

S constr desf	1839,47
Funcțiuni	mp
Birouri	442,80
Infirmierie	50,26
Sali de formare	164,74
Ateliere	172,70
Spatii tehnice	114,97
Grupuri sanitare + vestiare	232,19
Cantina + bucatarie	151,21
Circulații	325,81

b. Hală revizii și reparații

Regim de înălțime este P + 1. La etaj sunt prevăzute birouri tehnice, vestiare, zona de repaus si servit masa, funcțiuni complementare. În interiorul halei principale de revizii, se regăsește o subpanta, deasupra zonei de birouri maiștrii, accesibilă prin intermediul unei scări interioare dispuse în continuarea birourilor aferente zonei de reparații destinate maiștrilor. Această subpanta, deservește birouri administrative, dotate cu geamuri spre interiorul halei, pentru a asigura o mai buna observație asupra activităților desfășurate la interior.

Sunt prevăzute 7 linii de tramvai conform planșei A.18 „Plan parter hală revizii și reparații”, care să asigure întreținerea, reparația și reviziile specifice, fiecare dotată cu aparatură specifică conform funcțiunii sale.

- Linia 1 – Canal tehnic prevăzut cu elemente pentru ridicat tramvaie și extracție boghiuri
- Linia 2 – Canal tehnic revizii ușoare – inferior/superior
- Linia 3 – Canal tehnic revizii și reparații planificate
- Linia 4 – Canal tehnic revizii și reparații planificate
- Linia 5 – Linie Strung – rectificat bandaje
- Linia 6 - Linie prevăzută cu canale tehnice – CIZ echipate cu sistem de nisipare și spălătorie
- Linia 7 – Linie prevăzută cu canale tehnice – CIZ echipate cu sistem de nisipare și spălătorie

CORP CLADIRE HALĂ REVIZII ȘI REPARAȚII	
Suprafețe	mp
S util parter	5173,13
S util etaj	112,82
S util total	5285,93
S constr parter	5261,04
S constr desf	5379,28
Funcțiuni	mp
Hală revizii și reparații	2380,30
Spații tehnice	35,36

Pavilion CIZ (spălătorie + nisipare)	1507,10
Spații tehnice adiacente CIZ	105,27
Birouri	61,17
Ateliere reparații	498,59
Depouări materiale + magazii	406,15
Grupuri sanitare	74,07
Circulații	105,10
Birouri etaj	112,82

c. Garare tramvaie

Format din 7 linii destinate parcurii tramvaielor, într-un corp închis, în cadrul căruia accesul se realizează de pe latura estică prin intermediul a două linii. Capacitatea maximă de garare este de 45 locuri, prevăzută pentru tramvaie cu o lungime maximă de 36m. Regim de înălțime este P.

CORP CLADIRE GARARE	
Suprafețe	mp
S util parter	6625,73
S util etaj	-
S util total	6625,73
S constr parter	6685,71
S constr desf	6685,71

5.3.2.2 Sistem constructiv propus pentru modernizare depou Colentina

Sistemul constructiv propus pentru construcțiile și clădiri, este bazat pe eficiență și siguranță în exploatare și care permite o perioadă de execuție mai redusă. Sistemul constructiv propus trebuie să răspundă cerințelor de stabilitate, criteriilor de preluare a echipamentelor tehnologice impuse prin natura serviciilor derulate în depoul de tramvaie și pentru zona de acces definită prin C.U., precum și siguranței în exploatare.

În continuare se vor descrie procesele și lucrările specifice ce trebuie angajate pentru realizarea obiectului investițional, dar fără a se limita la acestea dacă tehnologiile la nivel de execuție impun procese tehnologice diferite.

Amenajare teren

Amenajarea terenului cuprinde procese tehnologice specifice de; demolare, defrișare și eliberarea terenului de deșeuri precum și de amenajare a terenului pentru satisfacerea condițiilor de mediu, protecție a apelor aflate în vecinătăți, amenajare spații verzi, plus pp săpături și terasamente.

Construcții clădiri

Descrierea sistemelor constructive propuse pentru construcțiile și clădiri este următoarea:

- Pardosea este asigurată de dala betonată, prevăzută cu canale tehnice specifice conform plan amplasament. Procese tehnologice specifice pentru asigurarea funcțiunilor la nivelul parterului, vopsitorii epoxidice specifice marcând zonele cu colori diferite pentru semnalizarea diferitelor activități fiind open space, instalații tehnologice specifice, schele specifice care preiau activități și echipamente, parte proporțională instalații care asigura utilitățile interioare și la nivel de canal tehnic.
- Structură din profile metalice și profile metalice ușoare plus parte proporțională tablă cutată conform soluției tehnice adoptate. Procese tehnologice pentru realizare suprastructura propusă din profile metalice și profile metalice ușoare iar la orizontală sistem de tablă cutată specifică.
- Închideri perimetrare și învelitoare din panouri sandwich placată cu tablă metalică ondulată pentru închideri și cutată cu cinci cute pentru învelitoare, grosime de 100 mm, $U_{min}=26$ w/m, rezistente la foc 60 min, plus parte proporțională materiale sistem complet pentru monta, inclusiv parte proporțională instalații tehnologice și instalații utilități rezistente la foc conform cerinței și categoriei funcțiunii . Procese tehnologice pentru realizare și montarea completă și funcțională.
- Uși acces tramvaie automatizate specifice depou tramvaie . Procese tehnologice pentru realizare și montarea completă și funcțională.
- Ferestre din profile de aluminiu, inclusiv parte proporțională acționări pentru deschidere automată pentru aerisire și ventilație, geamuri tip termopan, ferestre hale servicii depou . Procese tehnologice pentru realizare și montarea completă și funcțională.
- Uși și ferestre spații complementare din termopan specifice funcțiunilor complementare acestei funcțiuni. . Procese tehnologice pentru realizare și montarea completă și funcțională.
- Învelitoare tip terasă tranzitabilă definită constructiv anterior, care să asigure preluarea sistemelor fotovoltaice pentru producție de energie electrică și panouri pentru încălzit apă.
- Închideri și compartimentări pentru partea tehnologică realizată din panouri de tip sandwich pentru interior, iar pentru partea funcțiuni complementare, birouri etc., realizate din pereți de tip gips carton cu profile metalice. Procese tehnologice pentru realizare și montarea completă și funcțională.
- Tavanele false spații funcțiuni complementare casetate, iar în zona tehnologică nu sunt prevăzute tavane false. Procese tehnologice pentru realizare și montarea completă și funcțională.
- Spațiile din cadrul corpului de birouri administrative, tehnice, plus alte funcțiuni complementare prevăzute în zona parter și zona etaj se vor finisa în conformitate cu cerințele fiecărei funcțiuni prevăzute. Se va asigura echiparea și dotarea conform necesității fiecărei funcțiuni. Include parte proporțională instalații tehnologice și instalații utilități pentru fiecare funcțiune. Procese tehnologice pentru realizare și montarea completă și funcțională.

- Punctul de Comandă și Control (Dispeceratul) - se vor finisa în conformitate cu cerințele spațiilor informatice. Spațiu prevăzut cu podea falsă. Procese tehnologice pentru realizare și montarea completă și funcțională.
- Instalații tehnologice și instalații pentru asigurarea utilității deservire funcțiunii revizii, reparații și întreținere tramvaie plus parte proporțională funcțiuni complementare (birouri, vestiare, servit masa etc) ; Procese tehnologice pentru realizare și montarea completă și funcțională.

Infrastructura

Infrastructura este realizată prin procese tehnologice pentru realizare infrastructură specifică, respectând condițiile de fundare prevăzute prin studiul geotehnic. Lucrările specifice, dar fără a se limita la acestea în funcție de soluția tehnică adoptată la nivel de proiect tehnic, săpături și terasamente specifice, drenaje după caz, parte proporțională instalații tehnice și pentru deservirea utilităților, fundații din beton armat cu dală structurală ca pardosea parter care preia canale tehnice pentru activitățile specifice întreținere, revizii și reparații tramvaie, cu respectarea recomandărilor la nivel de studiile geotehnice , respectiv, adâncimea de fundare.;

Infrastructura clădirilor și construcțiilor. Cuprinde toate procesele tehnologice specifice pentru realizarea lucrărilor situate sub cota ± 0.00 . Fundații - ca soluție de fundare pentru zona ce clădiri și construcții incintă depou, se propune un sistem de fundații izolate plus o dală specifică care deserveste și de pardosea tehnologică. Aceasta este prevăzută cu canale tehnice pentru zonele de reparații specifice și care asigură o continuitate pentru restul pardosea hale.

Infrastructura drumurilor și circulațiilor pietonale plus Velo, platformelor tehnologice și cale de rulare tramvai. Cuprinde toate procesele tehnologice angajate pentru realizarea tuturor lucrărilor cu rol de susținere a căii, lucrările de racordare a acesteia la terenul natural, de preluarea a eforturilor care apar din solicitarea căii de către vehicule, dar și de continuitate a căii și stabilitate. Pentru infrastructura linie cale pe lângă lucrările civile mai sunt cuprinse toate echipamentele tehnologice și instalațiile specifice prevăzute sub cota zero.

Infrastructură tehnologică. Cuprinde toate procesele tehnologice, aferente infrastructurii pentru realizarea de lucrări și instalații specifice pentru sistem de semnalizare, interlocking sistem, sistem lubrifiere, încălzire macazuri, precum și celelalte sisteme complementare,

Rețelele edilitare în interiorul limitei de proiect. Cuprinde toate procesele tehnologice angajate pentru realizarea lucrărilor pentru realizarea rețelelor edilitare; apa, canalizare, drenaj, electrice, gaz, curenți slabi, telecomunicații etc. Lucrările edilitare și utilități care deservesc funcțiunile sunt lucrări pentru rețele incinta depou și lucrări zona de acces conform C.U. Acestea vor fi preluate în canale tehnice pentru a asigura exploatarea în condiții de siguranță conform normelor în vigoare. Pentru optimizarea costurilor dar și pentru asigurarea condițiilor optime de întreținere se vor prevedea canale tehnice comune pentru mai multe tipuri de rețele care deservesc funcțiunile.

Suprastructura clădirilor

Suprastructura clădirilor cuprinde toate procesele tehnologice pentru realizarea tuturor elementelor constructive , verticale și orizontale ale construcțiilor clădiri aflate în limita de proiect (situate deasupra cotei ± 0.00) , inclusiv acoperișurile de tip terasă tranzitabilă. Suprastructura este propusă din profile metalice, care generează spațiile necesare desfășurării proceselor funcționale și tehnologice. Spațiile sunt delimitate în plan orizontal prin pereți și pe verticală acolo unde corespunde de către planșee realizate pe formatul structurii metalice.

- închideri perimetrale construcții clădiri incintă depou – sunt toate procesele tehnologice, angajate pentru realizarea pereților de închidere, pereții exteriori din panouri de tip Sandwich. Pereții exteriori sunt prevăzuți cu ferestre iar la nivelul terasei sunt prevăzute luminatoare. Pentru completarea cerințelor arhitecturale se adaugă panouri realizate pe baza unui concept de design care asigură un rol arhitectural al ansamblului de construcții propuse.
- compartimentările interioare construcții clădiri incintă depou sunt propuse ca sistem constructiv de a se realiza din panouri pentru compartimentare care se montează pe structuri ușoare.
- ca sistem de închideri practicabile, ușile și ferestrele, sunt specifice pentru depourile de tramvaie. Ușile și ferestrele sunt prevăzute cu sisteme de automatizare specifice. Tabloul de tâmplărie indică propunerea la nivel de SF a dimensiunii acestora, nivelul tehnologic de automatizare va fi stabilit la soluția de Proiect Tehnic, care trebuie să răspundă cerințelor tehnologice de utilizare.
- acoperișul de tip terasă , construcții clădiri incintă depou - ca sistem constructiv este prevăzut un sistem de terase tranzitabile pe care sunt montate sistemele de panouri fotovoltaice, sistem panouri apa caldă;
- sistem constructiv stație Intermodală – este prevăzut un sistem constructiv bazat pe o arhitectură avangardistă, care să corespundă cerinței de reprezentativitate. În partea desenată este redată soluția considerată optimă. Stația Intermodală este realizată parțial deschis parțial închis pe baza unui sistem constructiv din structura metalică care poate asigura condițiile arhitecturale, bazata pe stâlpi metalici ornamentali cu o învelitoare ornamentală, definită la nivel de proiect tehnic împreună cu beneficiarul.

Suprastructura drumurilor și circulațiilor pietonale și velo, platformelor tehnologice

Aceasta cuprinde toate procesele tehnologice pentru realizarea tuturor elementelor constructive aferente sistemelor de circulație specifice prezentului proiect și cuprinde totalitatea elementelor constructive care alcătuiesc corpul propriu-zis al drumului, trotuarului pistei Velo, liniei cale. Ea este compusa din mai multe straturi suprapuse, având compoziții și tehnologii adecvate fiecărei zone de circulație.

- sistem constructiv platformă betonată pentru preluare aparat cale. Aparatul cale este prevăzut a fi preluat pe un sistem de dală betonată, pentru asigurarea circulației tramvaielor pe platformă proprie, separată de traficul general atât în zona incintă depou cât și în zona exterior depou. În partea desenată este redat

modelul recomandat și structura sistemul dală betonată propus pentru platforma aparatului cale.

- sistem rutier pentru vehicule prevede o soluție pe baza unui sistem rutier cu asfalt rutier pentru drumurile publice și de incintă. In partea desenată este redată structura sistemului rutier propus.
- ca sistem constructiv pentru platforme tehnologice - se propune un sistem de platforma betonată specific pentru platformelor tehnologice pentru depouri. In partea desenată este redată structura sistemului constructiv propus.
- ca sistem constructiv pentru parări înierbate - se propune un sistem de platformă specifică cu dale pentru înierbare și o infrastructură pentru parări. In partea desenată este redat modelul recomandat.
- ca sistem constructiv pentru trotuare și zona pietonală se propune un sistem de platforma betonată și dale decorative iar pentru zona rondului se propune un sistem de dală decorativă pe o fundație stratificată din pietriș și nisip; . In partea desenată este redat modelul sistemului constructiv propus.
- ca sistem constructiv – zona verde se realizează pe baza asigurării condițiilor specifice atât pentru spațiile înierbate , vegetație joasă cât și pentru vegetația medie și înaltă;
- ca sistem constructiv pentru împrejmuire se propune un sistem de fundație continuă cu o elevație din beton de un metru iar peste acesta un gard realizat din panouri metalice perforate modern, iar pentru zona de acces se propune un sistem de porți automatizate;
- ca sistem constructiv pentru sistemul de iluminare se propun stâlpi metalici, prevăzuți cu lămpi un consum redus energetic. În incinta depou stâlpii de iluminat sunt prevăzuți pe aliniamentul gardului de împrejmuire. În zona de acces pe ambele laturi ale sistemului stradal sunt prevăzuți cu stâlpi pentru cu dublă iluminare, stradă și trotuar.

Linie cale, sisteme semnalizare și sistemele complementare

Descrierea sistemelor constructive propuse pentru linie cale, sisteme semnalizare și sistemele complementare este următoarea:

Aparatul Cale. Sistem constructiv pentru sistemul aparat cale , linie cale consta in realizarea procesele tehnologice pentru realizarea aparatului cale in integralitate. Profilul șinei in cadrul Proiectului este de tip 60R2 (fost Ri60) pentru întreaga limita de proiect, inclusiv pentru spațiile interioare plus partea proporțională de aparate cale, care respectă fabricate monobloc și durificate. În partea desenată este prezentată atât rețeaua linie cale pentru circulația mod tramvai în limita de proiect cât și schimbătoarele de cale aferente. Tranzitul este prevăzut de a se realiza de asemenea pe platforma proprie pentru tramvai, iar traficul general pe sistem rutier propriu fără intersecția celor două moduri de transport.

Digitalizare fluxuri si funcțiuni depou.

Toate procesele tehnologice care asigura *gestiunea tehnica si asistenta in exploatare depou*, pentru asigurarea fluxurilor in depou si zona de acces asistate digitalizat prin intermediul unor sisteme si instalații specializate de tip „Depot



Management Sistem" (D.M.S.), dar si asigurarea gestiunii tehnice a proceselor tehnologice aferente serviciilor prin intermediul unor aplicații specializate din cadrul aceluiași sistem D.M.S. ca integrator al aplicațiilor terțe.

Gestiunea echipamentelor care deservesc corpurile de clădiri, se propune a fi se realizate prin intermediul unor sisteme specializate de tip Building Management Sistem (BMS).

Digitalizarea Fluxurilor din depou plus zona de acces se prevede a fi realizata in cadrul Proiectului prin introducerea unui sistem de semnalizare automatizat pe minim doua nivele care asigura asistenta in exploatare pentru fluxurile de circulație mod transport tramvai, precum si gestiunea tehnica digitalizata a proceselor tehnologice activităților și echipamentelor esențiale.

Pentru aceasta sunt astfel prevăzute sisteme instalații de semnalizare care asigura monitorizarea, comanda si controlul fluxurilor prin implementarea unui sistemului de semnalizare automatizat pe minim doua nivele, în zona incintă depou plus zona de acces, planificare și control activități personal operativ, managementul proceselor și activităților specifice pentru întreținere și reparație tramvaie. De asemenea se propune integrarea sistemelor complementare care deservesc dispozitivul cale (ungere, încălzire macazuri, control acces depou etc.). de a fi preluate in cadrul aceluiași sistem de tip Depot Management Sistem. Pentru monitorizarea si controlul funcțiunilor se propune digitalizarea acestora prin introducerea unui sistem B.M.S. trebuie să răspundă cerințelor de monitorizare și control a echipamentelor care deservesc clădirile și construcțiile propuse;

În partea desenată este prezentat, sistemul de semnalizare propus, arhitectura de rețea indicată pentru întreaga zonă, numărul și poziția fiecărei cutii pentru automatizare macazuri automatizate sau manuale. Ambele tipologii de cutii pentru automatizare macazuri sunt obligatoriu – talonabile.

- **Surse de energie regenerabile.** Toate procesele tehnologice pentru realizarea sistemelor de energie regenerabilă prevăzute. Astfel se propune un sistem de producție energie electrică cu panouri fotovoltaice montate pe terasele tranzitabile/acoperișurile corpurilor de clădiri care deservesc funcțiunile și un sistem de producere apă caldă pe baza de panouri solare. Ambele sisteme sunt montate pe structuri proprii preluate de structura corpurilor de clădiri pe care sunt montate acestea. Suplimentar este prevăzut un sistem de pompa de căldură aer apa care intră în susținerea sistemelor HVAC.

In partea desenate este prezentata structura si distribuția acestor sisteme.

- **Clădiri si construcții pentru deservire funcțiuni aferente depou.** Totalitatea proceselor tehnologice pentru realizarea corpurilor de clădiri, construcții care deservesc funcțiunile, pentru preluarea sistemelor si echipamentelor specializate precum, infrastructura tehnico edilitara, utilități edilitare, etc. care se realizează pentru atingerea scopului proiectului.

5.3.2.3 Caracteristici tehnice și parametrii specifice pentru fluxuri și funcțiuni

Se propune prin soluția de modernizare a depoului, proiectarea și realizarea unor **fluxuri care să deservească funcțiuni modern.** care să răspundă obiectivelor și scopului proiectului.

Astfel, FLUXURILE DE CIRCULAȚIE care DESERVESC FUNCȚIUNILE prevăzute le nivelul proiectului investițional satisfac cerințele si criteriile unui depou modern si dotat cu



echipamente tehnologice care sa corespunda atât pentru prezent dar mai ales pentru viitor.

Funcțiunile care deservesc obiectivul investițional

Deservirea funcțiilor care preiau activitățile specifice prevăzute prin programele de întreținere zilnică, revizii planificate, reparații curente tramvaie, impune poziționarea funcțiilor pe amplasament, astfel încât, acestea să poată fi exploatate eficient, de forma ergonomică, cu atingerea parametrilor de performanță aferente proceselor de mentenanță și obiectivelor proiectului. În tabelul de mai jos sunt prezentate corpurile de clădiri și construcțiile speciale care deservesc obiectivul investițional.

Dimensionarea corpurilor de clădiri și construcții care deservesc funcțiile se face în conformitate cu necesitatea respectării cerințelor cărților tehnice pentru vehiculele noi preluate în depou, iar infrastructura din zona de acces trebuie realizată astfel încât să funcționeze în condiții de siguranță și asigurarea mobilității. Suplimentar sunt propuse corpuri de clădiri și construcții care deservesc funcțiile complementare, birouri tehnice și administrative.

În continuare sunt descrise individual elementele – clădiri și construcții care compun proiectul investițional.

Hala Principala pentru revizii și reparații tramvaie plus birouri tehnice și administrative

Funcțiunea prevede inserate activități specifice pentru Revizii și Reparații plus CIZ si splat tramvaie pe baza principiului exploatării eficiente, care ține cont de secvențierea tehnologică, reducerea consumului energetic și reducerea costurilor.

Conform literaturii de specialitate și cerințelor tehnologice privind proiectarea halelor pentru revizii și reparații, acestea trebuie să prevadă derularea acestor activități de forma secvențial cu finalitatea de a obține o eficiență sporită.

Pentru atingerea eficienței și performanței în ceea ce privește revizia și reparație, trebuie să prevadă, următoarele funcțiuni specifice, iar acestea sunt prevăzute:

- **Canal tehnic – CIZ plus nisipare si spălătorie** este echipat tehnologic cu un ansamblu sistem automatizat pentru nisipare precum si realizare funcțiunii CIZ. Este prevăzut cu platforma de acces si in zona superioara a tramvaielor. Este deservit de toate instalațiile specializate pentru deservirea funcțiilor inclusive instalația de aer comprimat. In continuarea funcțiunii CIZ si nisipare este prevăzută o zona complet echipata si automatizata, pentru spălat tramvaie.
- **Canal tehnic - C.I.Z.** Este prevăzut cu canal tehnic complet echipat pentru funcțiunea CIZ , inclusive platforma pentru acces in zona superioara a tramvaielor.
- **Canal tehnic linie strung in fosa inclusive macara pivotanta.** Pentru aceasta zona se prevede un spațiu mai amplu impus prin dimensiunea strungului pentru rectificat bandaje, plus sistemul de comanda si automatizare.
- **Canal tehnic pentru revizii si reparații planificate.** Aceasta zona este compusa din doua canale tehnice, care sunt deservite in comun atât la nivel de platforme pentru activități specifice (inferior, superior, lateral , etc) Aceasta zona este complet echipata si dotata pentru deservirea funcțiunii de forma eficienta.

- **Canal tehnic pentru revizii ușoare inferior si superior.** Aceasta zona deservește activități de reparații ușoare inferior , superior , lateral, interior tramvai. Include si o **zona pentru măsurare parametri forța pantograph.**
- **Canal tehnic prevăzut cu elemente pentru ridicat tramvaie și extracție boghiuri.** Este prevăzut cu echipamente specifice, minim 12 elevatoare, pentru a facilita extracția boghiurilor. După elevarea acestora boghiurile se poziționează pe o platforma specializata care se deplasează pe linia cale si acționata electrice, se asigura transportul in zona de reparații boghiuri.
- **Ateliere si magazii.** Corpul de clădire preia toate atelierele specializate, complet echipate pentru derularea activităților specifice pentru revizie, reparatorie si întreținere depou, pe baza unor procese tehnologice modern si echipate corespunzător, pentru fiecare atelier in parte. In partea desinata sunt marcate poziția si dimensiunile prevăzute pentru fiecare dintre atelierele si activitățile prevăzute, inclusiv pentru vopsit componente tramvaie.

Descriere generala ateliere:

- atelier pentru reparații boghiuri în continuarea liniei pentru extracție boghiuri - poziționate în zona ateliere rotărie, deservit de un pod rulant;
- ateliere specializate poziționate în apropierea liniilor pentru revizii și reparații planificate – ateliere prevăzute cu bancuri de lucru complet echipate – open space –pentru deservirea întregii zone de revizii și reparații;
- spații funcțiuni complementare și spații birouri tehnice și pentru personal – prevăzute la parter și la etajul 1 conform distribuției pe planuri;
- zona de circulație tehnologica deservită de pod rulant ;
- zona de magazii gestionate informatic;
- spații tehnice complementare;
- corp administrativ, grupuri sanitare, spații pentru servit masa de tip cantină inclusiv toate funcțiunile aferente;

Eficiențizarea și reducerea consumului energetic la nivel de depou prin concentrarea activităților complementare și atelierelor specializate, care gravitează în jurul tramvaielor canalelor tehnice. Această forma de organizare este deja cunoscută și acceptată ca fiind o forma de organizare matură, adoptată de foarte mulți ani în depourile de tramvaie moderne la nivel european și mondial;

Ateliere specializate prevăzute sunt:

- Atelier electric;
- Atelier electronice și aparatură de bord;;
- Atelier pantograf;
- Atelier uși tramvai;
- Atelier motoare electrice boghiuri;
- Atelier boghiuri și frâne;
- Ateliere componente interior și superior tramvai;
- Alte ateliere specializate

Magaziile sunt dotate si echipate pentru gestiunea stocurilor dar si al componentelor R&R (repair and return) care se impune a fi gestionat de forma digitalizat.

Procese tehnologice specifice cuprind:

- Rectificare bandaje : Această funcțiune este prevăzută cu un canal tehnic dedicat preluării strungului în fosă pentru rectificare bandaje, echipat cu echipamente specializate în acest sens, iar ca poziție alocată este asignat canalul tehnic propriu , în lateralul halei, pentru a nu exista intersecții de fluxuri cu alte activități din hala revizii și reparații. Dimensiunile spațiului aferent liniei specializate pentru rectificat bandaje trebuie să răspundă criteriului și cerințelor dimensionale cerute prin cărțile tehnice ale strungului poziționat în canalul tehnic, ca lățime iar ca lungime de două ori lungimea tramvaiului plus spațiile aferente de siguranță. În partea desenată este prezentată poziționarea unui model de strung pentru rectificat bandaje la dimensiunile optime. Întregul sistem pentru procesele tehnologice specifice pentru rectificat bandaje, este considerat la nivelul studiului de fezabilitate, un set de echipamente.
- Extracție, întreținere și reparații boghiuri - rotărie. Funcțiunea trebuie să deservească materialul modern achiziționat, bazat pe noile tehnologii de realizare și acționare a boghiurilor. Procesele tehnologice specifice acestei activități sunt prevăzute a se realiza secvențial care se inițiază în zona canalului tehnic extracție boghiuri de unde este preluat boghiul pe platforma electrică specializată, urmând fiecare etapă prevăzută prin pentru reparație și returnare pe tramvai. Această funcțiune este prevăzută cu un canal tehnic, vezi partea desenată, care permite accesul cabina de spălat boghiuri până la finalul halei pentru reparație boghiuri și la toate atelierele specializate. Zona din interiorul rotăriei funcțiunea este deservită de un pod rulant de 12,5 tone. Întregul sistem pentru realizarea proceselor tehnologice aferente rotăriei, este definit la nivelul prezentului studiu de fezabilitate, un set de echipamente.

Hala garare tramvaie

Funcțiune garare tramvaie, conform literaturii de specialitate și analizei de optimizare, trebuie poziționată pe fluxul de ieșire din depou și este poziționată ca atare în cadrul proiectului investițional, asigurând posibilitate reluării tranzitului în ciclu dacă este cazul pentru reluarea activității unei funcțiuni când se impune. Aceasta este dotată pentru deservirea funcțiunii de garare tramvaie; rețea de alimentare, sistem anti incendiu, alimentare cu apă, încălzire la temperatura de avarie (5-8 grade Celsius minim), uși acces și ieșire automatizate. Aparatul cale, din interiorul zonei de garare este asistat prin sistemul de semnalizare complet echipat (cutii de macazuri automate la intrare, cutii manuale dublu sens la ieșire) .

Circulații

Traseul în plan

Traseul în plan este format din aliniamente și curbe. Se prevede amenajarea curbilor cu racordări, conform STAS 13353 – 2/97, care vor fi tratate în detaliu la faza de Proiect Tehnic și Detalii de Execuție.

Distanța între axele liniilor de tramvai (min. 3,5 m), lățimea minimă a platformei liniei cale și de siguranță sunt stabilite în funcție de gabaritul vagoanelor de tramvai în circulație, dar și de perspectivele pe care le are beneficiarul privind achiziționarea de tramvaie noi.

Gabaritele de liberă trecere sunt corespunzătoare căii de rulare a tramvaielor cu ecartament de 1435 mm, vor respecta SR 13353 – 5/97 și tipul tramvaielor în circulație.

Profilul în lung

Profilul longitudinal al liniei de tramvai proiectat este un profil optim din punct de vedere al circulației tramvaielor, fiind compus din elemente de profil de la zero până la declivități impuse de condițiile oferite de teren, dar cu încadrarea în limitele permise de STAS 13353-2/1997.

Având liniile de tramvai în platformă proprie, profilul în lung al liniei cale va respecta profilul străzii. Intersecțiile vor constitui puncte obligate, iar racordările în lung se prevăd astfel încât să nu afecteze accesul la proprietățile limitrofe.

Profilul transversal

La proiectarea profilurilor transversale caracteristice se ține seama de încadrarea străzilor în categorii conform STAS 10144/1-90, categoria străzii existente actualmente, precum și de propunerile din avize.

Profilurile transversale tip conțin date privind structura constructivă al liniei cale tramvai și anume:

- distanța minimă dintre axele liniei cale 3,50 m;
- lățimea platformei liniei cale dimensionată conform cerințelor de gabarit ale tramvaielor în circulație și STAS 13353-5/1997;
- infrastructura și suprastructura liniei cale;

Amplasarea liniei cale, fiind în platformă proprie, se va avea în vedere racordarea structurii rutiere a străzilor la structura liniei cale tramvai, detaliu ce se va trata la faza de Proiect Tehnic și Detalii de Execuție.

Terasamente

A fost prevăzută demontarea șinelor existente și a dalelor (traverselor) de pe toată lungimea liniei propusă reabilitării, iar materialele rezultate sunt prevăzute a fi transportate la depourile beneficiarului sau la depouri indicate de Primăria București prin compartimentele sale de specialitate.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente pentru linia de tramvai s-au prevăzut lucrări de desfacerea îmbrăcăminte existente (asfalt și dale din beton).

Desfacerea asfaltului este prevăzută să întreacă cu 20 cm de o parte și alta ampriza săpăturii care se execută pentru infrastructura liniei cale. Săpătura se prevede a fi executată mecanizat, iar pământul rezultat să fie transportat în depouri în afara orașului, indicate de Primăria București.

Datorită existenței unor terenuri impermeabile fundul săpăturii se prevede cu o pantă de $4 \div 5 \%$ spre trotuare.

Execuția săpăturilor se va face unitar pe liniile de tramvai și pe un sens al părții carosabile și pe lățime de 1,00 m pe sensul opus cu închiderea totală a circulației în zona de lucru,

rămânând în circulație sensul opus (pentru vehicule, cu circulație în ambele sensuri pe câte o bandă).

Pe lățimea casetei se va așterne un strat de geo textil, păstrând în plus o lățime de minim 10 cm pentru suprapunerea cu lucrările de terasamente din faza următoare, când se va închide pentru lucrări sensul opus (după redeschiderea circulației pe sensul în lucru din prima fază).

Infrastructura

Fundația liniei cale tramvai este dimensionată astfel încât să asigure condițiile de rezistență și durabilitate a căii de rulare tramvai și să corespundă traficului rutier de perspectivă a arterelor de circulație de minimum 25 de ani. Straturile de repartiție din nisip, balast și stratul de piatră spartă se vor cilindra corespunzător asigurării unui grad de compactare conform proiectului.

Dala de beton armat se dimensionează la solicitările date de convoiul de tramvaie și la solicitările date de traficul auto de pe fiecare stradă și va fi tratată în detaliu la fazele următoare de proiectare (Proiect Tehnic și Detalii de Execuție). Pentru partea carosabilă straturile de repartiție din nisip, balast și stratul de piatră spartă se vor cilindra corespunzător asigurării unui grad de compactare, după desfacerea și spargerea structurii existente.

În ceea ce privește lucrările de cale precum și a părții carosabile, s-a stabilit reconfigurarea traseului actual în incinta depoului, precum și realizarea de trotuare și zone verzi adiacente liniei cale și a părții carosabile.

Astfel s-au prevăzut următoarele lucrări :

Lucrări rutiere

Traficul rutier în incinta depoului, precum și pe platforma tehnologică interioară se va realiza pe o suprafață betonată cu următoarea structură:

Structura platformei liniei cale este (conf. struct. 2):

- 20 cm strat de beton de ciment rutier BcR 4.0
- Folie PVC
- 5 cm strat de fundație din piatră spartă, sort 15-25, conform SR EN 13242+A1:2008;
- 20 cm strat de fundație din piatră spartă, sort 40-60, conform SR EN 13242+A1:2008;
- 30 cm strat de fundație din balast, conform SR EN 13242+A1:2008 și STAS 6400;
- Geotextil

De asemenea, în cadrul acestui proiect a fost prevăzute și trotuare. Lățimea trotuarului este variabilă și este adiacentă părții carosabile sau a zonelor verzi

Structura propusă pentru trotuarele studiate este (conf. struct. 1):

- 6 cm pavaj din dale de beton
- 3 cm strat de egalizare din nisip, conform SR EN 13242+A1:2008 și STAS 6400;

- 20 cm strat de fundație din balast stabilizat cu ciment, conform SR EN 13242+A1:2008 si STAS 6400;
- 15 cm strat de fundație din balast, conform SR EN 13242+A1:2008 si STAS 6400;

Platforma liniei cale va avea o lățime variabila, in funcție de numărul de sensuri.

Structura platformei liniei cale este (conf. struct. 3):

- 15 cm strat de beton de ciment rutier BcR 4.0
- 25 cm dala de beton armat C30/37
- Folie PVC
- 5 cm strat de fundație din piatra spartă, sort 15-25, conform SR EN 13242+A1:2008;
- 15 cm strat de fundație din piatra spartă, sort 40-60, conform SR EN 13242+A1:2008;
- Min. 20 cm strat de fundație din balast, conform SR EN 13242+A1:2008 si STAS 6400;
- Geotextil

5.3.3 Dotari și echipamente specifice care deservesc fluxurile

5.3.3.1 Profilul șinei pentru linia tramvai

Pe baza analizei altor soluții similare aplicate, chiar și în cea mai mare parte realizată pentru rețeaua de transport mod tramvai din București, soluția propusă pentru șina liniei cale prevăzută în proiect este soluția prevăzută prin expertiza tehnică, la capitolul – Materiale recomandate de expert pentru realizarea suprastructurii c.f.

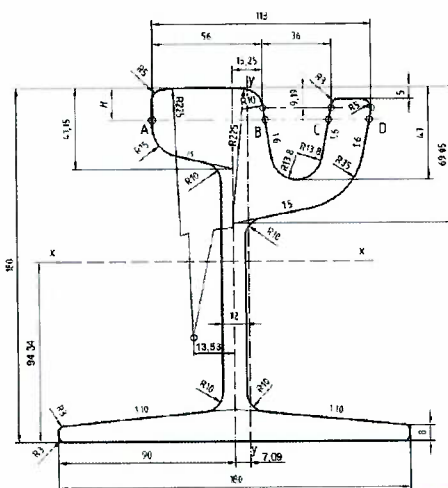
Se propune înlocuirea în integralitate a liniei cale tip 40 din depou și zona de acces cu linie cale Ri60 pentru circulația tramvaielor, modernizarea și automatizarea cu mecanisme pentru acționare automatizate.

Profilul liniei Ri60 este indicat în tabelul de mai jos, iar ca denumire noua se regăsește atât în denumirea 60R1 cât și în denumirea 60R2.

Denumire nouă	Denumire veche	Grupă
46G1	60 G	G
51R1	Ri 52-R13, Ri 52	R
52R1	Ri 1r	R
53R1	Ri 53-R13, Ri 53	R
55G1	35 GP	G
55G2	41 GP	G
56R1	Ri 1c	R
57R1	Ph 37	R
59R1	Ri 59-R10, Ri 59	R
59R2	Ri 59-R13, Ri 59N	R
60R1	Ri 60-R10, Ri 60	R
60R2	Ri 60-R13, Ri 60 N	R
60R3	Ri 210/95+80	R
62R1	NP4aM	R
62R2	NP4aS	R
63R1	Ri 210/95+80a	R
67R1	Ph 37a	R
68G1	70 G	G

Sudarea șinelor se va realiza aluminotermic și electric, lucru care se va detalia la fazele de proiectare următoare (Proiect Tehnic, Detalii Execuție).

Dimensiunile și caracteristicile secțiunii transversale: conform figura și tabelului de mai jos.



H	A-B	B-C	C-D
9	55,97	36,07	20,87
10	56,14	36,73	21,14
14	56,80	34,40	21,20

Suprafață 77,19 cm²
 Masa pe metru 60,59 kg/m
 Moment de inerție I_{xx} 3352,9 cm⁴
 Moment de inerție I_{yy} 928,56 cm⁴
 Modul de inerție W_{xx} 355,4 cm³
 Modul de inerție W_{yy} 391,4 cm³
 Modul de inerție W_{xc} 95,6 cm³
 Modul de inerție W_{yc} 112,0 cm³

Caracteristicile tehnice ale secțiunii transversale (șina Ri60N).

5.3.3.2 Antretoazele

Sunt distanțieri metalici pentru menținerea ecartamentului ($e = 1435 \text{ mm}$) și se montează între șine la distanțe de 1,50 m prin intermediul șuruburilor, piulițelor și șaibelor.

Sistemul pentru suspensia elastică, amortizarea vibrațiilor și izolarea electrică a șinelor de tramvai

Sistemul de suspensie a șinei este un sistem care reduce zgomotul, diminuează șocurile și vibrațiile provocate de mijloacele de transport în circulație (tramvaie) și izolează electric șina.

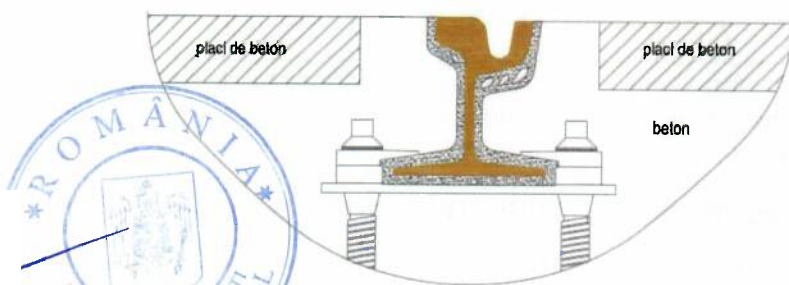
Șina este "îmbrăcată" pe toate fețele ei, cu excepția suprafeței de rulare, în mod continuu de-a lungul ei, cu profile speciale din materiale elastice și electroizolante.

Se izolează și barele de ecartament cu profile de cauciuc electroizolant, asigurând astfel izolarea electrică a căii și împiedicarea formării „curenților vagabonzi” (care provoacă distrugerea structurilor și rețelelor metalice din infrastructura și suprastructura căii de rulare).

Prinderea șinei pe dala de beton armat se realizează cu clești speciali, prin intermediul plăcilor de bază, buloane, șuruburi, bandă de cauciuc și mortar în funcție de necesitate.

De precizat este faptul că sistemul de prindere și izolare a tălpii șinei este astfel conceput încât și aceasta să fie elastică și electroizolantă (clema de prindere fixează pe ranforsarea profilului de izolare a tălpii șinei). Prinderile sunt prevăzute la distanțe stabilite prin standard (2,80 - 3,00 m).

DETALIU PRINDERE ȘINA
sc. 1:5



Detaliu de prindere a șinei care asigura reducerea vibrațiilor și zgomotelor

Descriere sistem de prindere în detaliul propus, mai sus prezentat : Diferența fata de alte sisteme de prindere este detaliul anterior consta în faptul ca este mai evoluat, mai simplu

și mai eficient. Acesta este prevăzut cu profile din cauciuc care sunt fixate și pe urma lipite cu adeziv de șina astfel rezultând o izolare mult mai bună și continuă a șinei.

5.3.3.3 Preluarea apelor pluviale la nivelul aparatului cale

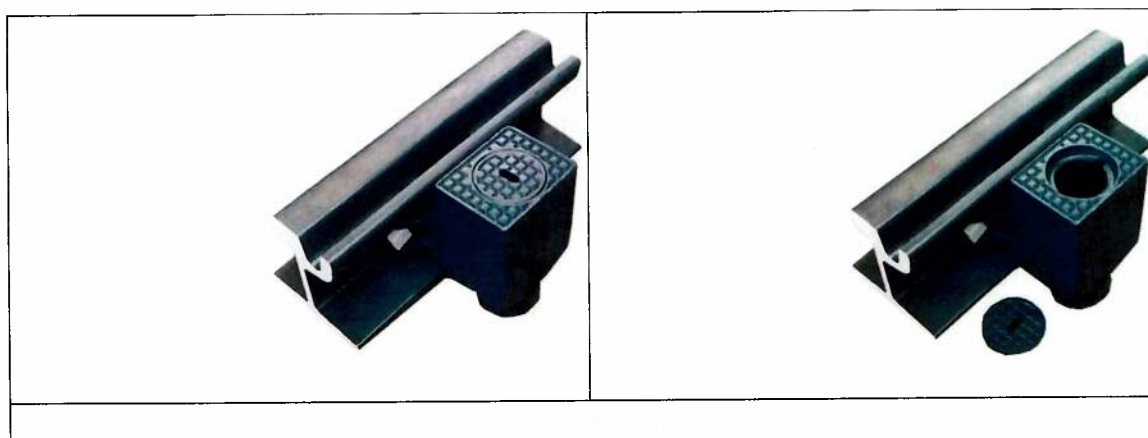
Sunt prevăzute lucrări specifice pentru liniile de tramvai, dintre care amintim:

- montarea de guri de scurgere pentru colectarea apelor pluviale de pe carosabil și de pe platforma liniilor de tramvai;
- sisteme de evacuare a apei din canalul șinei;

Sistem de scurgere a apei: cu fixare lateral la punte se utilizează pentru evacuarea apelor de pe suprafața exterioară a canelurii șinei. Acest sistem de scurgere a apei este alcătuit din cutie și capac cu blocare de securitate la elementele de construcții prefabricate.

Sistemul de scurgere a apei prezintă următoarele avantaje:

- Instalare simplă;
- Drenare rapidă prin țevă/conductă diametru mare;
- Manipulare ușoară datorită greutății scăzute;
- Pre-asamblare posibilă;
- Preț avantajos în raport cu calitatea.



Dat fiind că este o soluție evoluată se propune alegerea sistemului de evacuare a apei din canalul șinei conform imaginii de mai sus, deoarece este o soluție modernă, ușor de întreținut și de exploatat.

5.3.3.4 Procese tehnologice propuse pentru colectarea apelor la suprafață

Colectarea apelor de suprafață de pe platforma liniei cale tramvai va fi prevăzută a se realiza prin receptori cu grătar metalic amplasați transversal liniei cale și guri de scurgere amplasate la bordurile de încadrare a carosabilului, stabilite în urma unui calcul hidraulic și hidrologic și amplasate în funcție de pantele profilului longitudinal al străzii, numai în cazul inexistenței în zonă a unui sistem propriu de evacuare a apelor pe stradă.

Gurile de scurgere vor fi racordate la canalizarea pluvială a orașului, existentă pe strada respectivă. În documentație sunt cuprinse cantități estimative.

Apele de suprafață de pe trotuare, piste de cicliști și zone verzi vor fi dirijate prin intermediul pantelor transversale spre rigolele longitudinale prevăzute lângă bordurile de încadrare a carosabilului. Prin intermediul pantelor longitudinale și a rigolelor vor fi colectate de guri de scurgere amenajate pe cât posibil în zonele verzi, sau în carosabil.

În ceea ce privește lucrările de cale precum și a părții carosabile, se propune reconfigurarea traseului actual, precum și realizarea de trotuare și zone verzi adiacente liniei cale și a părții carosabile.

5.3.3.5 Aparatele de cale

Dintre soluțiile aplicate pentru aparatele pentru schimbarea direcției se propune o soluție analizată în cazul altor investiții similare, care asigură condițiile de exploatare a aparatelor cale, pentru zona incintă depou și pentru zona de acces definită.

La proiectarea schimbătoarelor de cale se prevăd macazuri realizate conform standardelor în vigoare. În perspectiva creșterii vitezei de circulație, macazurile se vor prevedea cu mecanisme cu manevrare automată și încălzitoare automate (pe timp de iarnă) cu senzori de temperatură, umiditate și senzori de zăpadă / gheață etc. Șinele standard folosite în acest proiect aparatele cale sunt profil 60R2 în calitate R290GHT-CL conform SR EN14811, în ediția curentă. Șinele sunt cu cap tratat asigurându-se aceeași structură și duritate pe toată suprafața de contact cu bandajul rotii inclusiv pe muchia de rulare, respectiv de ghidare.

Acest oțel pentru șine este considerat standardul modern actual pentru șinele cu rezistență ridicată la uzură în aplicațiile urbane și este utilizat în majoritatea sistemelor moderne de căi ferate urbane.

Macaz intrare - ieșire

Pornind de la recomandarea din expertiza în care se recomandă folosirea macazurilor cu raze de 50 m, sau de 30 m și dispunerea (acolo unde este posibil) a aparatelor de cale în „liră” (sistem pieptene), avem ca soluție tehnică propusă descrisă în ceea ce urmează.

Forma geometrică a macazului constă din două fălci de macaz în construcție specială. Fiecare falcă de macaz constă dintr-o placă de bază pe care se montează contraacul, placa alunecător, plăcile suport, bara suport, piesa adaptor cu pana de fixare, nervuri de rigidizare și șinele auxiliare. Aceste elemente formează împreună o construcție stabilă, asemenea unei casete protectoare, în care acul se poate deplasa. Aceasta construcție adaptor, permite înlocuirea acelor fără a fi nevoie să se distrugă pavajul și fără a se întrerupe circulația tramvaielor.

Asamblarea elementelor componente ale fălcii de macaz se face prin sudare, contraacele și șinele coada se vor suda pe plăcile de bază. Macazurile sunt pregătite pentru montarea dispozitivelor de încălzire electrică și a dispozitivelor de acționare manuală sau automată.

Profil și calitatea materialului:

- Contraac 60R2 / Ri60 R290GHT-CL- SR EN 14811
- Ac q brama 80x80 ot.rez.la uzura 400HB
- Coada ac 60R2/Ri60 290GHT-CL- SR EN 14811

- Placa de baza gros.16mm S275JR
- Placa alunecare gros.20mm ot.rez.la uzura 400HB.

Celelalte materiale sunt conform documentației de execuție.

Exemplu: macaz standard



Inimile macazului

Inimile cu unghiul de încrucișare de maximum 400, se construiesc ca inimă monobloc cu șine coada profil 105C1 (canal plat) calitate R220G1. O durificare a poșilelor este recomandată. Aceasta durificare a canalelor duce la o reducere a uzurii, la creșterea timpului de exploatare a aparatelor de cale, la reducerea timpului de întreținere.

Porțiunea dintre șinele coada din zona îmbinării cu inima monobloc se acoperă cu pene de spațiat sudate, din tabla striată de grosime 15mm. Canalele executate pe cozi și bloc inima, se vor durifica prin sudura Cr-Ni conform VDV 14.4 pagina 4-4 și 4-5. După trecerea materialului rulant, duritatea stratului depus trebuie să depășească 1270 N/mm².

Profil și calitatea materialului:

- Inima monobloc 310C1 R220G1- SR EN 14811
- Șină coada (canal plat) 105C1 R220G1- SR EN 14811
- Șină coada (canal adânc) 73C1 R220G1- SR EN 14811

Contrașine

Șinele de rulare situate de o parte și de cealaltă a inimii se prevăd cu canale ce sunt în concordanță cu cele de pe inimă. Canalele se vor durifica prin sudura Cr-Ni, funcție de geometria acestora.

După trecerea materialului rulant, duritatea stratului depus este recomandată iar în cele mai multe cazuri și secțiuni este condiție obligatorie ca aceasta să depășească 1270 N/mm².

Profil și calitatea materialului:

- Contrașina (canal adânc) 73C1 (=76C1) R220G1
- Contrașina (canal plat) 105C1 R220G1

Exemplu: inima monobloc si contrașine:



Șine intermediare

Șinele de rulare situate între macaz și inimă sunt executate din șină cu profil normal.

Profil și calitatea materialului:

- Șină 60R2 R290GHT-CL- SR EN 14811

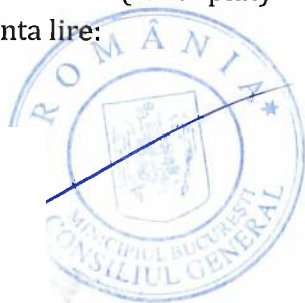
Lire (serie de schimbătoare)

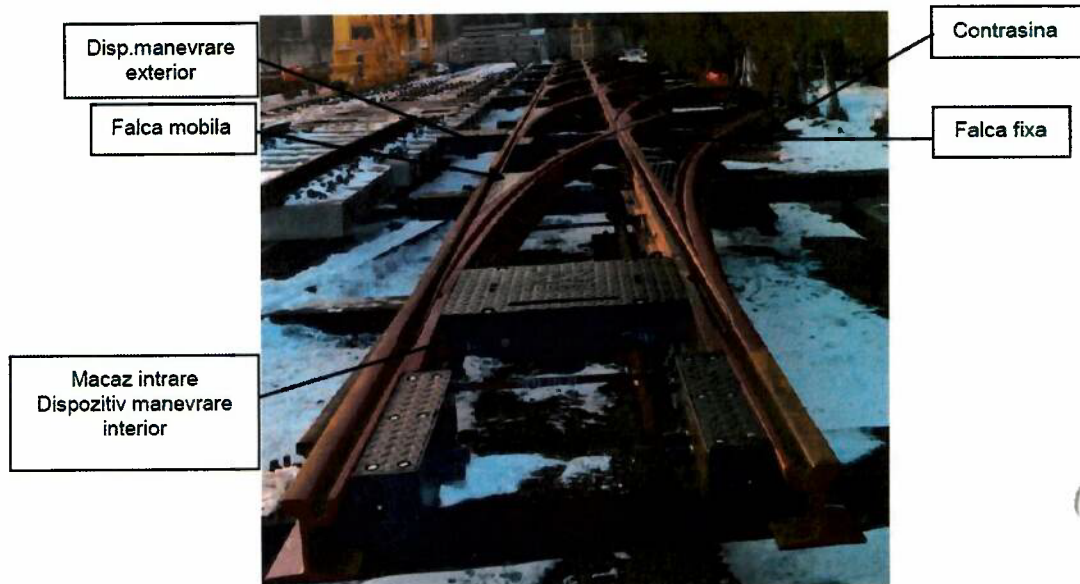
Acestea sunt alcătuite dintr-un macaz intrare după care pentru fiecare ieșire se folosește o falca mobila(jumătate de macaz) si o falca fixa. Ultima ieșire este alcătuita din inima monobloc si contrașine). Canalele executate in blocuri, cozi, fâlcile fixe sunt in concordanta cu studiul de rulare care se face după primirea datelor pentru fiecare tip de tramvai care circula pe aceste zone.

Profil și calitatea materialului

- Falca fixa-lire, bloc falca fixa
- Parte superioara gros.90 ot.rez.la uzura 400HB
- Parte inferioara gros.100 S335JRG2
- Coada falca fixa (canal plat) 105C1 R220G1

Exemple componenta lire:





Bare distanțiere (antretoaze)

Barele distanțiere sunt introduse în întreaga zonă a aparatelor de cale, între firele de rulare pentru menținerea ecartamentului în timpul transportului.

Barele distanțiere sunt executate având sudate la ambele capete câte o placă de fixare. Fixarea se realizează cu câte două șuruburi speciale pe fiecare parte.

Antretoazele se vor monta la maxim 1500mm spațiu între ele.

Profil și calitatea materialului

- Profil 70x10 S235 JR
- Șuruburi M22 gr. 5.6
- Piulițe M22 gr. 5

Sisteme de prindere

Fălciile de macaz sunt prevăzute cu placi pod speciale .

Ca elemente de rigidizare în interiorul macazului se utilizează prinderea cu antretoaze. Plăcile de baza ale fălciilor de macaz sunt prevăzute cu găuri de 14mm și găuri filetate M14 necesare reglajelor de nivel.

Calitate materiale

- Placi de baza 16mm S275JR

Aparate de manevra

Macazurile sunt pregătite pentru a fi echipate cu dispozitive de manevrare care fac parte dintr-un sistem de automatizare complet.

Protecția anticorozivă

Părțile metalice prelucrate și sudurile se vor proteja anticoroziv cu un strat de grund.

Suprafețele de alunecare și părțile filetate ale șuruburilor se protejează cu un strat de vaselină tehnică.

Dispozitivele de încălzire

Pe fâlcile mobile ale macazurilor se montează dispozitive de încălzire cutii de încălzire, tuburi de protecție și rezistențe electrice.

Cutii acționări macaze manuale (cu detectare poziție finală ac macaz și fără poziție finală ac macaz)

Mecanismele de acționare pentru, macaze automate sau manuale sunt proiectate și produse în cadrul acestui proiect pentru schimbarea poziției automate sau manuale a acelor macazelor de pe linia de tramvai și în depourile de tramvaie.

Mecanismele propuse sunt acționate electromagnetic sau manual în funcție de poziționarea acestora în sistemul propus.

Mecanismul de acționare macaz este propus pentru deservire șina cu canal, pentru deplasare acelor de macaz cu o cursă de la 32mm până la 70 mm. Un ansamblu de resorturi apasă acele macazului scoțându-le din poziția centrală și ducându-le într-una din pozițiile finale. Un detector ac macaz monitorizează continuu pozițiile finale ale macazului. Viteza maximă de trecere peste macaz este <15 km/h. Mecanismul de acționare macaz este realizat cu acționare electro-magnetică.

Mecanismele de acționare macazuri propuse sunt de 2 tipuri : automate și manuale. Mecanismele de acționare sunt propuse pentru montarea pe linia de tramvai, având ca domeniu de aplicare, schimbarea direcției de mers a vehiculului prin mișcarea acelor macazelor de pe liniile de tramvai.

Cutiile pentru acționare macazuri este un produs critic și se încadrează în clasa de risc 1 A conform » Lista produselor, lucrărilor și serviciilor din domeniul transportului urban pe sine și încadrarea acestora în clasa de risc » aprobat de AFER la data de 01.02.2012

Durata de viață în funcționare - Durata de viață a mecanismelor de acționare macaz trebuie să fie minim 15 ani cu respectarea manualului de întreținere și exploatare care se livrează împreună cu produsul și cu stricta respectare a următoarelor operații principale cu previziunea de revizie la 5 ani de funcționare.

Condiții de mediu ambiant (climatice) la care trebuie să răspundă cutiile pentru acționari macazuri.

- Domeniu de temperatură : -330C - + 400C ;
- Umiditate relativă a aerului : max. 80% la 200C ;

Condiții :

- Domeniu de temperatură : -330C - + 700C Conform date furnizor.

Condiții de mediu la transport

- Domeniu de temperatura : - 330C la +400C

Numărul si tipologia aparatelor de cale plus sistemele de ungere care deservesc fluxurile aferente depou Colentina sunt după cum sunt descrise in tabelul de mai jos

Nr. Crt.	SCHIMBATOARE DE CALE PLUS SISTEM UNGERE	U.M	CANTITATE
1	Schimbatoare intrare 60R2-20-DR(ST) - ec. 1435mm, Lapprox.=10290mm, R220G1+R290GHT-CL,	buc	21
2	Schimbatoare iesire 60R2-20-DR(ST) - ec. 1435mm, Lapprox.=10290mm, R220G1+R290GHT-CL,	buc	12
3	Schimbatoare intrare 60R2-25-DR(ST) - ec. 1435mm, Lapprox.=10910mm, R220G1+R290GHT-CL	buc	5
4	Schimbatoare iesire 60R2-25-DR(ST) - ec. 1435mm, Lapprox.=10910mm, R220G1+R290GHT-CL	buc	2
5	Traversare T4- ec.1435mm, Lapprox=10350mmx7000mm, sina 105C1+310C1, calitate R220G1, fara durificare	buc	5
6	Sistem complet ungatoare, lubrefiere plus comanda si control al ungeri	buc	26

Cutiile pentru acționari macazuri care deservesc fluxurile in vederea automatizarii fluxurilor sunt prezentate in tabelul de mai jos

1	Dispozitiv electric, electromecanic de actionare automata a macazurilor cu alimentare 750V DC, 230 CA, comenzi 24VCC, etans la apa IP67 , izolat "rail to rail" , cutia de pamant izolata impotriva curentilor ' vagabonzi"	buc	26
2	Dispozitiv de actionare manuala a macazurilor , cutie otel inoxidabil ,reversibil, talonabil + cutie de pamant	buc	14

Caracteristici tehnice cutii acționari macazuri manuale (cu detectare poziție finală ac macaz și fără detectare poziție finală c macaz)

Caracteristici constructive:

- Dimensiuni ≥ 900 Mm
- Deschidere macaz 32 pana la 70 Mm
- Bara de acționare bolț cap de ciocan
- Conexiune detector macaz ataș limba
- Forța necesara pentru deschidere limba macaz 7000 N
- Presiune exercitata de pachetul de resoarte Cel putin 1000 N ajustabil continuu
- Moment cerut pentru acționare manuala < 400 Nm
- Timp minim de acționare 0.5 s
- Dispozitiv de înzăvorâre monitorizare poziție finala detector limba: Bloc de arcuri
- Acționare electromagnetica: Sensori inductivi
- Grad de protecție a carcasei mecanismului de acționare IP 67 Clasa etanșeitate
- Capacitatea de lucru 5000 N

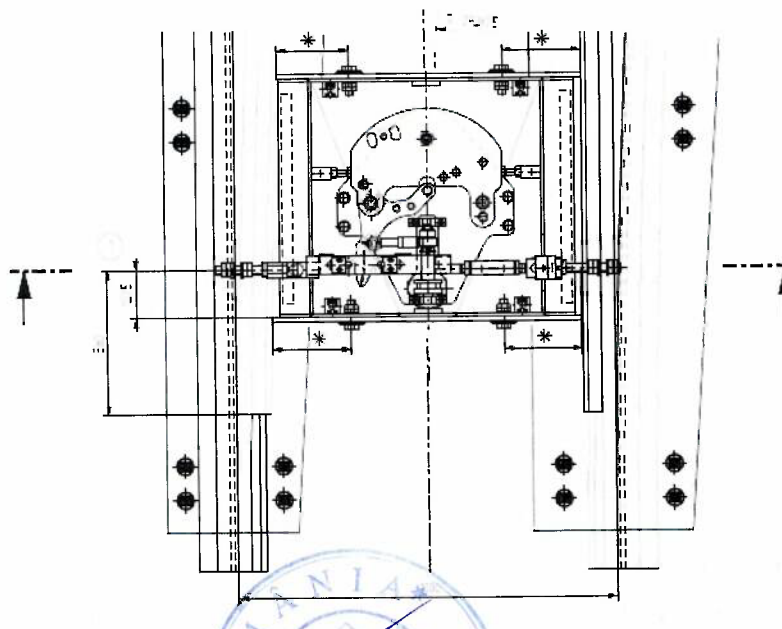
- | | | |
|---|-------------------------|---------------------------|
| • ulei hidraulic pentru unitatea hidraulica de amortizare | Ulei Esso hidraulic J32 | |
| • Capac carcasa de împământare | max. 70 | kg |
| • Mecanismul de acționare macaz compl. | aprox. 500 | kg (1435 mm - ecartament) |
| | aprox. 700 | kg (1435 mm - ecartament) |
| | 1543.21 | |

Mecanismele manuale propuse a fi folosite pentru sinele cu canal trebuie să deservească dimensiunile de ecartament de 1435 mm Aceste mecanisme manuale pot fi folosite la macaze de ieșire si la macazele de intrare cu acționare manuala, cu deschidere de la 32 mm la 70 mm. Ele pot fi echipate sau nu cu amortizori hidraulic

Cutia pentru acționări macazuri manual - schema funcționala

Caracteristici:

- Pentru ecartament de 1435 mm
- Cu revenire la starea inițială , acționat cu arc





Cutia de acționări macazuri manuală

Piesele supuse tracțiunii sau încovoierii trebuie să reziste la forțele care acționează în funcționare

Caracteristici cutii acționari automatizate

Reglajul macazului: Mecanismul de acționare macaz verifică ajungerea limbilor în poziția finală transmițând impulsuri de declanșare către controlerul macazului respectiv. Forța necesară unității de acționare acționează și se transmite prin intermediul glisierii de înzăvorâre ① prin unitatea de acționare ② și barele de acționare ③ care formează conexiunea la limbile macazului.

Monitorizarea poziției finale a limbii macazului :Verificarea mecanică a poziției finale a acelor de macaz este realizată cu două detectoare inductive alocate acelor macazului ④ care sunt conectate la respectivul ac al macazului prin intermediul barelor detectoarelor de poziție ⑤ Detectoarele de poziție detectează poziția curentă respectivă a celor două ace de macaz independent una de alta.

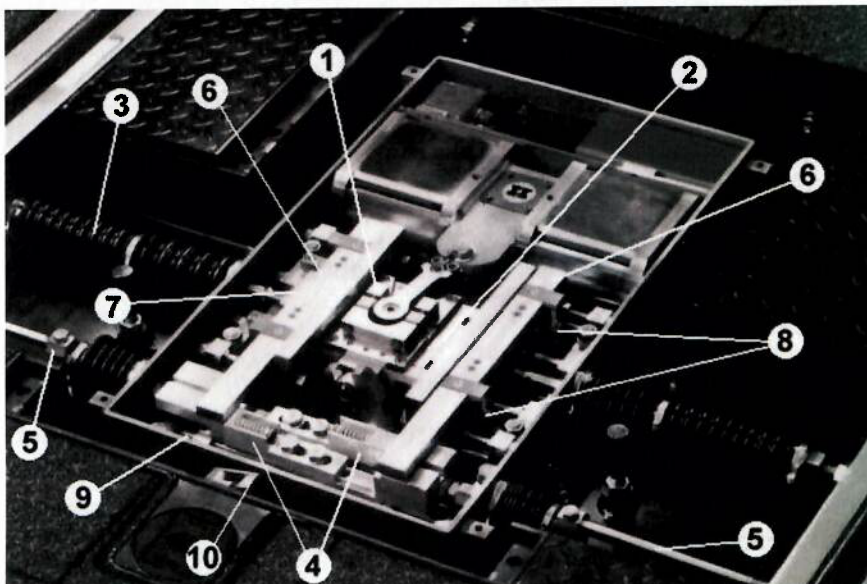
Dispozitivul de Înzăvorâre: În momentul ajungerii în poziție finală a acelor de macaz, sunt înzăvorâte pozitiv când vârful acelor macazului au ajuns în poziția lor finală la șina principală prin acționare și barele detectorului de ac și sunt strânse de ghidajul de înzăvorâre corespunzător ⑥ unitatea de acționare ② și placa comutatoare detectoare a dispozitivului de înzăvorâre ④ (dubla interblocare ⑦).

Supervizarea Dispozitivului de Înzăvorâre și a Poziției Finale: Funcționarea dispozitivului de înzăvorâre (dubla interblocare ⑦) este supravegheată de două detectoare inductive de proximitate ⑧ care lucrează independent unul de altul, sigur privitor la semnalizare, și este transmis la controlerul macazului printr-un semnal corespunzător.

Forța Resoartelor: Pe lângă înzăvorârea pozitivă a limbii macazului închis, două pachete de resorturi ⑨ asigură forța adițională împingând acul macazului de șina principală. Este astfel posibilă trecerea peste macaz cu viteza $v \leq 15 \text{ km/h}$ chiar și atunci când macazul nu are un dispozitiv de înzăvorâre.

Forțarea deschiderii macazului: Mecanismul de acționare macaz poate fi forțat să se deschidă fără a fi distrus. Pentru aceasta roata vehiculului pe șina trebuie să dezvolte o forță de approx. 7000 N pentru a deschide acul macazului aflat în poziția finală. Acest macaz poate fi parcurs la vedere cu viteza $v \leq 15 \text{ km/h}$ imediat după ce a fost forțat deschis. După o acționare electrică sau manuală, mecanismul se înzăvorăște din nou astfel ca viteza $v \leq 15 \text{ km/h}$ este din nou posibilă.

Acționarea Manuala a Macazului: Acele macazului pot fi manevrate cu un levier de mana prin intermediul cutiei levierului ⑩ (locul in care se introduce ranga/levierul vatmanului) . Cutia levierului este echipata cu un senzor inductiv de proximitate care previne acționarea electrica atâta timp cat timp levierul de mana este introdus in cutia levierului.



Cutie acționări macazuri -electromagnetică

- | | |
|--|-----------------------|
| ① Mecanism înzăvorâre | ⑥ Ghidaj înzăvorâre |
| ② Unitate de acționare | ⑦ Înzăvorâre Pozitiva |
| ③ Bare de antrenare | ⑧ senzor inductiv . |
| ④ Dispozitiv înzăvorâre detector limba | ⑨ Ansamblu mecanism |
| ⑤ Bare detector de limba | ⑩ Cutie Levier |

resoarte

Forme și dimensiuni:

- Lungime : 1268 mm ;
- Lățime : 840 - 1240 mm – conform soluției tehnice
- Înălțime : 300 mm

5.3.3.6 Ungătoarele de șina pentru lubrifiere – ungătoare șină

Descrierea

Pentru realizarea proceselor de lubrifiere aparat cale sunt necesare sisteme specifice care se compun din:

- echipamentul de ungere montat în caseta metalica cu montarea duzelor in șina ; echipamentul de alimentare și comanda montat in cofret cu grad de protecție IP 54 ;
- rezervor de vaselina ;

- senzori montați în cutii de protecție pe șina pentru comandă ;
- asigurarea unei tensiuni de alimentare de 24 Vcc a echipamentului de comandă cu ajutorul unui convertizor ;
- furtunuri pentru presiune ridicată
- instalație omologată AFER în conformitate cu Instrucțiuni de exploatare și întreținere pentru ESA

Caracteristicile generale ale unui sistem pentru ungere linie cale



Model aplicat și dimensiuni generale ale unui sistem de lubrifiere/ungere

Caracteristici	Valoare
alimentare	600Vcc (500 ÷ 1000Vcc)
putere consumată	35W
capacitate rezervor vaselina	10 l
doza de vaselina injectată	2-10ml
durata de funcționare	min. 15 ani
temperatura ambiantă	-35 C ÷ +55 C
umiditate relativă	max.98% la 20 C
presiune laterală	>10 bar
categoria de exploatare	3

Caracteristici Generale sistem lubrifiere/ungere

Instalații electronice de ungere a șinei sunt propuse pentru realizarea automată a ungerii șinelor de pe linia cale propusă. Instalația electronică de ungere a șinei propusă este o soluție rentabilă, ecologică și eficientă pentru ungerea sistemelor roata-șină în special în curbele generatoare de uzură. Instalația electronică de ungere a șinei își îndeplinește scopul utilizării, reducerea uzurii, prin soluții inteligente, adaptate fiecărui tip de aplicație.

Avantajele:

- Reducerea costurilor prin diminuarea uzurii la sine și roți
- Reducerea gradului de poluare/sonoră prin diminuarea zgomotului în curbe

- Consum minim de lubrifiant ca urmare a repartizării geometrice a cantității si aderenței ridicate a acestuia. Lubrifiantul utilizat este degradabil
- Cheltuieli reduse de personal ca urmare a intervalelor mari de întreținere, posibilitate rapida de adaptare la toate tipurile de aplicații, datorita parametrării comenzii cu program de memorare, a variantelor diferite de montare a instalației si a utilizării surselor de energie solara pentru funcționare independent de rețea.
- Utilizarea de bare de ungere la sinele de tip Vignol sau prin executarea de orificii in sinele cu canal
- Amplasarea cutiilor-carcasa cu blocurile centrale, lângă calea de rulare sau montarea in cutii (de montaj pe sol) închise sau deschise, in centrul caii de rulare (intre sine). Daca se utilizează soluția cutiilor închise amplasate sub îmbrăcămintea carosabilului, este posibila trecerea mijloacelor de transport individual peste ele
- Grad înalt de flexibilitate in utilizarea surselor de curent: curent alternativ 230 V, curent continuu 24 V din instalații solare sau curent continuu 24 V din convertoare de tensiune de la 750 Vcc sau baterii
- Dozaj constant si precis al lubrifiantului, prin repartizarea geometrica a cantității
- Declanșarea automata de către vehicule a proceselor de ungere, adaptabila la toate cerințele: ungere simpla sau multipla la un tren, pana la ungere numai la trenul al x-lea, daca este nevoie, cu posibilitatea identificării direcției de mers.
- Completarea facila a cantității de lubrifiant prin utilizarea de rezervoare interschimbabile
- Lubrifiant cu calitate îmbunătățita pentru muchii de rulare: buna aderența, rezistența la ultraviolete, domeniu mare de temperatura (-25°C pana la + 120°C), cu descompunere biologica
- Ungerea muchiilor de rulare, a ciupercii, a muchiilor de ghidare

Descriere tehnica

- Blocul central al instalației cu rezervor de unsoare interschimbabil pentru muchia de rulare, unitatea de acționare incluzând pompa de transport, dozatorul si comanda cu program de memorare
- Bare de ungere sau canale de ungere în șina cu canal
- Stație de senzori

Observație: Rezervorul de unsoare intra sub incidența prevederilor legale impuse pentru recipientii sub presiune: PT ISCIR C4:2010

Blocul central al instalației

Blocul central al instalației este montat într-o cutie-carcasa. Figura următoarea dreapta va prezinta acest bloc. Rezervorul de unsoare (figura următoarea stânga) conține lubrifiantul pentru muchia de rulare. Este împărțita in doua printr-o membrana. Spațiul dintre membrana si peretele exterior este umplut cu azot. Presiunea in rezervor este de

8-9 bari (umplut) si 2 bari (gol). Prin intermediul unei conducte, lubrifiantul trece din rezervor in pompa. Aceasta transporta lubrifiantul, prin furtunile de înalta presiune, către barele de ungere sau, la sinele cu canal, către orificiile de ungere. Presiunea pompei este reglata la 150 bari. In caz de suprapresiune (de ex. din cauza închiderii orificiilor din barele de ungere sau din sinele cu canal), se deschide o supapa de limitare a presiunii. Astfel, pompa transporta lubrifiantul înapoi in rezervor. Comanda cu program de memorare controlează întreaga instalație si conectează pompa pentru o perioada de timp indicata, atunci când stația de senzori activează semnalele aferente.

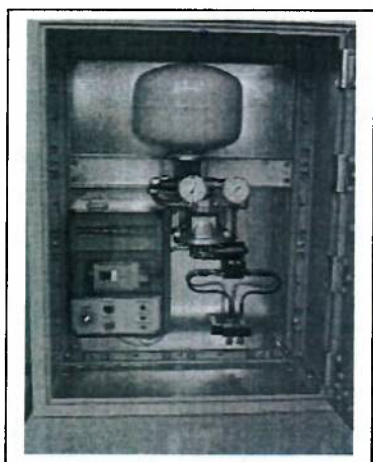


Fig.2.1. blocul central al instalatiei

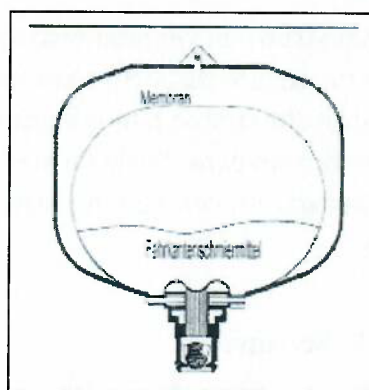
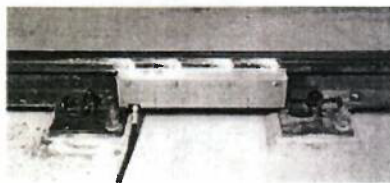


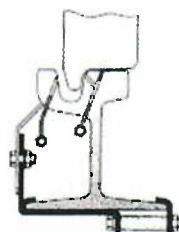
Fig.2.2. rezervor de unsoare

Barele de ungere respectiv orificiile de ungere

Figurile următoare prezintă amplasarea barelor de ungere respective a canalelor de ungere in sinele cu canal. Fiecare bara de ungere are 4 doze de ieșire a lubrifiantului. Repartizarea geometrica a cantității in barele de ungere asigura o aplicare uniforma si constanta a lubrifiantului la fiecare doza.



Amplasarea unei bare de ung



Exemplu de canale de ungere in sinele cu canal

La fiecare impuls de ungere, cantitatea per canal respectiv doza este mereu aceeași, indiferent de oscilațiile de temperatura a lubrifiantului (vara, iarna, zi, noapte), indiferent de lungimea furtunului sau înfundarea parțiala a canalelor/dozelor de ungere. Cantitatea de lubrifiant este mereu aceeași la fiecare ieșire, având mereu același efect asupra roților

află sub acțiunea forțelor centrifuge. Numărul de bare de ungere ale unei instalații depinde de aplicație. Cu cât numărul de doze / orificii prin care ies picăturile de lubrifiant este mai mare, cu atât mai uniformă va fi repartizarea picăturilor de lubrifiant pe bandaj. După rularea pe o distanță relativ scurtă, se va forma pelicula dorită de lubrifiant pe întreaga suprafață. Se pot folosi două, trei, patru sau mai multe bare de ungere per instalație. Fiecare bară de ungere respectivă canal de ungere în sinele cu canal este legată cu blocul central al instalației printr-un furtun de înaltă presiune. Așa cum se vede în fig. 2.4. la sinele cu canal, furtunile sunt protejate de capacele de tablă pentru acoperire

Distribuitoare

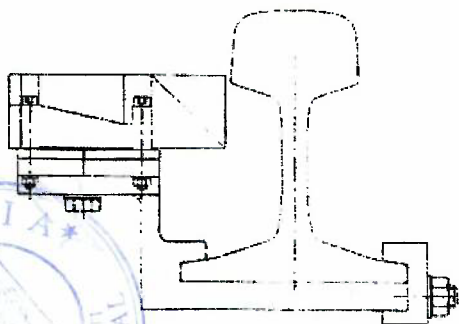
Sunt construite în vederea distribuției lubrifiantului de la rezervor și pompa centrală la barele de ungere respective la canalele de ungere ale șinelor cu canal.

Sunt alcătuite dintr-un bloc cu canale și pistoane care ridică presiunea lubrifiantului și-l distribuie prin conectările de M10x1 și furtunile de legătură la canalele din șina

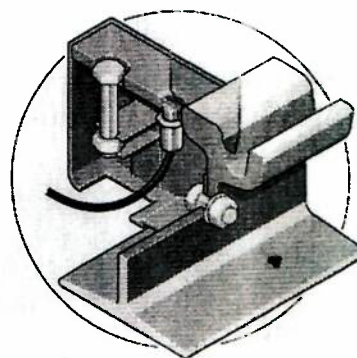
Distribuitoarele corespund clasei de protecție IP67 iar presiune de lucru de la 0 la 150bar.

5.3.3.7 Senzori

Mai jos este prezentat amplasarea unei stații de senzori la sinele Vignol respectiv a cutiei cu senzori la o șină cu canal. Senzorii sunt întrerupătoare inductive de apropiere, care la sinele Vignol sunt montate în stații iar la sinele cu canal sunt integrate în capacul cutiei de racord a senzorilor. Senzorii înregistrează roțile aflate în mișcare și transmit semnalele către blocul central de comandă a instalației



Stație de senzori la șina tip Vignol



Cutie de senzori la șina cu canal: RI60 etc

5.3.3.8 Semnalizarea automatizată depou

5.3.3.8.1 Introducere

Dimensiunea depoului impune împărțirea acestuia în mai multe sectoare/zonă. În fiecare zonă va fi amplasat un număr corespunzător de cabinete care preiau tehnologia aferentă

semnalizării zonelor respective, realizate pe baza aceleiași tehnologii care sa asigure fiecare dintre ele semnalizare automatizata prin digitalizarea proceselor si acțiunilor care se impun, dar care sa poate fi operată din Dispeceratul Central propus prin diverse aplicații specifice.

Toate macazurile acționate manual care impun necesitatea de revenire la poziția inițială au contacti cu detectare poziție finală.

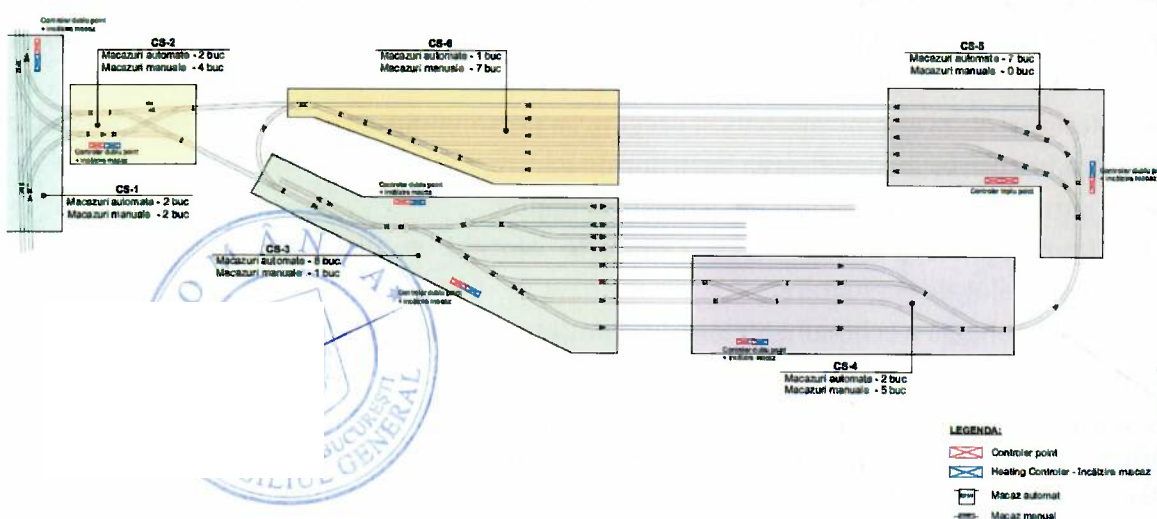
Conectarea (comunicarea) între diversele segmente de control este făcută prin cablu fibra optica de tip Multimedia. In cazul comunicărilor defectuoase sau dacă stația de lucru Operare + Observare - PC este pe poziția off, controlul segmentelor rămâne operațional si poate fi acționat prin stațiile cu tastatura.

Prin acest sistem se asigura posibilitatea controlului independent al secțiunilor Zonei 1, fiind la rândul sau conectat la o înalta treaptă cu sistemului de management al depoului (DMS) si la stația de lucru Operare si Observare PC in configurație stea prin cablu fibra optica la colectorul de date in clădirea unde este situat Dispeceratul.

5.3.3.8.2 Descrierea generala

Tehnologia privind sistemul de semnalizare propusa prin proiect si permisa pentru realizare, este tehnologia - inrerlocking sistem cu un Processor cu 2 canale (Inrerlocking Vital Processor with - 2 Channel) , care asigura satisfacerea tuturor cerințelor de siguranța.

Distribuția sistemului de semnalizare aferent Depou Colentina este conform schemei diagrame de mai jos. Fiecare zona este deservita de cate un Sistem instalație de Semnalizare automatizat care asigura semnalizare nivel 1. Acestea vor fi integrate in cadrul dispeceratului unde se va realiza pe baza interfețelor si aplicațiilor specializate Operare si Observare semnalizarea automatizata nivel 2



Sistem Operare si Observare asigurarea gestiunea tehnica si asistentei in exploatare de forma digitalizata parte a sistemului Depot Management Sistem (DMS) integrat

Sistemul de semnalizare automatizat pe doua nivele se compune din urmatoarele elemente:

- Instalațiile de semnalizare aferente sectoarelor, zonelor incint depou
- Ansamblul de indor/outdoor cabinete specifice pentru preluarea procesorilor centrale, armat cu fibra de sticla - **central inrerlocking processor** - care este procesor cu un grad de siguranță maxima, fără eroare, cu doua canale de verificare, specific pentru sistemele de semnalizare, agrementat AFER.
- Servere specifice, adaptate functiunii, plus rackuri de montaj
- Programe specializate specifice Operate & Observe , prin intermediul cărora se generează decizia de deplasare, oprire, parcare/garare a tramvaielor precum si aplicatiile complementare
- Programe software si interfete specializate pentru Vizualizare Grafica, Evenimente pe Linie Cale tramvai,
- Programe software si hardware specializate pentru monitorizare activitati operatori (vatmani);
- Programe software si hardware pentru sistemul de monitorizare specific activitatilor de mentenanței tramvaielor
- Terminale de lucru specializate
- Terminare pentru vizualizare mărita de tip wideo-wall

Gestiunea tehnica si asistenta in exploatare prin intermediul DMS, cuprinde o serie de activitati obligatorii, descrise mai jos, dar fara a se limita la acestea.

- Monitorizarea si controlul sectoarelor zonelor incinta depou de forma intagrata;
- Planificarea si monitorizarea alocarii vehiculelor tramvaie ;
- Planificarea si monitorizarea pregătirilor tehnice a alocării vehiculelor pentru traseu
- Planificarea, monitorizarea introducerii vehiculelor in atelier si introducerea vehiculelor - tramvaie si la atelierele specializate;
- Monitorizarea organizationala si pregatirea personalului pentru sarcinile de serviciu;
- Monitorizarea si planificarea locurilor de garare, parcare;
- Controlul si monitorizarea vehiculelor in depou;
- Planificarea reparatiilor si a celorlalte alocatii si pastrarea inregistrarilor, a secventelor de exploatare.
- Starea tehnica a echipamentelor care compun sistemul de semnalizare

Sistemul de semnalizare automatizat permite controlul si monitorizarea de forma digitalizata, inter operarea cu restul zonelor precum si comunicarea cu Dispeceratul si software specializate atat prin interfața specializate cat si prin sistemul remote - control după caz.

Sistemul de semnalizare si de control aferente fiecărui sector , zone definite in schema de mai sus trebuie sa răspundă la următoarele cerințe minime de funcționare, dar fără a se limita la acestea :

- Sistemul de semnalizare si automatizare macazuri in depou satisface cerințele de siguranța clasa 4 (AK 4) in conformitate cu DIN V 19250.
- Sistemul trebuie sa fie certificat in conformitate cu cerințele de siguranță prevăzute in „SIL 4”, cu raport de testare eliberat de un institut de testare independent.
- Certificarea de siguranța trebuie sa satisfacă cerințele de conformitate cu categoria de siguranța 6 (DIN V 19250).
- Prevăzut cu ICPU cu 3 procesoare
- Sistem procesor CPU cu 2 canale, cu memorie de erori integrată.
- Ieșirea informațiilor de stare prin afișaj cu LED extins este integrată pe CPU.
- Dispune de 24 de intrări vitale per componentă
- Dispune de 8 ieșiri antivalențe vitale pe componentă
- Asigura măsurare fiabilă a curentului la ieșiri
- Sistemul este modular si care poate fi extins printr-o cuplare serială sigură.
- Asigura controlul sigur al dispozitivelor electromagnetice pentru acționari macazuri care funcționează la - 230V/400VAC - 600/750 VDC
- Intervalul de temperatură la care operează fără erori este de între minus 40° si plus 70° C fără un suport de încălzire suplimentar.
- Dispune de un software de diagnosticare și programare care rulează sub platforma de operare Windows.
- Dispune de o interfață integrată pentru diagnosticare, Operate & Observe, Depot Management, Vizualizare evenimente și punere în funcțiune.
- Asigura vizualizarea rețelele de linii pe harta digitala
- Dispune de o interfață cu sistemul de comunicații
- Pentru asigurarea condițiilor de siguranța si exploatare sistemul de comunicare trebuie sa funcționeze in raza de frecvente 50 -100 Khz. Sistemele care funcționează in gama de frecvente de 2,4 Ghz care este gama de funcționare a comunicațiilor WLAN, NU pot fi admise din motive ca nu asigura siguranța in exploatare datorita interferențelor)
- Permite înregistrarea de evenimente cu asigurarea minimului de funcțiuni:
 - Asigura stocarea evenimentelor pe un card SD
 - Înregistrează evenimente „on-site”, la fața locului
 - Asigura citirea înregistratorii de evenimente prin interfața Ether... (TCP/IP)
 - Permite evaluarea grafică a înregistrărilor de evenimente
 - Permite salvarea tuturor evenimentelor relevante, dar fără a se limita la acestea, cum ar fi :

- Blocare ruta sau cutie de acționari macazuri;
- Acțiunile de control ale operatorului
- Controlul automatelor de macazuri
- Poziția finală automatelor de macazuri și limbilor macazurilor

Controller sistem încălzire macazuri - Încălzitoarele: Sunt sisteme care asigură temperatura de funcționare a schimbătoarelor de cale, macazurilor, în condiții optime. Sistemul permite controlul și monitorizarea digitalizată.

Schimbătoarele de cale sunt parte a sistemului line cale care sunt acționează prin cutiile pentru acționari de forma automatizată, monitorizate și controlate digitalizat. Acestea sunt realizate ca sistem constructiv pentru asigurarea funcționării automatizate a sistemului de semnalizare.

Lucrările de construcții și instalații sunt supuse controlului de calitate prevăzute la nivelul proiectului autorizat, iar trasabilitatea lucrărilor de execuție se asigură prin realizarea documentației tehnice pentru execuție ca un proiect unic cu mai multe obiective, programele de control al calității sunt unitare iar recepțiile de calitate aferente acestora.

Partea de lucrări construcții civile și instalații, utilități etc., care corespund etapelor de realizare - înainte și ulterior montajului, instalării și probelor pentru sistemul de semnalizare automatizat se vor realiza în cadrul corpului proiectului autorizat.

Probe și punerea în funcțiune a sistemului de semnalizare automatizată, comunicații, inter - operarea cu Dispeceratul etc., se realizează atât după finalizarea punerii în opera a sistemului de către, cât și la recepția finală a întregului proiect.

Pregătirea personalului pentru exploatarea sistemelor aferente Obiectivului Digitalizare se face după finalizarea lucrărilor de execuție pentru întregul obiectiv investițional și recepția lucrărilor.

Caracteristici generale ale sistemului „Sistem cu microprocesor fiabil – cu 2 canale (Vital Processor - 2 chanel) - Descriere generală funcțională

Printre proprietățile generale ale sistemului tehnologic propus:

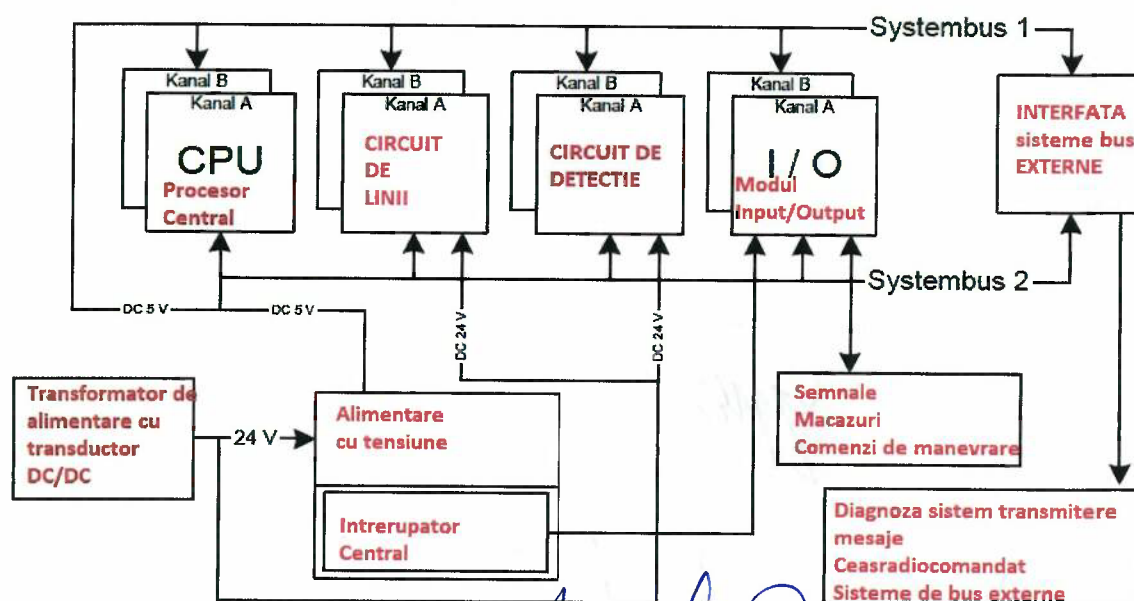
„Sistemului cu microprocessor fiabil cu 2 canale “ sunt asigurate următoarele funcțiuni obligatorii:

- Coordonarea în condiții de siguranță conform clasei de cerințe 6 (DIN V 19250/Mü 8004)
- Asigurarea realizării unui sistem modular într-un suport de module standard (6 HE/84 oder 52 TE)
- Asigurarea realizării unui cablaj frontal
- Asigurarea respectării cerințelor EMV (compatibilitatea electromagnetică) în vigoare
- Asigurarea unei sfere integrate a funcțiilor
 - Asigurarea comenzilor asupra macazurilor prin detecție vehicul/tramvai cu compensare automată a temperaturii;

- Asigurarea comenzilor la cutiile de automatizare macazuri;
- Asigurarea comenzilor la sistemele de semnalizare și supraveghere;
- Asigurarea comenzilor la instalațiile de semnalizare cu lumini, semafoarele, de trafic tramvaie pe linia cale, în condiții de siguranță;
- Asigurarea comenzilor la dispozitivele de încălzire macazuri cu preluarea datelor în timp real de temperatură și umiditatea ambientală
- Asigura modularea și permite un spectru larg de utilizare
- Permite comandă de forma individuală pe fiecare macaz în parte
- Permite comandă pe macazuri multiple/succesive
- Angajarea instalațiilor de semnalizare
- Permite comenzi predeterminate pe trasee în depou
- Permite angajarea sistemelor de detecție a vehiculelor
 - Realizare prin utilizarea de tehnologii de cablare simplificate prin arbori de cablu fabricați/standardizații și sisteme moderne de conexiune
 - Separare clară a tensiunii de alimentare și de control

În imaginea de mai jos este prezentată schema funcțională a structurii hardware pentru tehnologia propusă prin proiect prin care se asigură condițiile de siguranță în exploatarea prin adoptarea - **Sistemul fiabil cu microprocesor cu 2 canale (Interlocking Vital Microprocesor – 2 Channels)**, sistem digitalizat cu modulele:

- Central Processor Unit,
- Circuit de linii,
- Circuit de detecție,
- Circuit de blocare
- Modul de Intrare, respectiv ieșire



În imaginea de mai sus avem **structura hardware a sistemului tehnologic propus „Sistemului fiabil cu microprocesor cu 2 canale (Interlocking Vital Microprocesor – 2 Chaneles”**, dispozitiv de **coordonare a macazurilor cu circuitul de blocare.**



Vehiculele tramvaie sunt echipate, prin realizarea acestui proiect cu un transponder de tip VECOM, sau echivalent permite identificarea vehiculului în zona precum și monitorizarea și controlul echipamentelor care deservește sistemul pentru a conduce, a permite conducerea vehiculului/tramvaiului la destinația planificată acționând toate mecanismele sistemului linie cale de forma automatizată, în condiții de siguranță cu angajarea tehnologiei moderne de forma digitalizată.

Traseele de parcurs sunt prestabilite pe baza planificării iar acțiunile, deciziile etc., care se impun pentru a se ajunge la destinație se controlează și monitorizează digitalizat cu ajutorul tehnologiei integrate angajată prin proiect cât și prin intermediul aplicațiilor specializate din Dispecerat, cu asigurarea interoperabilității zonelor care compun Obiectivele Digitalizate.

Local la nivelul fiecărei Zone se poate realiza comanda digitalizată prin tastarea traseului dorit, dar fără a influența restul zonelor, aceasta fiind posibil doar prin transferul acțiunii solicitate către Dispecerat.

Mecanismele pentru acționari macazuri, electrice/electromagnetice și cu acționare manuală au limitator de poziție finală, astfel încât, toate rutele pot fi urmate cu exactitate în condiții de siguranță și fără necesitatea intervenției pe aceste mecanisme

5.3.3.8.3 Vitezele

- Viteza maximă de conducere în depou este ≤ 15 km/h.
- Viteza maximă peste bucla receptoare este de 5 km/h.

5.3.3.8.4 Caracteristici traseu

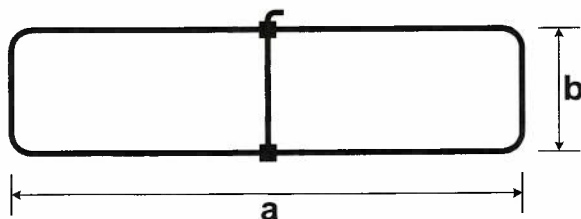
Identificarea vehiculului și solicitările pentru următoarele rute sunt realizate prin sistemul de identificare predeterminat. Buclele receptoare ale sistemului sunt poziționate pe linia cale.

Dimensiunea schimbătoarelor de cale este determinată de poziția caii, dimensiunile vehiculului, razele admisibile prevăzute de către fabricant.

Comenzile de acționare a macazurilor de forma nu pot fi și nu sunt transmise de forma directă de către vatman din interiorul vehiculului/tramvaiului.

Rutele sunt predeterminate prin sistemul DMS – Depot Management Sistem din Dispeceratul nou creat.

Buclo receptoare este standard și are forma și dimensiunile sunt următoarele:



$$a = 2,5 \text{ m}$$

$$b = 0,5 \text{ m}$$

5.3.3.8.5 Tipologii de circuite de cale prevazute

În cadrul proiectului sunt prevazute urmatoarele circuite de cale care deservesc sistemul de semnalizare

- Circuit de linie
- Circuit de detectie trmavai,
- Circuit de blocare
- Circuit cu bucla receptoare

Circuitele de cale care detectează șuntarea pasiva roata, sunt utilizate ca si echipament integrant al sistemului de automatizare si schimbarea direcției.

Rezistenta de tranziție (șina-roata-roata-șina) < 0,3 Ohm, trebuie sa fie asigurata pe vehicule/tramvaie pentru funcționarea circuitelor de cale.

Asigurarea corecta a șuntării rotii prin mecanismul de scurt-circuit al șinelor prin axa roților trebuie sa fie condus pe cea mai scurta distanta posibila. (inductivitate maxima 5μH).

5.3.3.8.6 Semafoare

Semnalizarea luminoasa de acces sau oprire pentru o zona, este realizata prin semafoare specifice linie cale tramvai, care generează lumina alba. Acestea au diametru de 200mm si sunt in conformitate cu BOStrab.

Lumina semafoarelor pe poziția (ex F0 si F1) si ale indicatoarelor de poziție macazurilor W1, W2 si W3, ...etc. indica accesul sau nu in zona si poziția macazurilor

Puterea consumata de lămpile semafoarelor este de 24V, 35W.

Ruta - mers in fata - este garantata exclusiv de aspectul semnalizării luminoase a semaforului (F1, F2 sau F3).

Defectarea aspectelor semnalelor F0/F1/F2/F3 cauzează FSA întreruperea funcționarii normale.

Înmagazinarea traseelor este indicata prin afișarea numărului de destinație si F0.

Semnalizarea F a semafoarelor este schimbata in condiții de siguranța, iar funcționarea semafoarelor care fac parte din sistemul de semnalizare sunt monitorizate.

Starea semafoarelor este afișata pe panoul automatului de control al zonei cat si pe monitorul stației de lucru.

Un display cu 2 digiți (semnal matrice) se este prevăzut pentru a fi montat in fata macazului. Semnalul matricial indica numărul liniei finale ale traseul stabilit de către procesorul automatului central.

Următoarele afișaje trebuie sa fie posibile de matricea semafoarelor:

- “—” +F0;
- “Număr” + F0”;
- “Număr” + F1”.

Aspect semnalizare – semafoare este urmatorul:

FSA 1, FSA 2.

	F0 – Indica “Stop” F1 – Indica semnalul de acces – conduce - “Driving signal” Display cu afișare matriciala indica destinația tramvai - Matrix display (destination track display) Panoul cu tastatura - Keyboard panel
---	---

Semnale pozitie macaze FSA 1, FSA 2

	blocat (cross) Poziția macaz - W1 Poziția macaz W2
---	---

	Poziția macaz W3
--	------------------

Ecranul matricei semnal indica numărul caii de destinație în corespondența cu segmentul verificat.

Destinațiile care implică traversarea segmentelor de control nu sunt afișate pentru că ele nu pot fi selectate la stațiile de selectare.

5.3.3.8.7 Software și softul de diagnoză

Software prevăzut este preinstalat pe Controllere precum și software de diagnoză are o funcție particulară cu care este posibil să afișezi aspectul individual curent al fiecărui semafor.

5.3.3.8.8 Mecanisme de acționare macazuri

Mecanisme acționare electrică pentru macazuri.

Mecanismele pentru acționare macazuri sunt prevăzute cu comanda electromagnetică, cu detector de limbă și cutie cu levier de comutare.

Prin intermediul acestor mecanisme cu acționare electrică se realizează automatizarea proceselor de schimbare automată a direcției pe linia cale.

Automatele montate în cabinetele specifice trebuie să verifice și să monitorizeze mecanismele de acționare electromagnetice a macazelor.

Acestea funcționează alimentate la 600/750 V DC, 12 A .

Pentru funcționare în condiții de siguranță și să prevină accidente, trebuie să nu fie posibil ca mecanismul de acționare macaz să fie acționat electric când levierul manual este introdus pentru acționare manuală.

Informațiile privind poziționarea macazurilor și mecanismelor de acționare macaz, sunt afișate pe monitorul stației de lucru Operare și Observare din cadrul dispeceratului depou .

Mecanismele de acționare sunt protejate prin siguranța la închidere.

Mecanisme cu acționare manuală a macazului

Mecanisme cu acționare manuală a macazului furnizate cu contacte de poziție finală, sunt amplasate în diverse poziții pe linia cale în cadrul acestui Obiectiv, pentru realizarea funcțiilor specifice.

Pozițiile finale sunt indicate în sistemul de semnalizare și sunt utilizate pentru urmărirea vehiculului. Toată informația colectată de la aceste macazuri manual este de asemenea preluată în sistemul de management depou.

5.3.3.8.9 Controllerul pentru monitorizare încălzire macaz

Toate macazurile din depou sunt echipate cu elemente de încălzire macaz care sunt alimentate la 750 V/max. 900 W, excepție făcând cele poziționate în interior.

Sistemul de încălzire macazuri depinde de temperatura și umiditate, date care sunt preluate prin intermediul echipamentelor senzorii de temperatura și umiditate, care asigură monitorizarea specifică în cadrul sistemului propus. Senzorii de temperatura și umiditate citesc acești parametri externi și comanda prin intermediul microprocesorului – interlockins processor - acțiunea care se impune.

Pe baza datelor furnizate prin sistemul de preluare a temperaturii și umidității sistemul de încălzire este controlat și pus în funcțiune prin microprocesorul sistemului.

Automatele încălzitoarelor de macaz sunt montate separat în panourile de comandă în interiorul cabinetelor pentru preluarea sistemului de semnalizare aferent Zonei 1.

Pentru motive de siguranță, sunt grupate cu un număr maxim de 8 elemente de încălzire.

Informația monitorizată, este trecută în forma de grupuri în sistemul de Operare și Observare din cadrul Dispeceratului.

5.3.3.8.10 Construcția mecanică a panourilor de control/cabinete

Automatele încălzitoarelor pentru macazuri sunt montate în cabinete împreună cu sistemul de semnalizare. Acestea sunt cabinete specifice construite pentru montare la exterior.

Clasa de protecție definită pentru acestea este IP 43 B

Tipul dimensiune este de 110 și/sau 140. În cadrul proiectului dimensiunea definită este de 140.

5.3.3.8.11 Operarea cu elementele de afișaj

Stațiile cu tastatura - Stații selectare Ts - sunt prevăzute pentru solicitare de acces pe traseu de forma manuală în toate segmentele de control.

Stațiile apăsare buton sunt în clasa de protecție IP 65. Toate stațiile apăsare buton au butoane pentru alegere traseu și corectare.

Stațiile cu tastatura permit doar selectarea traseelor în segmentul aferent Zonei aferente proiect. Traseele aferente altor zone nu pot fi controlate și nu pot fi stabilite trasee prin stațiile cu tastatura.

Distanța maximă între tastatura și controller este de maximum 100 metrii.

5.3.3.8.12 Alimentare electrică

Automatele sunt alimentate cu două tensiuni:

- DC 750 V tensiune fir cu contact alimentează mecanismele de acționare macaz și elementele de încălzire macaz. Tensiunile fluctuante pot oscila între 420 V și 950 V.
- AC 230 V tensiune principală de operare controller (Tensiune fluctuantă -15 % la +10 % permisă)

Automatele încălzire macaz sunt alimentate cu tensiune din aceeași treaptă de control care alimentează automat depoul.

Un transformator izolat este instalat în fiecare cabinet de control și este conectat în serie pentru separare galvanică între tensiunea de alimentare și legăturile electrice.

Baterii- operare UPS nu sunt necesare.

Starea operațiilor principale a fiecărui automat este afișată, raportată automat pe monitorul stației de lucru PC Operare și Observare și pe monitoarele sistemului de management.

Toate siguranțele de protecție, la 230 V AC și 700 V DC, asigură tăierea, alimentarea prin acționarea întrerupătoarelor (ON/OFF).

5.3.3.8.13 Descriere generală ruta (traseu)

Vehiculele echipate cu transpunere prin acest proiect, sunt identificate de buclă receptoare din cabinetele terestre.

Rutele pot fi setate din cadrul Dispeceratului prin sistemul O&O sau prin sistemul de management și semnalizare DMS.

DMS urmărește de asemenea vehicule către toate celelalte zone definite prin proiectul – MODERNIARE DEPOU , hala de reparație, întreținere, si stația de spălare, etc. precum si in diferite alte zone inclusive monitorizarea prin soluția remote in oraș.

Vehiculele care ies din depou către rețeaua de linii sunt monitorizate prin acces la cabinetele din oraș prin soluția de digitalizare remote propusa in proiect.

5.3.3.8.14 Descriere tehnologica a elementelor care compun sistemul instalație de semnalizare automatizat aferent fiecărui sector/zona

Cabinete specifice pentru preluarea instalațiilor de semnalizare armate cu fibra de sticlă pentru preluarea instalației pentru semnalizare Zonei 1 de semnalizare CS1

Dulapurile de comanda sunt amplasate in exterior in aria care compune zona de semnalizare tratata.

Cabinete/Dulapurile specifice pentru preluare instalații de semnalizare armat cu fibra de sticlă este complet echipat pentru preluarea instalației de semnalizare, șina cu reglete de captare a cablurilor, suporti pentru montaj controllere si echipamentele prevăzute pentru deservire zonei de semnalizare, cablajul si conexiunile aferente cabinetului.

Dulapurile de comandă propuse pentru preluarea instalației de semnalizare sunt din material plastic armat ranforsat cu fibră de sticlă de 140 cm, cu un grad protectiv IP 55 , cu un strat de acoperire anti grafit si prevăzut cu un cadru metalic zincat pentru prevenirea coroziunii. Aceasta reprezintă soluția considerata cea mai favorabilă din punct de vedere al costurilor si calității .

In imaginea de mai jos regăsim exemplificat un model de dulap ,de comanda ,cu baza pregătită pentru montaj, cu scopul preluării instalației de semnalizare pentru exterior.



Modelul de dulap/cabinet de fibra de sticla poziționat pe o baza prefabricata propus pentru preluarea controllerelor specifice pentru sistemele de semnalizare

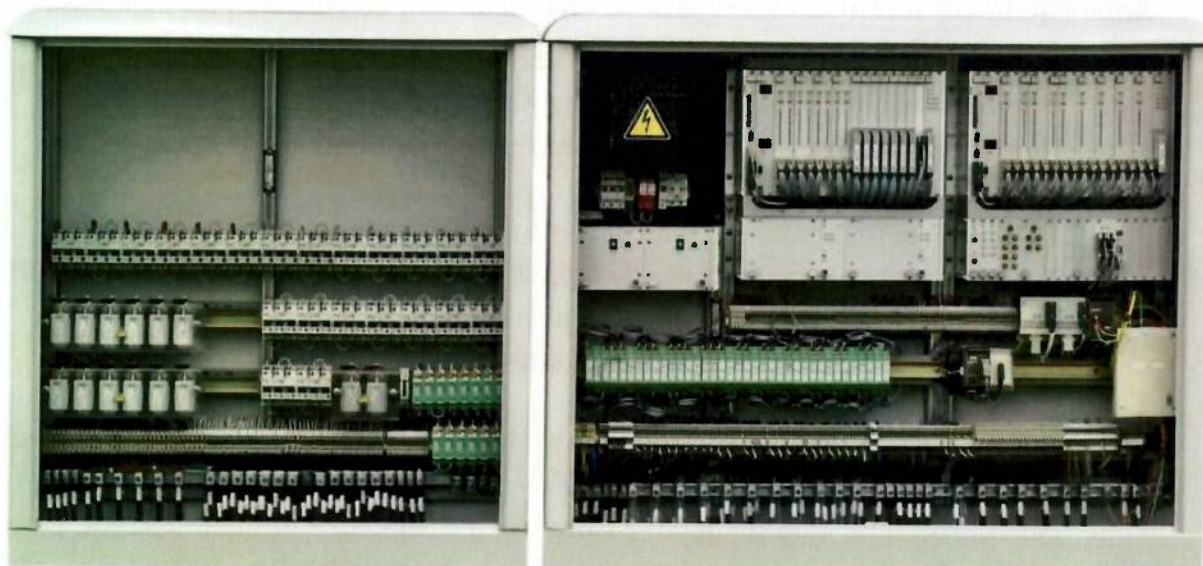
Soluția propusă pentru montaj este de a fi poziționat pe o bază prefabricată, un element prefabricat din plastic ranforsat cu fibra de sticlă sau beton. Baza este îngropată în pământ și trebuie să faciliteze montajul facil al cabinetului și introducerea liberă a cablajului prin tuburile pentru cablare.

Cabinetele/Dulapurile pentru preluarea sistemului de semnalizare se cablează în funcție de numărul de puncte de conectare aferente zonei de semnalizare, care prevede mai multe rânduri de suporturi, rafturi pentru susținere reglate precum și spații adecvate controllerelor, transformator și alte echipamente specifice zonei.

Rețeaua de cablare din interiorul dulapului/cabinetului se bazează pe principiul Master / Slave. În cabinetele propuse, de tip 140 cm, se pot instala până la 8 rafturi Slave care pot fi conectate la un Master care permite deservirea zonei în condiții optime.

Conexiunea dintre rafturi se realizează prin intermediul magistralei care îndeplinește cerințele de siguranță conform SIL3 EN50125.

În modelul prezentat în imaginea de mai jos este redat un model general aplicat pentru cablarea și organizarea rafturilor în interiorul cabinetelor/dulapurilor pentru semnalizare.



Model dulap/cabinet cu rafturi pentru instalația de semnalizare.

Sistem cu microprocesor pentru sistemului de semnalizare fiabil cu 2 canale - Vital innerlocking Procesor (agrementat AFER)

„Sistemului cu microprocesor fiabil cu 2 canale “ Vital Interlocking Procesorul trebuie sa fie un sistem agrementat AFER si trebuie sa asigure următoarele funcțiuni obligatorii, dar fără a se limita la acestea:

- Realizează o sfera integrată si digitalizată a funcțiilor aferente semnalizării
- Monitorizează controlează si realizează comenzi asupra macazurilor prin detecție vehicul/tramvai cu compensare automată a temperaturii;
- Monitorizează controlează si realizează cutiile de automatizare macazuri;
- Monitorizează controlează si realizează la sistemele de semnalizare si supraveghere;
- Realizează comenzilor la instalațiile de semnalizare cu lumini, semafoarele, de trafic tramvaie pe linia cale, în condiții de siguranță;
- Monitorizează controlează si realizează comenzi asupra dispozitivelor de încălzire macazuri cu preluarea datelor în timp real de temperatură și umiditate ambientală
- Monitorizează, controlează toate echipamentele care asigura date de Input/Output din componenta sistemului (circuite de cale, senzori, etc.)

Acest sistem asigura modularea si permite un spectru larg de utilizare prin digitalizare:

- Permite comandă de forma individuala pe fiecare macaz in parte
- Permite comandă pe macazuri multiple/succesive
- Permite angajarea instalațiilor de semnalizare
- Permite comenzi predeterminate pe trasee in depou
- Permite angajarea sistemelor de detecție a vehiculelor
 - Realizare prin utilizarea de tehnologii de cablare simplificate prin arbori de cablu fabricați/standardizații și sisteme moderne de conexiune
 - Separare clară a tensiunii de alimentare și de control

Caracteristici tehnice minime, dar fără a se limita la acestea, pentru sistemul cu microprocesor modular fiabil cu 2 canale – Innerlocking Vital Innerlocking Processor.

- Microprocesorul este modular, cu procesoare compacte instalate în rack, pe o placa de baza pentru interconectarea componentelor individuale ale procesorului;
- Conectarea electrică se face prin intermediul conectorilor frontali ai componentelor individuale, modulelor;
- Microprocesorul este ecranat împotriva disfuncționalităților în conformitate cu cerințele EMI de exploatare pe linia cale ferată;
- Microprocesor **2 canale cu comparație**. Dacă unul dintre canale nu atinge punctul de sincronizare, celălalt canal comută procesorul sistemului în starea de siguranță (FAIL SAFE)
- Dispune de EPROM/Flash (memorie program)
- RAM (Memorie scriere/citire)
- EPROM (Parametri sistem setabili cu laptop)
- Afișaj stare cu minim 7 segmente
- Interfața Diaagnoza (rs 232)
- Dispune de două generatoare de timp separate (clock generator);
- Asigura schimbul ciclic de semnale funcționale și date de comunicare;

Modulul CPU, ca și unitate centrală de procesare a „Sistemului informațional fiabil cu doua canale ” operează cu un sistem de operare independent ca aplicație și un software de utilizare.

Sarcinile sistemului de operare independenta ca aplicație sunt, printre altele, gestionarea datelor care sunt scrise în memoriile modulului CPU și verificarea aparatelor conectate.

În timpul operării, acesta coordonează spre ex. realizarea testelor automate la pornirea „Sistemului informațional fiabil cu 2 canale”, precum și efectuarea testelor ciclice ale tuturor modulelor, ce se află în suportul de module.

CPU este echipat cu software-ul de utilizare pentru „Sistemul informațional fiabil”, pentru zona.

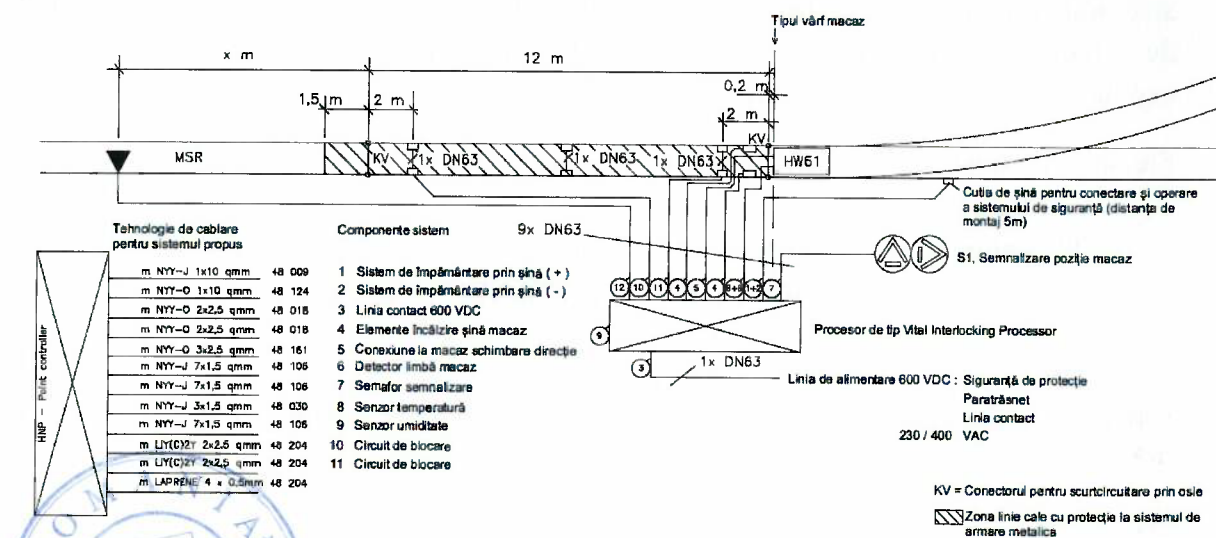
Software-ul de utilizare trebuie salvat, împreună cu sistemul de operare, în câte două EPROM- uri/Flash-uri per canal.

Software-ul de diagnoză necesar pentru darea în exploatare, diagnoză și căutarea erorilor este descris într-o documentație tehnică separată.

Modulele de intrare recepționează semnale de la dispozitivele externe, precum monitorizarea pozițiilor finale ale unui dispozitiv de acționare a macazurilor, sistemul de transmitere a mesajelor, panou cu tastatura, comutator cheie, etc. și asigură comanda cu două canale.

În imaginea de mai jos este prezentat **un modelul instalației de semnalizare digitalizate** pentru schimbătoarele de cale automatizate.

Pentru exemplificare este prezentată și imaginea unui model de microprocesor modular fiabil – Innerlocking Vital Processor.



Sistem semnalizare cu integrare Vital Innerlocking Processor



Model - microprocesor modular fiabil – Vital Innerlocking Processor cu doua canale

5.3.3.8.15 Controllere pentru încălzire macazuri inclusiv senzori pentru 9 macazuri, montat în cabinetul armat cu fibra de sticlă

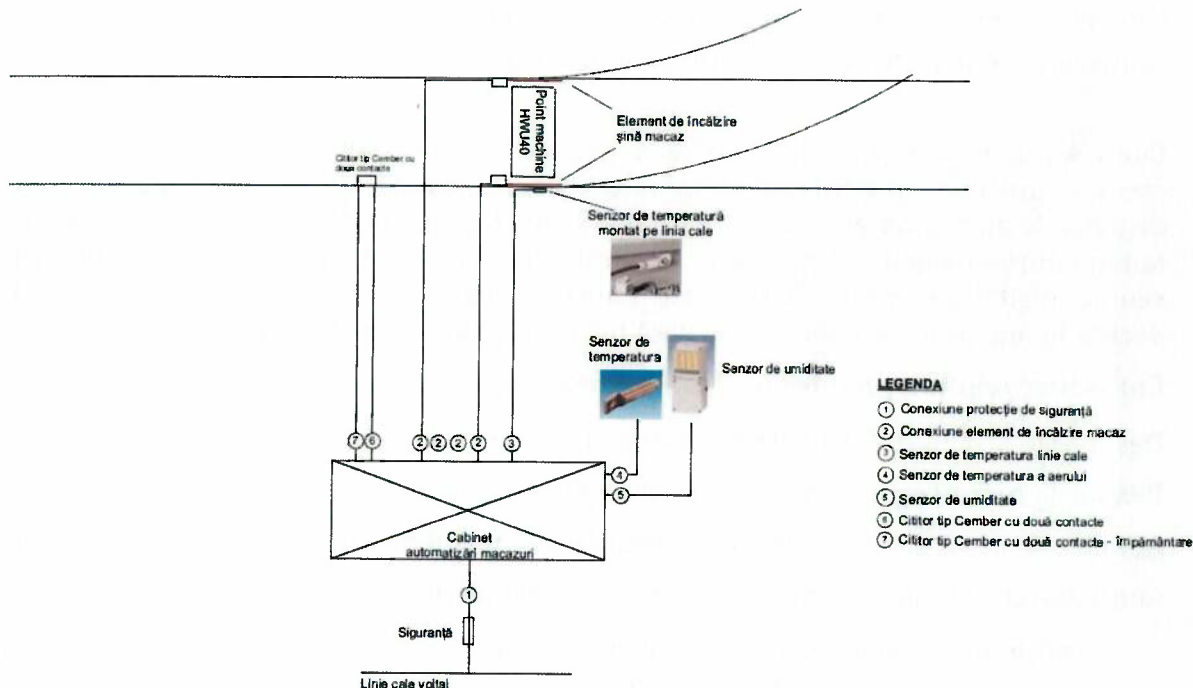
Sistemul încălzire macazuri este sistem cu funcțiune complementara, care are drept scop de a menține funcționarea sistemului de semnalizare automatizata in parametrii de exploatare in condiții de siguranța.

Elementele constitutive ale sistemului de încălzire macazuri sunt:

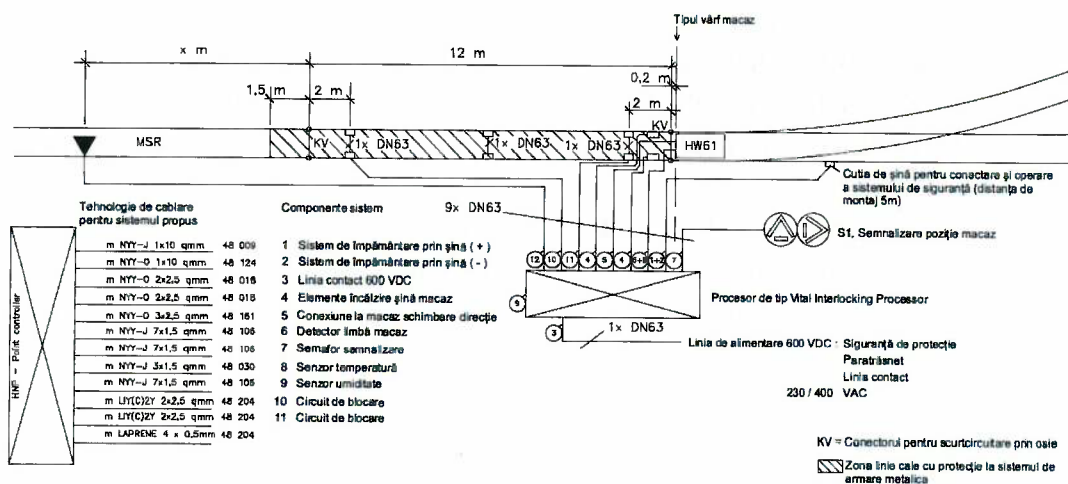
- Controler
- Elemente tip bara pentru încălzirea macazuri,
- Senzorii de temperatura si umiditate ambientali
- Senzorii de măsurare a temperaturii șinei
- Instalația eferenta deservirii acestora

Schema funcționala a celor doua sisteme de încălzire poate fi vizualizata in schemele de mai jos.

Sistemul de încălzire macazuri deservește atât macazurile acționate manual cat si macazurile acționate de forma automatizata.



Sistem încălzire macazuri manuale



Sistem de încălzire macazuri integrat in sistemul de semnalizare pentru macazuri cu acționare automatizata

Controllere pentru încălzire macazuri este montat în cabinetul armat cu fibra de sticlă (110 cm) și asigură funcționarea asistată digitalizat pentru toate elementele sistemului.

Este subsistem care deservește sistemul de semnalizare iar datele transmise de către controlerul pentru încălzire macazuri sunt preluate de către Procesul principal.

Controlerul, regulatorul de încălzire a macazului este conectat la un senzor de temperatură șină, un senzor de temperatură a aerului și un senzor de umiditate. Sunt disponibile două interfețe seriale de tip RS485 pentru a monitoriza temperatura șinei și temperatura ambiantă. Umiditatea măsurată este pusă la dispoziția controllerului ca semnal digital de intrare. Încălzitorul punctual citește umiditatea și temperatura și decide, în funcție de diferite criterii, dacă încălzitorul punctual trebuie pornit sau oprit.

Controller regulator pentru încălzirea macazelor

Deservește prin funcții digitalizate sistemului de încălzire macazuri.

Panoul de control este instalat ca componentă într-un rack.

Acesta este conectat la elementele periferice prin conectorii poziționați de placa frontală.

Controllerul funcționează independent și are următoarele funcții:

- afișarea stării de comutare – încălzire sau oprit ,
- inițierea procedurilor în scopuri de întreținere,
- modificarea setărilor cum ar fi de exemplu:
 - Limba meniului,
 - Afișarea temperaturii în grade Celsius sau grade Fahrenheit,
 - Răspunsul controllerului pentru macazuri în cazul defecțiunii senzorului
 - Operare de la distanță/locală,
 - Data/ora ceasului,
 - numărul de grupuri pentru încălzire,
 - Pragul de temperatură și histerezis de comutare,
 - Comutarea pragului și decalajului temperaturii aerului,
 - Senzor de umiditate și offset,
- Afișarea rapoartelor de defecțiuni și stare,
 - starea intrărilor,
 - starea ieșirilor,
 - starea senzorilor,
 - Sondajul orelor de funcționare.

Date tehnice:

- Tensiune nominală DC 24 V (-30%, +20%)
- Consum de curent 800 mA cu DC 24 V