30.99
15	TSD05A1	COMPACTAREA CU MAIUL MECANIC DE 150=200kg A UMPLUTURILOR IN STRATURI SUCCESIVE DE 20-30 cm GROSIME	100 mc	0.31
16	W2H07B1	PROFIL TIP M1 PENTRU 2 CABLURI DE 1KV STRAT PROTECTOR CU FOLII DIN PVC	m	97
17	W2G13A#	Cablu de energie electrica, cu conductoare din cupru sau aluminiu cu izolatie din PVC montat prin stalp de metal cablu nearmat cu sectiunea de 2x2,5 sau 4x4 (CYY 3x2,5mmp)	m	20
18	W2G05A#	Cablu de energie electrica, cu conductoare din cupru de 1KV, pozat in sant pe pat de nisip, cu tractiune manuala sectiunea pana la 4x16mmp, fara obstacole sau cu greutatea specifica pana la 1,4kg/m CYAbY 3x4 mmp	m	97
19	W2I04A#	Montare electrod orizontal din platbanda zincata OL-Zn 40x4 pentru priza de pamant in teren normal	kg	13.86
20	EG13A#	Cutie cu eclisa de legatura pentru centura de impamantare	buc	2
21	W1MN15A#	Imbinarea prizei de legare la pamant cu suruburi galvanizate	buc	10
22	EB15B1	NUMERE DE BRANSAMENT,ETICHETE PENTRU CIRCUITELE TELEFONICE SAU CABLE ELECTRICE (ETICHETE TUBULARE PVC)	buc	2
23	W2D03A#	Papuci montati prin presare sau cu surub la conductoare din aluminiu sau cupru cu sectiunea de pana la 16mmp	buc	10
24	TRA01A10P	TRANSPORTUL RUTIER AL PAMINTULUI SAU MOLOZULUI CU AUTOBASCULANTA DIST.=10 KM	tone	9
25	TRA 02A10	Transportul rutier al materialelor cu autocamionul dist. 10km	tone	0.49
26	TRB05B25	Transport materiale incomode prin purtat direct peste 25kg pe distanta de 50m	tone	0.3
27	TRI1AF08A5	INCARCARE MAT GR.F2A DESEURI	tone	9
28	W2J02A#	Verificarea si incercarea retelei electrice subterane in vederea receptiei si punerii in functiune cablu	buc	1
29	EH02A1	INCERCAREA CABLURILOR PT.INST.ELEC.DE COMANDA, SEMNALIZARE SI BLOCARI	buc	1
30	W2G15A#	Asezarea tamburului pe capra cu greutatea pana la 500kg	buc	1