Contractul nr.: 1PS/2019
Proiectul: TEHNOLOGII DE REALIZARE A LUCRĂRILOR AGRICOLE UTILIZÂND UTILAJE ECOLOGICE

Faza 1: Studiu privind sursele de poluare generată de lucrările din agricultură și stabilirea modalităților de reducere a impactului negativ asupra mediului; Elaborarea soluției tehnice pentru tractorul electric (Proiectare – model experimental TRL 5)

Activitate I.1 Inventarierea surselor si nivelului de poluare, pe categorii de lucrări si utilaje agricole

În deceniile următoare, populatia mondiala va continua sa se confrunte cu schimbari de mediu care reprezinta provocari tot mai mari pentru sistemele noastre alimentare, pentru sanatate si bunastare. Aceste schimbări - cum ar fi schimbarile climatice, cresterea ozonului la nivelul solului, schimbările in disponibilitatea apei, fertilizarea datorita cresterii nivelului de dioxid de carbon, degradarea solului, despaduririle si schimbarea utilizarii terenurilor - pot influenta direct si substanțial producția agricola. În plus, variabilitatea abundentei si a răspândirii dăunătorilor, a agenților patogeni și a polenizatorilor - care sunt, de asemenea, legați de schimbările de mediu - ar putea avea un impact indirect suplimentar asupra agriculturii.

Agricultura în general este în mare parte poluantă, iar fenomenul de poluare este în mare măsură cunoscut de către specialiștii în domeniul protecției mediului. Este adevărat că poluarea, ca proces de degradare a calității factorilor de mediu, vitali pentru sănătatea umană, nu a fost recunoscută de factorii politici din trecutul foarte apropiat, precum și faptul că au lipsit și mai lipsesc încă dotările necesare evidențierii sub toate aspectele pe care le comportă. Principalele aspecte ale poluării mediului înconjurător cauzate de activitățile agricole pot fi rezumate în:

- Evacuarea a câtorva milioane de metri cubi de ape uzate, neepurate sau incomplet epurate, provenite de la complexurile de creștere în sistem industrial al porcilor, păsărilor și bovinelor, în apele de suprafață și în rețeaua de desecare. La acestea se adaugă și infiltrarea apelor uzate în adâncime, în cursul perioadei de stocare în iazuri, batale și bazine, cu afectarea calității apelor freatice folosite ca sursă de alimentare cu apă potabilă în multe localități rurale.
- Folosirea pe terenuri agricole, în scop dublu, a fertilizării și irigării, a nămolurilor și a apelor uzate provenite de la crescătorii de animale, având conținut de săruri nocive și agenți patogeni contaminanți pentru sol, plante, animale și om.
- Administrarea pe terenurile agricole limitrofe complexurilor zootehnice a unor norme exagerate de dejecții (peste 100 t/ha), la intervale de 2-3 ani, care depășesc cu mult nevoile plantelor și determină acumularea de nitrați în furaje, precum și levigarea nitraților în apele freatice.
- Folosirea îngrășămintelor chimice (îndeosebi cu azot) în doze mult prea mari și în momente necorelate cu consumul în diferite faze de dezvoltare a plantelor cultivate. Adeseori, aplicarea acestora se face pe terenul înghețat și cu strat gros de zăpadă, din care cauză, la topirea bruscă și favorizat de panta terenului, ajung, prin spălare, în apele curgătoare utilizate ca surse de apă potabilă.
- Aplicarea de produse chimice (pesticide), cu scopul combaterii bolilor, insectelor, rozătoarelor, nematozilor și a buruienilor din culturile agricole și plantațiile pomi-viticole, de către persoane slab instruite. Aplicarea unor cantități și concentrații prea mari, la momente nepotrivite și prin folosirea unor produse cu grad ridicat de toxicitate și remanență îndelungată are multiple efecte negative asupra plantelor, animalelor și omului. Nu sunt deloc de neglijat aspectele legate de prepararea soluțiilor de pesticide, spălarea și deversarea în locuri nepermise a soluțiilor rămase din aparatele și utilajele agricole folosite la administrarea lor.

- Depozitarea necontrolată a gunoiului de grajd și lipsa bazinelor amenajate de colectare a mustului de grajd de la animalele aparținătoare numeroaselor gospodării particulare au ca efecte negative scurgerea acestora în firele de apă curgătoare, precum și infestarea cu nitrați a apelor freatice.
- Agravarea fenomenului de eroziune a solurilor pe terenurile în pantă, ca urmare a practicării unui sistem de agricultură necorespunzător, respectiv: organizarea defectuoasă a teritoriului, executarea lucrărilor solului din deal în vale, asolamente cu o pondere ridicată a plantelor prășitoare, absența fertilizării organice.
- Degradarea stării fizice a solurilor (structură, porozitate, permeabilitate, rezistență la arat) ca urmare a scăderii conținutului de materie organică și a traficului exagerat pe teren cu utilaje agricole, la o umiditate necorespunzătoare a solului.

Emisiile din agricultură și transport

Sectorul agricol va trebui să depună un efort susținut pentru a îndeplini angajamentele cu privire la reducerea amoniacului stabilite în noua legislație privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici (NEC) care a intrat în vigoare la sfârșitul anului 2016. Măsurile de reducere a emisiilor de amoniac, inclusiv investițiile cu grad scăzut de tehnologizare și modificările practicilor agricole, sunt destinate în principal marilor corporații industriale, care sunt responsabile de 80% din emisiile de amoniac.

Statele membre au termen până la 30 iunie 2018 pentru transpunerea acestor reguli în legislațiile lor. Până în 2019, acestea trebuie să întocmească Programe naționale de control al poluării aerului care să stabilească măsuri pentru scăderea emisiilor a cinci poluanți principali pentru aer – pulberi fine în suspensie ($PM_{2.5}$), dioxid de sulf, oxizi de azot, compuși organici volatili nemetanici și amoniac– pentru a atinge obiectivele convenite pentru 2020 și 2030.

Împreună cu strategia, emisiile din agricultură reprezintă o temă centrală a Forumului „Aer curat” de la Paris din 16 și 17 noiembrie – un alt semn al faptului că este vremea ca sectorul agricol să se alăture luptei împotriva poluării aerului în Europa.

Legislația UE limitează emisiile pentru patru poluanți principali din atmosferă începând cu 2010. Este vorba despre: oxizi de azot (NO_x), compuși organici volatili nemetanici ($NMVOC_s$), dioxid de sulf (SO_2) și amoniac (NH_3) și, începând cu anul 2020, și pulberi fine ($PM_{2,5}$).

Din punct de vedere al acţiunii substanţelor poluante în atmosferă asupra organismelor şi mediului pot fi: cu efect direct şi efect indirect.

- Poluanţii care au efectele directe- se caracterizează prin modificări promte ale morbidităţii şi mortalităţii organismelor (monoxidul de carbon, dioxidul de sulf oxizii de azot, hidrogenul sulfurat, metalele grele).
- Poluanţii care au efecte indirecte- se caracterizează prin influienţă indirectă asupra mobirdităţii şi mortalităţii organismelor (efectul de seră, ploile acide, distrugerea stratului de ozon).

Cea mai importantă sursă de CO din poluarea generală a atmosferei (60%) este produsă de gazele de eşapament a vehiculelor. S-a estimat că 80% din cantitatea de CO este produsă în primele 2 minute de funcţionare a motorului şi reprezintă 11% din totalul gazelor de eşapament. Totuşi în prezent vehiculele poluează de 8-10 ori mai puţin decât cele care au existat în circulaţie acum 30 de ani dat fiind faptul că s-au intensificat preocupările privind diminuarea poluării produse de motoarele

autovehiculelor şi s-a realizat optimizarea procedeului de ardere şi prin utilizare a dispozitivelor antipoluante.

Emisiile de poluanți ale vehiculelor prezintă două mari particularități:

1. Eliminarea se face foarte aproape de sol, fapt care duce la realizarea unor concentraţii ridicate la înălţimi foarte mici, chiar pentru gazele cu densitate mică şi mare capacitate de difuziune în atmosferă.

2.Emisiile se fac pe întreaga suprafaţă a localităţii, diferenţele de concentraţii depinzând de intensitatea traficului şi posibilităţile de ventilaţie a străzii.

Ca substanţe poluante, formate dintr-un număr foarte mare (sute) de substanţe, pe primul rând se situează gazele de eşapament. Volumul, natura, şi concentraţia poluanţilor emişi depind de tipul de vehicul, de natura combustibilului şi de condiţiile tehnice de funcţionare.

Compoziţia gazelor de eşapament.

a) CO– monoxidul de carbon;

b) CHx- hidrocarburi

c) SO_2 - dioxidul de sulf;

d) NOx- oxizii de azot;

e) compuşi organici volatili (benzenul);

f) funigine, azbest.

Nivel de poluare datorat consumului de combustibil pe categorii de lucrări și utilaje agricole

Clasificarea tractoarelor agricole

Folosirea pe scară largă a tractoarelor, atât în agricultură, cât şi în alte ramuri economice, a determinat apariţia unei mari diversităţi de tipuri de tractoare. Tractoarele actuale pot fi grupate după diferite criterii, ca:

- destinaţie;
- tipul motorului;
- felul sistemului de rulare;
- unele caracteristici constructive:
  - tipul tractorului;
  - tipul transmisiei;
  - numărul roţilor motoare;
  - schema de viraj;
- valoarea puterii motorului;
- numărul de trupiţe ale plugului cu care lucrează în agregat tractorul;
- valoarea forţelor de tracţiune;
- etc.

După destinaţia lor, tractoarele se clasifică în următoarele grupe:

- tractoare agricole;
- tractoare industrial;
- tractoare de transport (rutiere).

Tractoarele agricole, după domeniul lor de utilizare, pot fi:

- cu destinaţie general;
- universal;
- specializate;
- şasiuri autopropulsate.

Tabel nr.1 Principalele maşini şi utilaje utilizate în cadrul lucrărilor realizate pentru culturile agricole

Lucrarea agricolă	Maşini şi utilaje
Pregătirea terenului	- nivelator; plug purtat; plug cu lăţime de lucru variabilă; - plug reversibil; grapă cu colţi; grapă stelată; - grapă cu discuri; cultivator purtat; tăvălug inelar; - tăvălug neted; sapă rotativă; freză; combinatorul; - scarificatorul; maşina de erbicidat.
Aplicarea îngrăşămintelor	- maşina pt. administrat îngrăşăminte organice; - maşina de administrat îngrăţăminte minerale şi amendamente; - cisterne mobile; avion; elicopter.
Semănatul şi plantarea	- maşina de semănat universală de precizie; - maşina de semănat de precizie pneumatică; - maşina de semănat în mirişte; - maşina de plantat tuberculi de cartofi.
Ingrijirea culturilor	- mşina de stropit şi prăfuit; echipament de erbicidat; - avion; elicopter; instalaţia de aspersiune.
Recoltarea produselor	- combina, universală, autopropulsată; culegătorul de ştiuleţi; - maşina de recoltat cartofi; maşina de recoltat sfeclă; - maşina de recoltat mazăre; combina de recoltat in pentru fibră.

Capacitatea de a estima consumul de combustibil al unui tractor este foarte utilă pentru dimensionarea bugetului aferent lucrărilor care trebuie realizate. ***Luând in considerare faptul ca pentru 1 l de motorina consumata se emit in atmosfera 2.62 kg CO_2, atunci se poate estima cantitatea de CO_2 emisă în atmosferă per lucrare agricolă/ ha.*** **(sursa:** Annex 5: Subsidy level indicators for the case studies 'Environmentally Harmful Subsidies: Identification and Assessment' A study led by IEEP, with Ecologic, IVM and Claudia Dias Soares for the European Commission, DG Environment, https://ec.europa.eu/environment/enveco/taxation/pdf/Annex%205%20-%20Calculations%20from%20the%20case%20studies.pdf

In tabelul 2 se exemplifica consumul de combustibil în l/ha pentru lucrarea de arat.

Tabel 2. Consum de combustibil pe clase de putere a tractoarelor, pentru lucrarea de arat

Denumirea lucrarii	**Gama tractoare (CP)**	**Putere teoretica tractor (CP)**	**Maşina agricolă**	**Consum motorină (l/ha)**	**Viteza medie de lucru (km/h)**
Ferme de subzistenta					
Arat la 20 cm în sol mediu	<45	45	plug cu 2 trupite	20.37	4.6
Ferme de semi-subzistenta					
Arat la 20 cm în sol mediu	46÷80	46	plug cu 3 trupite	18.52	6.2
Arat la 20 cm în sol mediu	46÷80	80	plug cu 3 trupite	18.02	7.0
Exploatatie MICA					
lungime parcela <250					
Arat la 20 cm în sol mediu	81÷120	81	plug cu 4 trupite	18.02	7.6
Arat la 20 cm în sol mediu	81÷120	120	plug cu 4 trupite	17.78	8.2

Exploatatie MIJLOCIE					
lungime parcela 250-500 m					
Arat la 20 cm în sol mediu	121÷200	121	plug cu 5 trupite	17.28	8.6
Arat la 20 cm în sol mediu	121÷200	200	plug cu 5 trupite	16.11	9.2
Exploatatie MARE					
lungime parcela 500-800 m					
Arat la 20 cm în sol mediu	201÷360	201	plug cu 7 trupite	15.99	9.6
Arat la 20 cm în sol mediu	201÷360	360	plug cu 7 trupite	15.43	10.0
lungime parcela >800 m					
Arat la 20 cm în sol mediu	201÷360	201	plug cu 7 trupite	15.99	9.6
Arat la 20 cm în sol mediu	201÷360	360	plug cu 7 trupite	15.43	10.0

Activitate I.2 Stabilirea modalităţilor de reducere a impactului negativ asupra mediului, generat de lucrările din agricultura (lucrările solului - pregatire pat germinativ, infiintare culturi, întreținere culturi)

Actiunile de prevenire a poluarii de natura agricola urmaresc stabilirea unor doze optime de ingrasaminte minerale si organice, reducerea poluarii prin administrarea unor pesticide selective si cu remanenta redusa cat si diminuarea volumelor de ape uzate rezultate din complexele industriale de crestere a animalelor. Avand in vedere materiile prime de natura agricola din nutritia umana si animala se urmareste prevenirea poluarii prin utilizarea unor tehnologii optime de prelucrare si depozitare a alimentelor.

Modalitatile de limitare a poluarii produsa ca urmare a supradozarii fertilizantilor sunt urmatoarele:

• prevenirea poluarii produselor agricole ca urmare a fertilizarii urmareste stabilirea prin calcul agrochimie a dozelor de ingrasaminte, calcul ce are in vedere rezerva solului in elemente nutritive accesibile si consumul de elemente nutritive al plantelor, diferentiat pe fenofaze exprimat prin intermediul consumului specific.

• selectarea unor modalitati de aplicare a ingrasamintelor care pot limita fenomenul de poluare prin aplicarea fractionata a acestora, avand avantajul aprovizionarii permanente a plantelor cu elemente nutritive si prevenirea pierderilor de substanta activa prin spalare de suprafata sau levigare;

• utilizarea unor ingrasaminte care sa puna treptat in libertate elementele nutritive prevenind excesul sau carenta;

• in scopul folosirii deseurilor ca surse neconventionale de fertilizare trebuie avuta in vedere compozitia acestora. Se urmareste continutul in elemente nutritive si impuritati care, prin intermediul dozei administrate, ar putea genera fenomene de poluare;

Reducerea poluarii datorata administrarii de pesticide reprezinta unul din deziderateleе de baza ale combaterii integrate a bolilor si daunatorilor. Activitatea de combatere integrata reuneste mijloace biologice si agrotehnice bazate pe controlul reciproc al populatiilor din ecosistem si pe utilizarea rationala a pesticidelor cu selectivitate mare. Mijloacele de combatere integrata de tip biologic au un efect mai tardiv dar de lunga durata, reducand la valori minime efectele generate de boli si daunatori. Alte masuri de combatere integrata, in vederea diminuarii poluarii generata de pesticide, sunt:

- cultivarea unor soiuri de plante si cresterea unor rase de animale rezistente la boli si daunatori;
- limitarea tratamentelor chimice si inlocuirea pesticidelor cu remanenta mare si selectivitate redusa prin altele usor biodegradabile cu selectivitate ridicata;
- perfectionarea mijloacelor tehnice de aplicare a tratamentelor chimice cu scopul maririi concentratiei de substanta activa la locul de combatere, reducand pierderile in mediu;

- optimizarea masurilor agrotehnice in vederea realizarii unor densitati optime a culturilor la hectar si sporirea vigurozitatii culturilor in scopul atingerii unei capacitati de aparare sporita impotriva bolilor si daunatorilor;

Secolul XXl reprezinta perioada celor mai notabile descoperiri si transformari ale civilizatiei umane, dar si perioada celor mai importante schimbari in ceea ce priveste evolutia mediului inconjurator.

-La nivel planetar, guvernele si organismele internationale cauta solutii si gandesc strategii la problemele globale ale omenirii: securitatea alimentară, schimbarile climatice, dependenta excesiva de resursele neregenerabile, crearea locurilor de muncă, crestere economica sustenabila etc.

-În etapa actuală a evoluţiei societăţii, cunoaşterea comportamentului economiei mondiale, nu poate fi concepută în afara abordării mediului înconjurător, ca sistem, structură şi dinamică, conexiuni şi implicaţiile acestuia asupra vieţii pe pământ.

-UE și guvernele naționale au stabilit obiective clare pentru a orienta politica europeană de mediu până în 2020 și au definit o viziune pentru perioada 2020-2050, punând în sprijinul lor o serie de programe de cercetare, norme și posibilități de implementare a obiectivelor care prevăd:

- protejarea, conservarea și ameliorarea capitalului natural al UE;
- trecerea la o economie verde și competitivă cu emisii reduse de dioxid de carbon și eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor;
- protejarea cetățenilor UE împotriva presiunilor legate de mediu și împotriva riscurilor la adresa sănătății și a bunăstării.

-Economia nationala este un sistem extrem de complex impunandu-se studierea fenomenelor economice si sociale intr-o viziune sistemica in ansamblu lor de interdependente.

-Producția mondială de alimente trebuie să se dubleze până în 2050 pentru a acoperi nevoile populației tot mai numeroase, cu obiceiuri alimentare care necesită tot mai multe resurse. Ea este afectată de schimbările climatice și de impactul acestora asupra biodiversității și a calității solului și apei, precum și de cerințele pieței globale.

-Poluarea prin activităţi agricole este în mare parte urmare a aplicării neraţionale a unor tehnologii de cultură intensivă care, pe lângă o mecanizare dinamică, presupun cantităţi excesive de îngrăşăminte chimice şi pesticide, aşa încât agricultura apare un numai ca o victimă a poluării, ci şi ca o cauză a acesteia.

In concluzie sursele de poluare generate de lucrările din agricultură tin, in principal, de implementarea unei agriculturi intensive generata de nevoia unor productii care sa tina seama de cerintele tot mai mari de consum din partea populatiei.

Agricultura consuma cantitati tot mai mari de ingrasaminte chimice si pesticide, fungicide si alte substante pentru tratamente impotriva daunatorilor ceea ce contribuie prin acumulare la poluarea solului a apelor si a aerului. Masurile ce se impun consta tocmai in diminuarea acestor substanțe si înlocuirea lor cu îngrășăminte naturale, organice, noi soiuri de plante care sa reziste dăunătorilor.

Poluarea generata de folosirea combustibililor- in general motorina la mașinile agricole se rezolva, asa cum s-a menționat anterior prin progres tehnic in ceea ce privește diminuarea noxelor, utilizarea combustibililor alternativi- gen alcool, biodiesel, cat si, mai nou si in plina evolutie, utilizarea tractiunii electrice la masinile agricole, in special la tractoare.

<u>Activitate I.3 Fundamentarea propunerii privind realizarea unui tractor electric (analiza pieței actuale in domeniu, a parametrilor si performantelor modelelor produse in prezent); Specificație tehnica de proiectare privind realizarea unui model experimental de tractor electric</u>

La nivel mondial, producătorii de mașini agricole, în special cei care produc tractoare, au început dezvoltarea de tractoare care folosesc energia electrica în locul combustibilului fosil. Folosirea energiilor nepoluante a apărut ca o necesitate la efortul mondial de reducere a poluării aerului, solului si apei.

Dezvoltatorii de tractoare electrice sunt firmele consacrate, producătorii de utilaje agricole care au mulți ani de experiență în domeniu, dar și startup-urile care au ca scop dezvoltare de vehicule electrice.

John Deere propune : CONECTIVITATE ŞI INTELIGENŢĂ SPORITE, spunând că *în maximum cinci ani de zile nu vor mai exista tractoare fără ghidare automată prin satelit*. În 2016 a fost prezentat un tractor echipat cu un pachet mare de baterii. O singură încărcare asigura patru ore de funcționare, în timp ce încărcarea bateriilor dura trei ore. Tractorul electric prototip realizat de John Deere denumit SESAM, este primul tractor alimentat complet de la o baterie. Spre, deosebire de tractoarele obișnuite diesel, sub capota acestui tractor se găsește o stivă mare de baterii care asigură o capacitate de 130 kWh.

Promovarea tractorului electric, potrivit profesorului Peter Pickel, director adjunct al Centrului Tehnologic European al John Deere, ofera trei avantaje cheie.

- Prima, este cresterea eficienței. Un motor diesel atinge o eficiența de aproximativ 35% in conversia energiei termice in energie mecanica. Comparați cu eficiența generala a incarcarii / descarcarii bateriilor la 80%, in timp ce motoarele electrice au o eficiența de 90%.
- In al doilea rand, energia electrica ofera o mai mare controlabilitate si oportunitați pentru implementarea automatizarii.

Un exemplu este insamantarea de precizie. Sistemul John Deere Exact Emerge pentru plasarea semințelor individuale utilizeaza motoare electrice pentru a plasa semințe in precizie de 1 cm cu o viteza de avans de 20 km / h.

Aceasta precizie nu este posibila nici prin acționarea hidrostatica, nici mecanica. Prin urmare, energia electrica este un mecanism de control mai precis al masinilor agricole.

- In al treilea rand, electrificarea permite utilizarea energiei regenerabile produse la ferma, utilizand energia eoliana, solara fotovoltaica sau biogaz.

Prof. Pickel, o vede ca pe un sistem complet in care bateria este detasabila si face parte din grila electrica a fermei, oferind o putere de rezerva atunci cand nu este folosita pe un tractor. Acest lucru ar duce la o utilizare a bateriilor de pana la 96%.

Majoritatea tractoarelor diesel au nevoie de o refacere completa a motorului dupa 6000 de ore de funcționare . Acest lucru poate fi aproape la fel de scump ca un tractor nou, dar tractoarele electrice pot dura 5-10 ani si pot avea nevoie doar de o schimbare a bateriei si oricine poate face acest lucru.

Cu toate acestea, exista doua constrangeri cheie cu tractoarele electrice, primul fiind **costul**. In prezent, bateriile efectiv dubleaza prețul, costand cam la fel ca un tractor normal. Acesta este motivul pentru care va atrage mai mult pe cei cu culturi de mare valoare, cum ar fi podgoriile viticole, unde emisiile sunt nedorite.

In timp, costurile bateriei vor scadea, deoarece sunt produse in masa pentru industria auto, cea de-a doua limitare este **puterea si durata**.

In concluzie, este clar ca tractiunea electrica integrala ofera fermierilor multe beneficii si acest lucru va duce la tehnologii care apar la tractoarele de putere mai mica. Pentru tractoarele arabile mai mari, este rentabil un sistem hibrid, oferind astfel motoarelor cu combustie o amanare.

SPECIFICAȚIE TEHNICA DE PROIECTARE PRIVIND REALIZAREA UNUI MODEL EXPERIMENTAL DE TRACTOR ELECTRICObiectivul tehnic

Obiectivul tehnic al proiectului este realizarea TRACTORULUI ELECTRIC destinat tehnologiilor de realizare a lucrărilor agricole utilizând utilaje ecologice.

Destinaţia şi domeniul de utilizare

Destinaţie: TRACTORUL ELECTRIC pentru tehnologiile de realizare a lucrărilor agricole utilizând utilaje ecologice, este destinat fermelor agricole, precum și agenţilor economici constructori, care sunt interesați să-şi dezvolte echipamentele tehnice pentru agricultura ecologică.

Domeniul de utilizare: Efectuarea lucrărilor de înființare, întreținere si recoltare a culturilor agricole ecologice, pe suprafețe reduse.

Componența. Caracteristici tehnice

TRACTORUL ELECTRIC destinat tehnologiilor de realizare a lucrărilor agricole utilizând utilaje ecologice va avea următoarele componente principale: tren de rulare, cabina, capotaj, sistem de iluminare si semnalizare, sistem de acționare electric.

Principalele caracteristici tehnice pentru echipamentul tehnic propus a se realiza sunt:

Caracteristica	**U.M.**	**Valoare / caracterizare**
Tip echipament		un șasiu de tractor de greutate mică și foarte manevrabil
Tip combustibil		curent electric dintr-o baterie de acumulatori
Încărcare baterie		de la surse de curent de 240Vca
Tip tracțiune		4X2 sau 4X4
Tip baterie		Li-ion 96-144v, 17 – 28 kwh
Tip motor electric		motor trifazat de 15-28 kW
Ecartament	cm	Min 1200 mm
Ampatament	cm	Min 2020 mm
Masa estimată		1250 kg

Cerințe de sănătate, siguranță și protecția mediului

a) Elementele de transmisie:

- apărătorile transmisiei cardanice şi apărătoarea prizei de putere a maşinii trebuie să fie montate în stare corespunzătoare;
- dispozitivele (apărătorile) de protecție trebuie să corespundă funcțional, ele nu trebuie să prezinte uzură, deteriorări (orificii), deformări sau crăpături.

b) Sistemele de măsură, comandă şi reglare

- indicațiile aparaturii de control trebuie să se afle în câmpul vizual al operatorului sau să poate fi citite cu exactitate de acesta de la locul său (scaun);
- toate instrumentele (componentele) de măsură, dispozitivele de comandă, trebuie să funcționeze impecabil;
- piesele de comandă care trebuiesc mânuite în timpul operaţiunii de conducere, trebuie să fie astfel poziţionate încât să fie uşor accesibile şi manipulabile;

c) Conductele:

- conductele (furtunurile) trebuie să fie etanşe la presiunea maximă de lucru;
- furtunurile trebuie să fie astfel amplasate (poziţionate) încât să nu apară îndoituri sau porţiuni supuse frecării, care pot să uzeze furtunul făcând vizibilă stratul interior de armătură (ţesătură);
- raza minimă de curbură trebuie să corespundă indicaţiilor furnizorului;
- în poziţie de lucru, nu este permis ca furtunurile să se găsească pe direcţia jetului de picături.

d) Cabina trebuie să corespundă standardelor în vigoare şi să aibă funcţiile de ROPS şi FOPS;

Proiect 3D

În cadrul fazei nr. 1 s-a elaborat soluţia tehnică şi proiectul model experimental pentru tractorul electric, proiect realizat în cadrul activităţilor:

A I.4 – Realizare proiect 3D tren de rulare - realizat de către INMA Bucureşti - CO;

A I.5 – Realizare proiect 3D cabină, capotaj, sistem iluminare şi semnalizare - realizat de către INCDMTM – P3;

A I.6 – Realizare proiect 3D sistem de acţionare electric - realizat de către ICPE-CA – P1.

Rezultatele planificate au fost realizate integral, rezultatele ştiinţifice şi tehnice fiind concretizate prin realizarea proiectului 3D, model experimental, pentru Tractorul electric, simbolizat TE, iar cele referitoare la cheltuieli în conformitate cu devizele şi centralizatoarele de cheltuieli.

Colectivele de lucru alcătuite din cercetători şi ingineri de dezvoltare tehnologică din cadrul coordonatorului şi a partenerilor proiectului, au stabilit soluţia optimă si au realizat proiectul 3D pentru Tractorul electric în conformitate cu Planul de realizare.

La elaborarea documentaţiei de execuţie şi alegerea soluţiilor constructive s-a urmărit respectarea cerinţelor SR EN ISO 9001/20015 „Sistemul de management al calităţii. Cerinţe", pct. 7.3. „Proiectare şi dezvoltare", pct. 7.3.2. „Elemente de intrare ale proiectării şi dezvoltării", astfel încât acesta să cuprindă ca şi elemente de intrare:

- Cerinţe de funcţionare şi performanţă;
- Cerinţe legale reglementate şi aplicabile domeniului;
- Legea 319/2006 a securităţii şi sănătăţii în muncă;
- O.G. 195/2005 privind protecţia mediului;
- Standarde specifice domeniului proiectului;
- Informaţii derivate din proiecte similare care prezintă soluţii similare implementate anterior;
- Alte cerinţe esenţiale pentru proiectare şi dezvoltare prezentate în: oferta de proiect, prospecte, reviste tehnice, cărţi de specialitate.

Astfel, pentru întocmirea documentaţiei de execuţie s-au consultat lucrări de specialitate din domeniul abordat precum: cărţi de specialitate, reviste tehnice, studii de fundamentare tehnico-ştiinţifică, referate de experimentări, articole, pagini web, cercetări şi realizări ale firmelor care au abordat domeniul proiectului.

Principalele ansambluri ale tractorului electric sunt următoarele, fig. 1:

1 - Tren de rulare, TE-1.0;
2 Cabina, TE-2.0;
3 - Capotaj, TE- 3.0;
4 - Sistem iluminare si semnalizare, TE-4.0;
5 - Sistem de acționare electric, TE - 5.0;

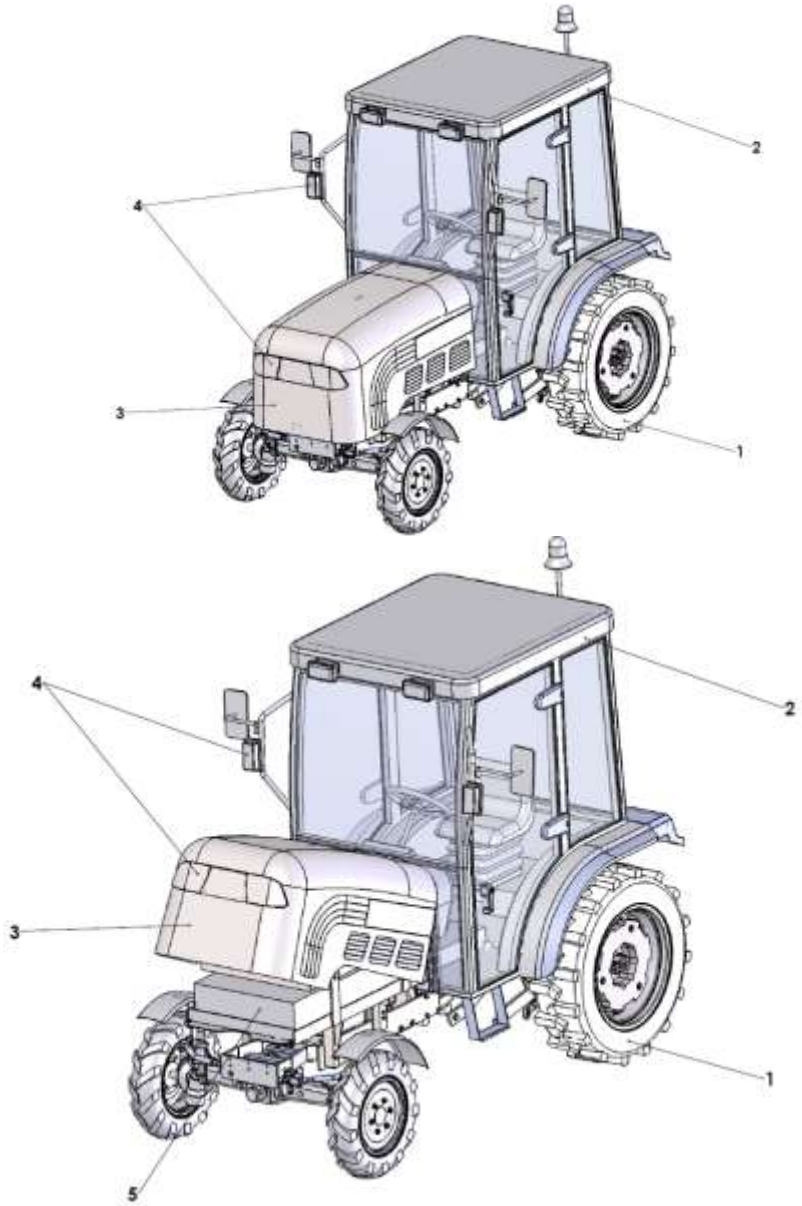


Fig. 1 - Tractor electric

Activitate I.4 Realizare proiect 3D tren de rulare

Tren de rulare, TE-1.0, fig. 2 – are rolul de a susţine toate componentele tractorului, asigurând contactul cu solul şi deplasarea, situaţii în care preia toate sarcinile şi solicitările apărute în timpul lucrului. Prin intermediul transmisiei intermediare, se realizează preluarea mişcării de rotaţie şi implicit momentul de la motorul electric, parte componentă a sistemului de acționare electric, TE - 5.0, şi se transmite către roţile punţii motoare spate. Modalitatea de transmitere a mişcării este facilitată şi realizată prin intermediul ambreiajului, cutiei de viteze, diferenţialului şi transmisiei finale.

Este alcătuit din următoarele componente principale: punte spate, poz. 1, punte față, poz.2, şasiu poz. 3, transmisia, poz. 4, transmisia intermediară, poz. 5, instalaţia hidraulică, poz. 6.

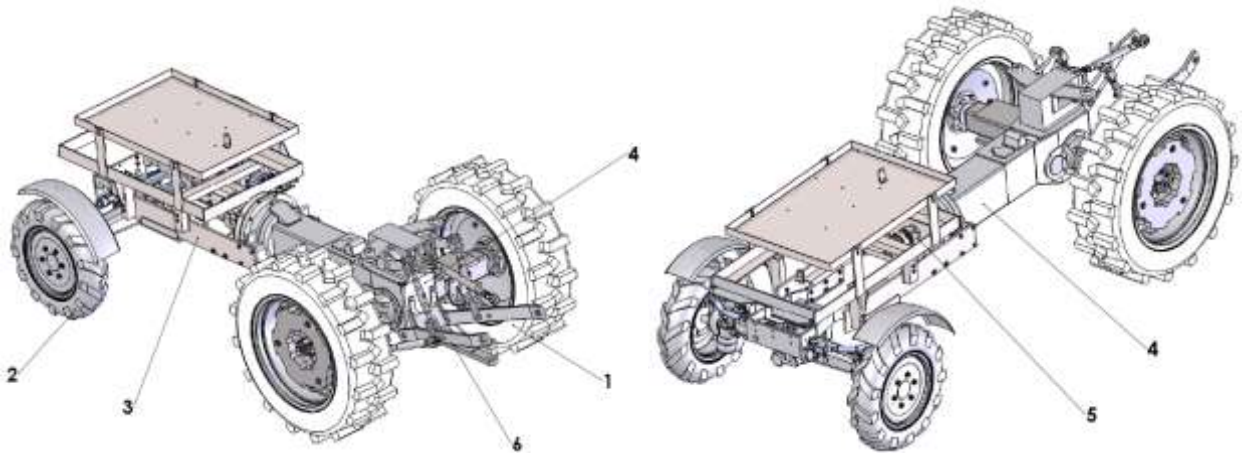


Fig. 2 – Tren de rulare

Activitate I.5 Realizare proiect 3D cabina, capotaj, sistem iluminare si semnalizare

Cabina, TE-2.0, fig. 3 - alcătuită din următoarele componente principale: podea poz. 1, este o structură din elemente sudate şi este prevăzută cu facilităţi de montare a pedalelor, manetelor, elemente hidraulice, scară de acces şi altele, cadru cabină poz. 2, o structură sudată rezistentă la solicitări (ROPS - structură de protecție la răsturnare, FOPS - structură de protecție împotriva căderii de obiecte, OPS - structură de protecție a operatorului), uşa stg. poz. 3, acoperiş poz. 4, uşa dr. poz. 5, scaun poz. 6, cu posibilităţi de reglare pe vertical şi orizontal, prevăzut cu centură de siguranţă şi este achiziţionat din fabricaţia pe orizontală, parbriz poz. 7, geam spate poz. 8, gram lateral poz. 9, volan poz. 10, oglinzi retrovizoare poz. 11, sistem de climatizare elemente de izolaţie etc.

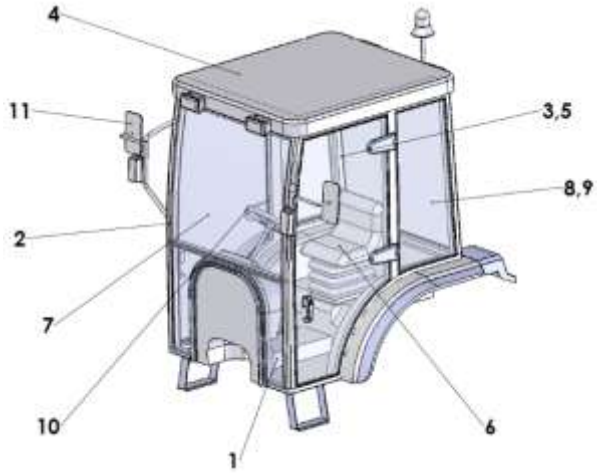


Fig. 3 – Cabina

Capotaj, TE- 3.0, fig. 4 - este o construcţie alcătuită dintr-o capotă poz. , care este o structură sudată din elemente din tablă îndoite, un suport balamale poz. 2, două balamale poz. 3, ureche fixare amortizor telescopic poz. 4, adaos grilă faţă poz. 5, ornamente poz. 6,bolţ cuplare capotaj poz.7, amortizor telescopic pentru a facilita deschiderea-închiderea în siguranţă a capotajului poz. 8, precum şi cu o tijă de asigurare a capotajului în poziţia ridicat.

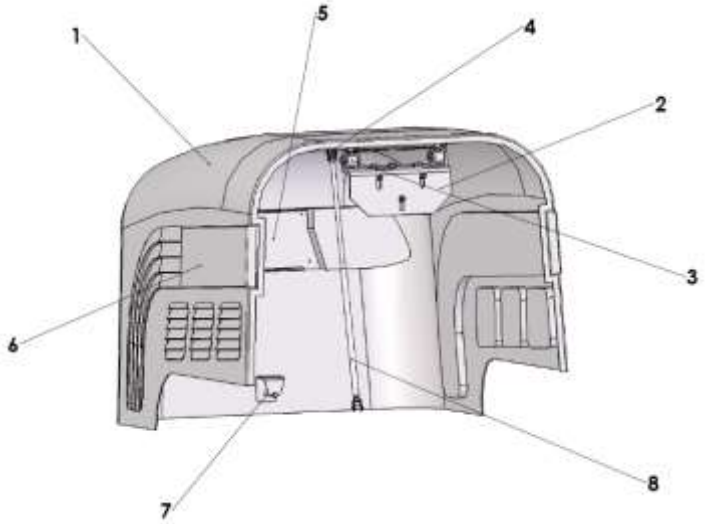


Fig. 4- Capotaj

Sistem de iluminare si semnalizare, TE-4.0, fig. 5

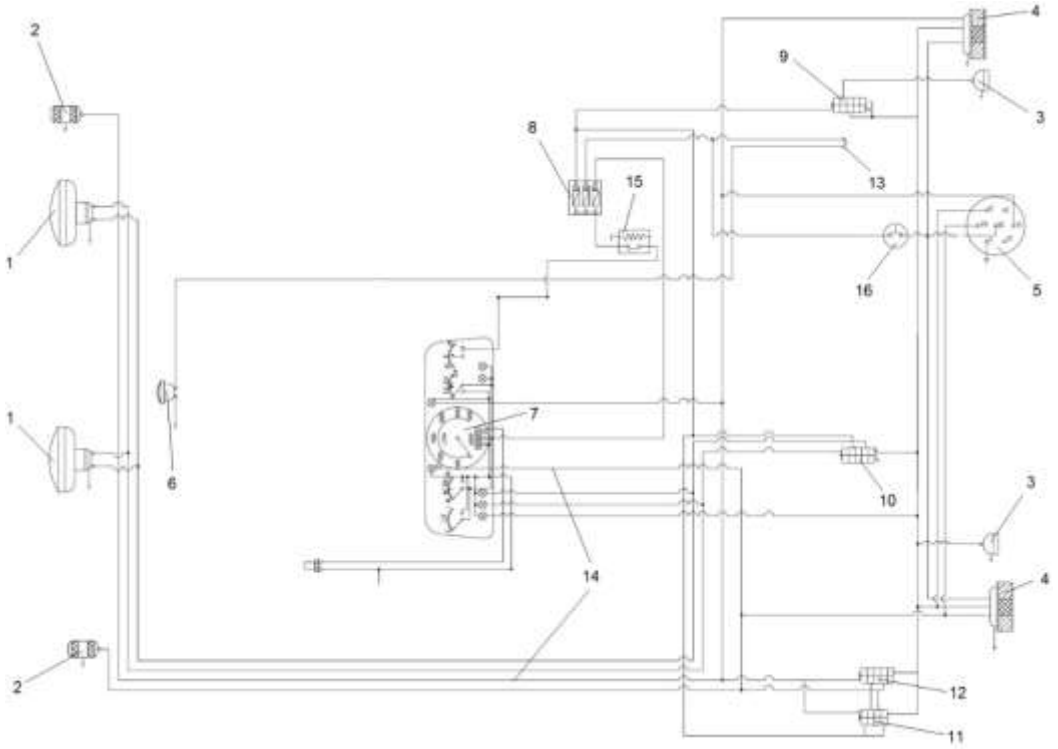


Fig. 5 – Sistem de iluminare si semnalizare

Activitate I.6 Realizare proiect 3D sistem de actionare electric

Sistem de acționare electric, TE - 5.0 – este ansamblul care furnizează, gestionează, monitorizează energia electrică pentru acţionarea tractorului şi are următoarea componenţă principală: acumulator li-ion, motor inducție AC, BMS – sistem management baterie, invertor, conectica de putere, linie comanda, interfața utilizator, selector putere, încărcător, cuplă încărcare, sistem fixare și amortizare motor, sistem protecție.

Faza: 2 Elaborarea soluției tehnice pentru tractorul electric (execuție – model experimental TRL 5)

Activitate II.1 Elaborarea matricei de elemente complementare lucrărilor agricole ecologice

Agricultură ecologică", termen protejat şi atribuit de U.E României pentru definirea acestui sistem de agricultură, similar cu termenii ,,agricultură organică" sau ,,agricultură biologică" utilizaţi în alte state membre, este un sistem de producție care susține sănătatea solului, a ecosistemelor și a oamenilor, promovează valorile materiale și spirituale tradiționale.

Agrotextilele aparţin unuia din cele 12 sectoare ale textilelor tehnice care acoperă produsele textile cu aplicație în agricultură, horticultură, creșterea bovinelor, acvacultură, silvicultură.

Proiectarea şi realizarea agrotextilelor, ca elemente de bază a soluţiilor complementare pentru o agricultură ecologică, au la bază o matrice logică de relaţii între:

-cerințele unei agriculturi ecologice;

-domeniul de utilizare a agrotextilelor care definesc funcţionalităţile şi caracteristicile de bază ale structurilor textile;

-caracteristicile fizico-mecanice, chimice şi de biodegrabilitate ale fibrelor/firelor;

-tehnologiile de prelucrare (tesere, tricotare, netesute)).

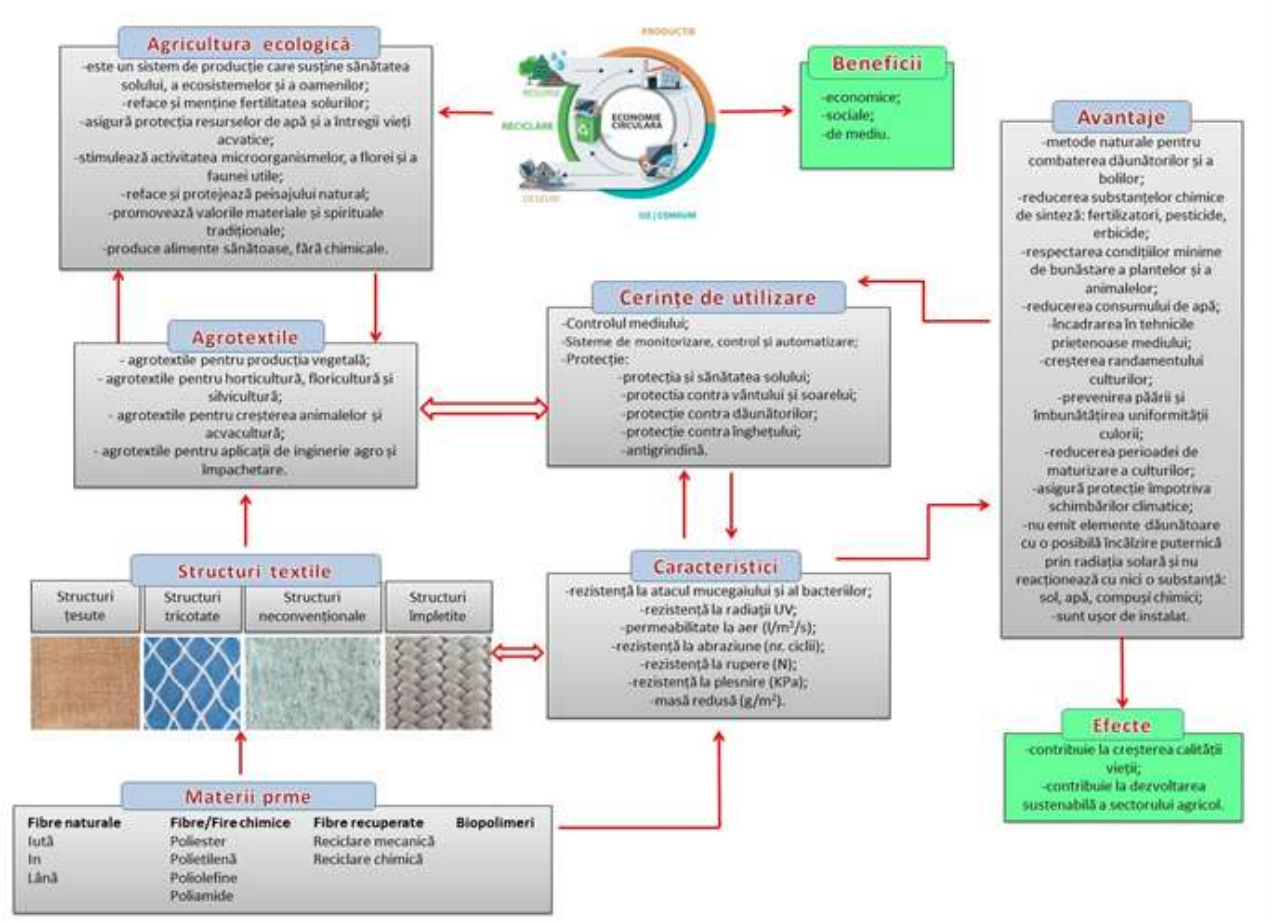


Fig.6 Matricea de elemente complementare lucrărilor agricole ecologice

Activitate II.2 - Activitate I.2 Stabilirea modalităților de reducere a impactului negativ asupra mediului, generat de lucrările din agricultura – recoltare (lucrari de recoltare și depozitare, transport, lucrari auxiliare)

Aceste modalitati diferă in funcție de tipul de poluare si de mediul in care sunt dispersati poluantii generati de diverse surse de poluare.

Modalitatile de actiune vizeaza preponderent urmatoarele directii: scaderea emisiilor de agenti poluanti, canalizarea si captarea agentilor poluanti la sursa de emisie, tratarea agentilor poluanti in vederea reducerii actiunii nocive a acestora prin intermediul unor procese naturale sau artificiale.
Abordarea problematicii poate fi tratata in mod sintetic in functie de principalele ramuri ale economiei care constituie surse de poluare ale mediului inconjurator.
Emisiile poluante de noxe gazoase din agricultura și transporturi pot fi reduse sau eliminate prin introducerea in exploatare a unor autovehicule cu randament sporit si consum redus de combustibil, inlocuirea tetraetilplumbului sau a tetrametilplumbului din benzina cu alte substante netoxice in vederea cresterii cifrei octanice si a calitatii benzinei, alegerea benzinei fara plumb sau inlocuirea benzinei cu alcoolul precum si introducerea pe scara larga in exploatare a **motorului electric la vehicule**.
Dotarea vehiculelor cu toba catalitica presupune utilizarea de catalizatori pe baza de platina care au rolul de a reduce volumul de noxe gazoase prin asigurarea unui amestec optim intre benzina si aer, realizat cu ajutorul sondei Lambda.
Purificarea catalitica a gazelor de esapament utilizeaza cartuse catalitice ce contin: Platina sau oxizi de Ni si de Cu, Co, Mn, LaCoCO3, PrCoCO3, compusi de Cu, Cr, Al2O3 depusi pe material ceramic cu fibra de sticla (CER-VIT), rezistent si la 1100°C. Catalizatorii lucreaza la 150-600oC, sau mai mult (temperatura gazelor neevacuate), in conditii de vibratii. Se schimba dupa 1500-2000 de ore de functionare, eficienti pentru oxizii de azot, C, respectiv de Pb.
Catalizatorii pot fi depusi in trei straturi. Sistemele cele mai perfectionate contin o combinatie de straturi catalitice, schimbatoare de caldura si un sistem capcana de absorbtia hidrocarburilor emise in primele 2-4 secunde, pana se incalzeste catalizatorul. Fig. 5.1 prezinta un strat catalitic, numit si arzator catalitic.

Catalizatorii reduc poluarea cu 90%, dar maresc consumul de combustibil cu 10%, scad puterea motorului cu 5-8% (deoarece create contrapresiunea la evacuare), creste costul intretinerii cu 10%, al reparatiilor cu 30-40% si al autovehiculului cu 10-15%.

O actiune intensa de purificare a mediului se desfasoara prin intermediul vegetatiei care realizeaza depoluarea atmosferei prin retinerea gazelor si pulberilor si depoluarea solurilor prin absorbtia poluantilor din solutia solului. Existenta unor perdele de protectie sau gard viu reduce gradul de poluare atmosferica si fonica. Solul poate functiona ca un sistem epurator pentru numerosi poluanti datorita caracteristicilor sale adsorbante si absorbante cat si a activitatii biologice din sol.

Capacitatea naturala de autoepurare a mediului contribuie foarte mult la reducerea efectului nociv al poluantilor in special a celor atmosferici. Depasirea capacitatii de autoepurare a mediului presupune interventia omului in vederea reducerii nivelului de poluare prin actiuni antropice.

Limitarea poluarii generata de activitatea agricola vizeaza reducerea cantitatii de substanta cu efect poluant, prin cresterea randamentului de utilizare si substituirea treptata cu produsi sau tehnologii nepoluante specifice agriculturii ecologice.

Documentație de execuție

În cadrul Etapei 2 s-a elaborat soluția tehnică pentru tractorul electric (execuție-model experimental TRL 5) proiect realizat în cadrul activităților:

A II.3 – Realizare documentație de execuție tren de rulare - realizat de către INMA Bucureşti - CO;
A II.4 – Realizare documentație de execuție cabină, capotaj, sistem iluminare şi semnalizare - realizat de către INCDMTM – P3;
A II.5 – Realizare documentație de execuție sistem de acționare electric - realizat de către ICPE-CA – P1.

Rezultatele planificate au fost realizate integral, rezultatele ştiinţifice şi tehnice fiind concretizate prin realizarea soluţiei tehnice pentru tractorul electric, model experimental, simbolizat TE, iar cele referitoare la cheltuieli în conformitate cu devizele şi centralizatoarele de cheltuieli.

Colectivele de lucru alcătuite din cercetători şi ingineri de dezvoltare tehnologică din cadrul coordonatorului şi a partenerilor proiectului, realizarea soluţiei tehnice pentru tractorul electric în conformitate cu Planul de realizare.

La elaborarea documentaţiei de execuţie şi alegerea soluţiilor constructive s-a urmărit respectarea cerinţelor SR EN ISO 9001/20015 „Sistemul de management al calităţii. Cerinţe", pct. 7.3. „Proiectare şi dezvoltare", pct. 7.3.2. „Elemente de intrare ale proiectării şi dezvoltării", astfel încât acesta să cuprindă ca şi elemente de intrare:

- Cerinţe de funcţionare şi performanţă;
- Cerinţe legale reglementate şi aplicabile domeniului;
- Legea 319/2006 a securităţii şi sănătăţii în muncă;
- O.G. 195/2005 privind protecţia mediului;
- Standarde specifice domeniului proiectului;
- Informaţii derivate din proiecte similare care prezintă soluţii similare implementate anterior;
- Alte cerinţe esenţiale pentru proiectare şi dezvoltare prezentate în: oferta de proiect, prospecte, reviste tehnice, cărţi de specialitate.

Astfel, pentru întocmirea documentaţiei de execuţie s-au consultat lucrări de specialitate din domeniul abordat precum: cărţi de specialitate, reviste tehnice, studii de fundamentare tehnico-ştiinţifică, referate de experimentări, articole, pagini web, cercetări şi realizări ale firmelor care au abordat domeniul proiectului.

Principalele ansambluri ale tractorului electric sunt următoarele, fig. 7:

1 - Tren de rulare, TE-1.0;
2 Cabina, TE-2.0;
3 - Capotaj, TE- 3.0;
4 - Sistem iluminare si semnalizare, TE-4.0;
5 - Sistem de acționare electric, TE - 5.0;

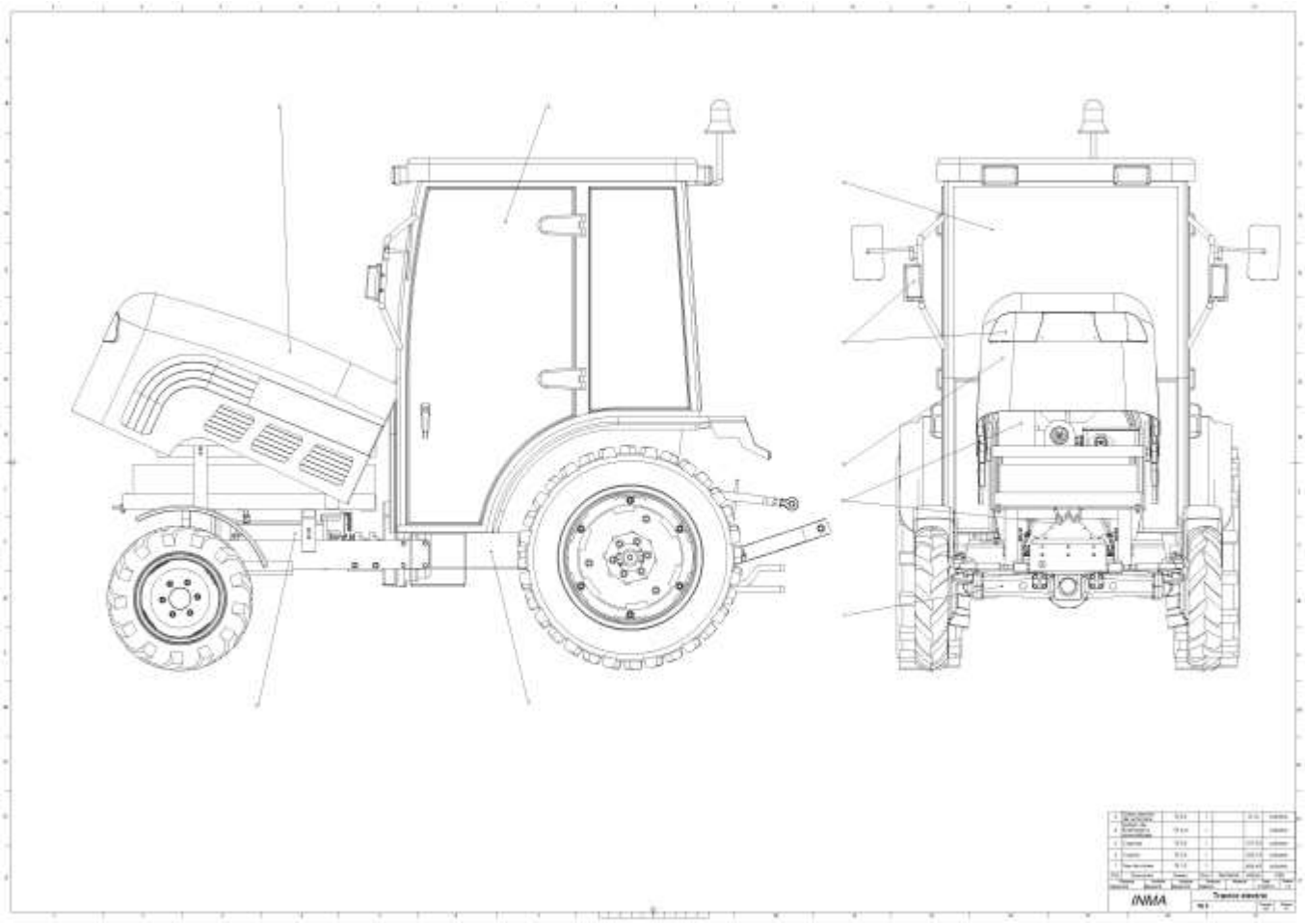


Fig. 7 - Tractor electric

Activitate II.3 Realizare documentatie de executie tren de rulare

Trenul de rulare, TE-1.0, fig. 8 – are rolul de a susţine toate componentele tractorului, asigurând contactul cu solul şi deplasarea, situaţii în care preia toate sarcinile şi solicitările apărute în timpul lucrului. Prin intermediul transmisiei intermediare, se realizează preluarea mişcării de rotaţie şi implicit momentul de la motorul electric, parte componentă a sistemului de acţionare electric, TE - 5.0, şi se transmite către roţile punţii motoare spate. Modalitatea de transmitere a mişcării este facilitată şi realizată prin intermediul ambreiajului, cutiei de viteze, diferenţialului şi transmisiei finale.

Tot în cadrul trenului de rulare sunt incluse şi componentele care asigură transmiterea mişcării şi momentului la priza de putere precum instalaţia hidraulică care asigură energia hidraulică necesară realizării virajelor(prin servodirecţie) şi acţionarea mecanismului de ridicare în trei puncte care susţine echipamentele cu care lucrează tractorul electric.

De asemenea în partea din spate este prevăzut un dispozitiv tip furcă fixă pentru cuplarea echipamentelor tehnice de tipul tractate sau semi-tractate.

Este alcătuit din următoarele componente principale: punte spate, poz. 1, punte față, poz.2, şasiu poz. 3, transmisia, poz. 4, transmisia intermediară, poz. 5, instalaţia hidraulică, poz. 6.

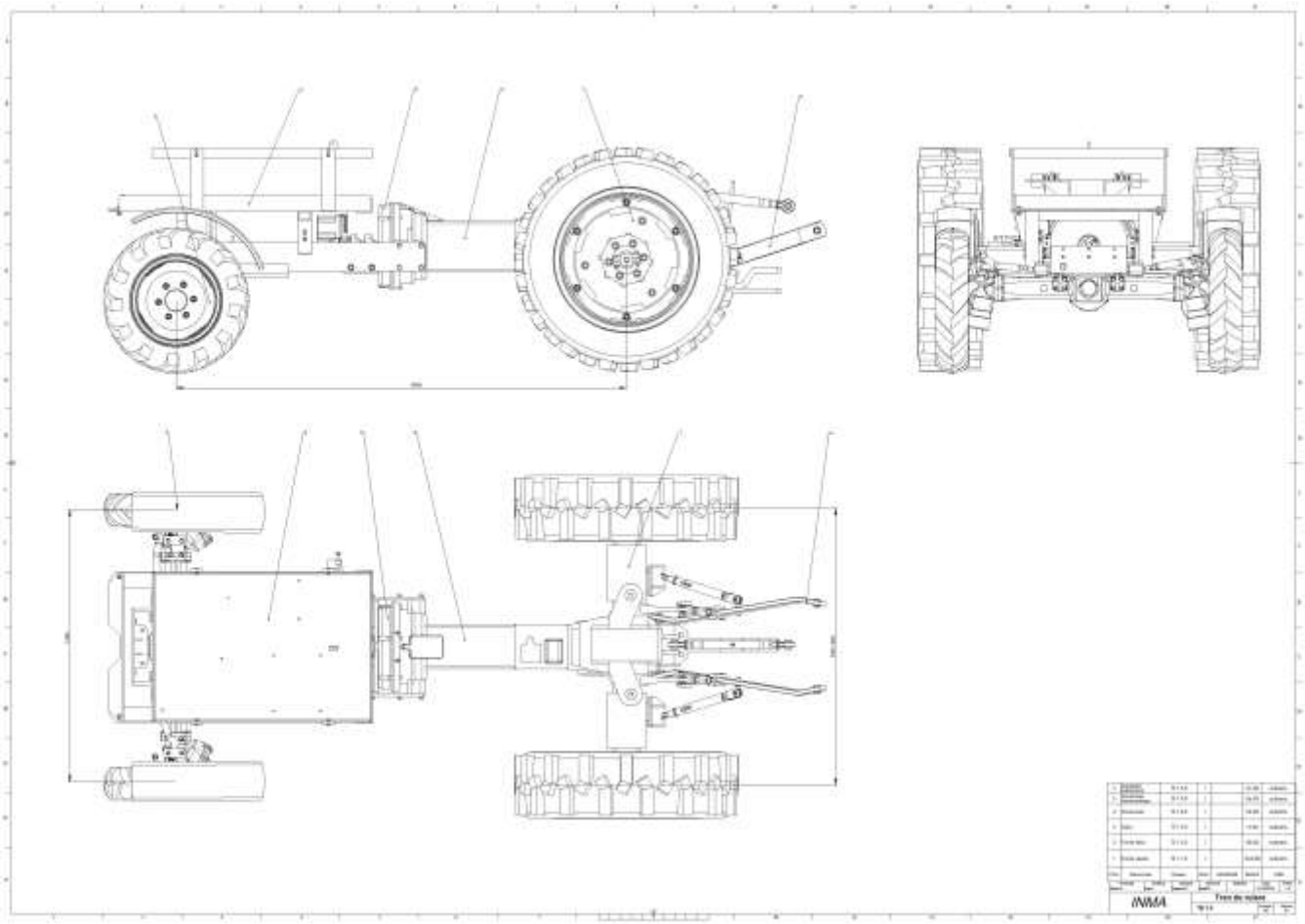


Fig. 8 – Tren de rulare

Activitate II.4 Realizare documentatie de executie cabina capotaj, sistem iluminare si semnalizare

Cabina, TE-2.0 - alcătuită din următoarele componente principale: podea, este o structură din elemente sudate şi este prevăzută cu facilităţi de montare a pedalelor, manetelor, elemente hidraulice, scară de acces şi altele, cadru cabină, o structură sudată rezistentă la solicitări (ROPS - structură de protecție la răsturnare, FOPS - structură de protecție împotriva căderii de obiecte, OPS - structură de protecție a operatorului), uşa stg., acoperiş, uşa dr., scaun, cu posibilităţi de reglare pe vertical şi orizontal, prevăzut cu centură de siguranţă şi este achiziţionat din fabricaţia pe orizontală, parbriz, geam spate, gram lateral, volan, oglinzi retrovizoare, sistem de climatizare elemente de izolaţie etc.

Capotajul, TE- 3.0, fig. 9 - este o construcţie alcătuită dintr-o capotă poz. , care este o structură sudată din elemente din tablă îndoite, un suport balamale poz. 2, două balamale poz. 3, ureche fixare amortizor telescopic poz. 4, adaos grilă faţă poz. 5, ornamente poz. 6,bolţ cuplare capotaj poz.7, amortizor telescopic pentru a facilita deschiderea-închiderea în siguranţă a capotajului poz. 8, precum şi cu o tijă de asigurare a capotajului în poziţia ridicat.

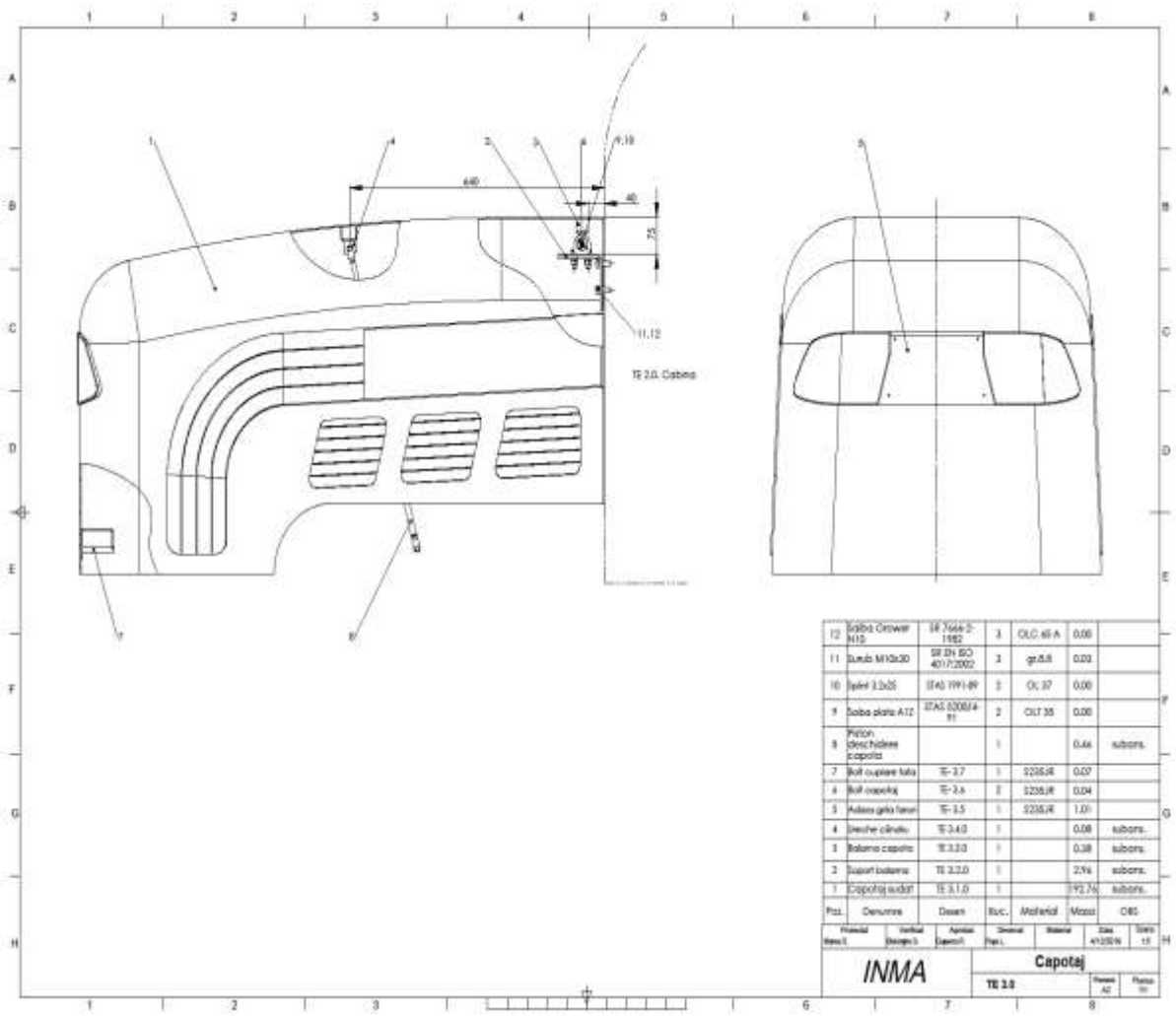


Fig. 9- Capotaj

Sistem de iluminare si semnalizare, TE-4.0, fig.10

Sistemul de iluminare si semnalizare este alcătuit din următoarele componente principale:

1 – Lampă iluminare față – 2 buc. 2 – Lampă poziție și semnalizare față – 2 buc. 3 – Proiector spate – 2 buc. 4 – Lampă tricompartimentală – 2 buc. 5 – Priză electrică pentru remorcă – 1 buc.

6 – Claxon – 1 buc. 7 – Indicator de bord – 1 buc. 8 – Panou cu siguranțe– 1 buc 9 – Comutator iluminare faza scurta – 1 buc. 10 –Comutator de iluminare faza lunga – 1 buc. 11 – Comutator de alarmă– 1 buc. 12– Comutator de direcție – 1 buc. 13 – Comutator claxon– 1 buc. 14 – Cabluri de legătură. 15 – Releu alimentare panou siguranțe – 1 buc. 16 – Comutator lumini frână – 1 buc.

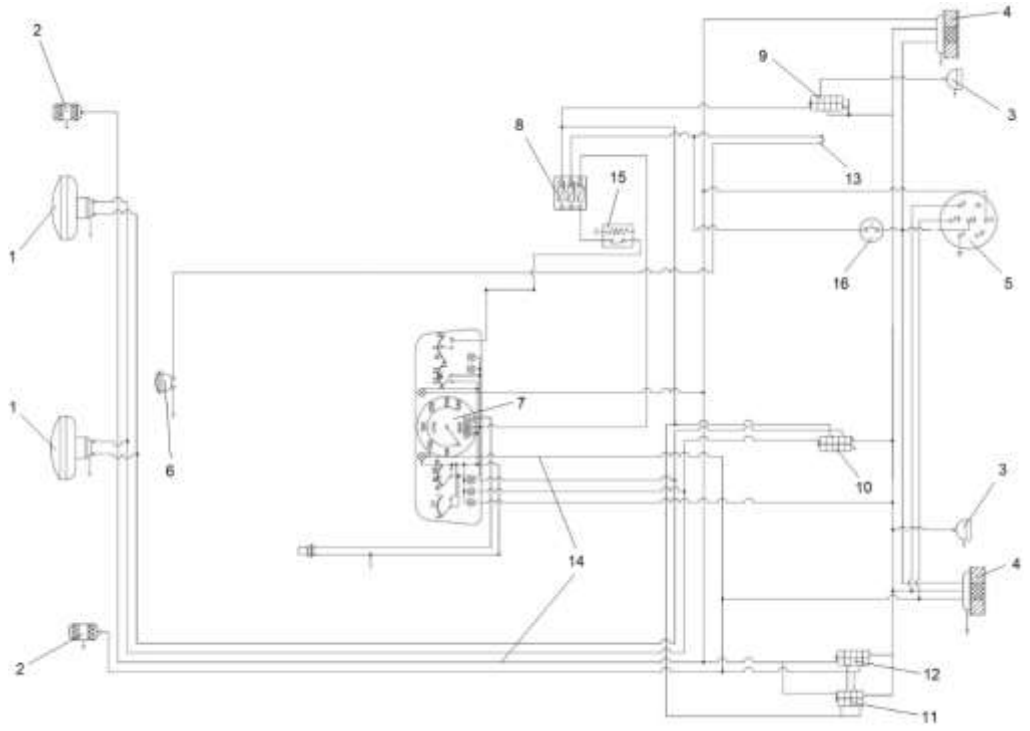


Fig. 10 – Sistem de iluminare si semnalizare

Activitate II.5 Realizare documentaţie de execuţie sistem de acţionare electric

Sistemul de acţionare electric, TE - 5.0, fig. 11-12 – este ansamblul care furnizează, gestionează, monitorizează energia electrică pentru acţionarea tractorului şi are următoarea componenţă principală: acumulator li-ion, motor inducție AC, BMS – sistem management baterie, invertor, conectica de putere, linie comanda, interfața utilizator, selector putere, încărcător, cuplă încărcare, sistem fixare și amortizare motor, sistem protecție.

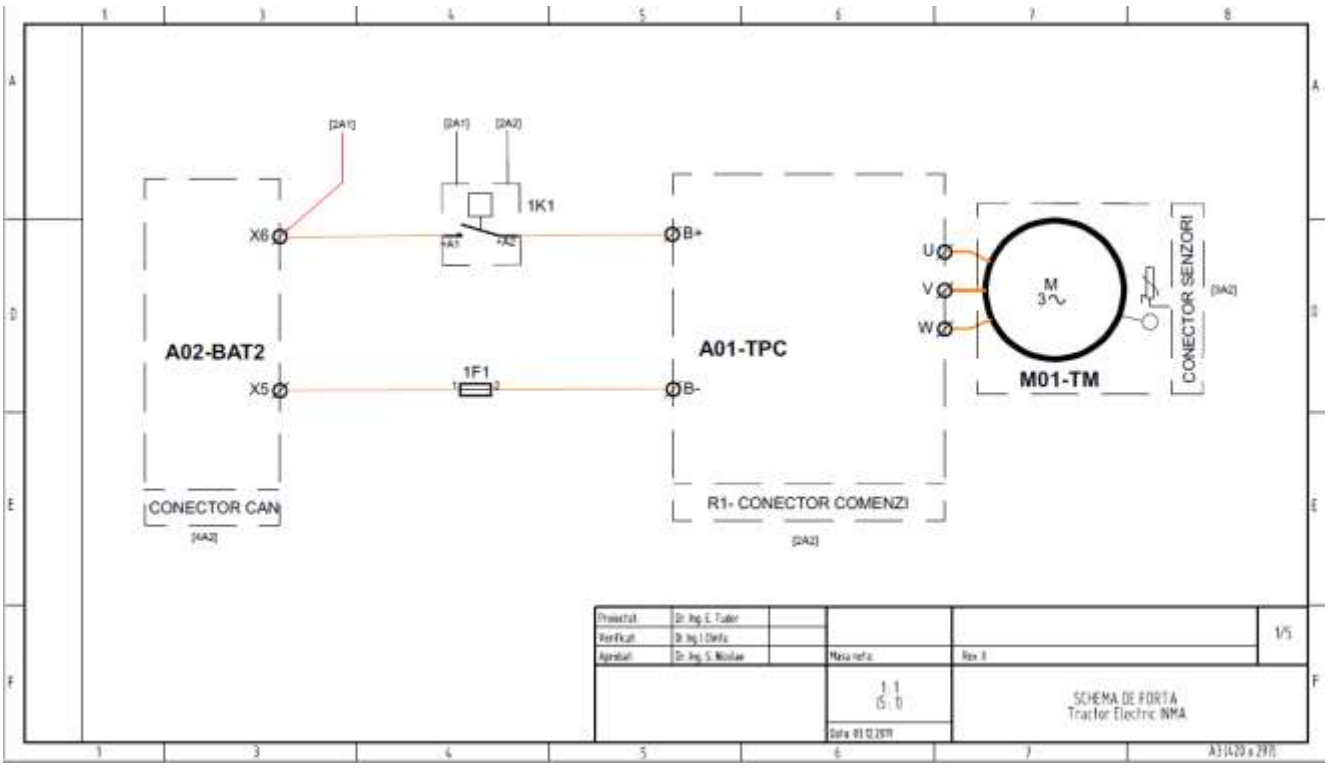


Fig. 11- Schema de forță

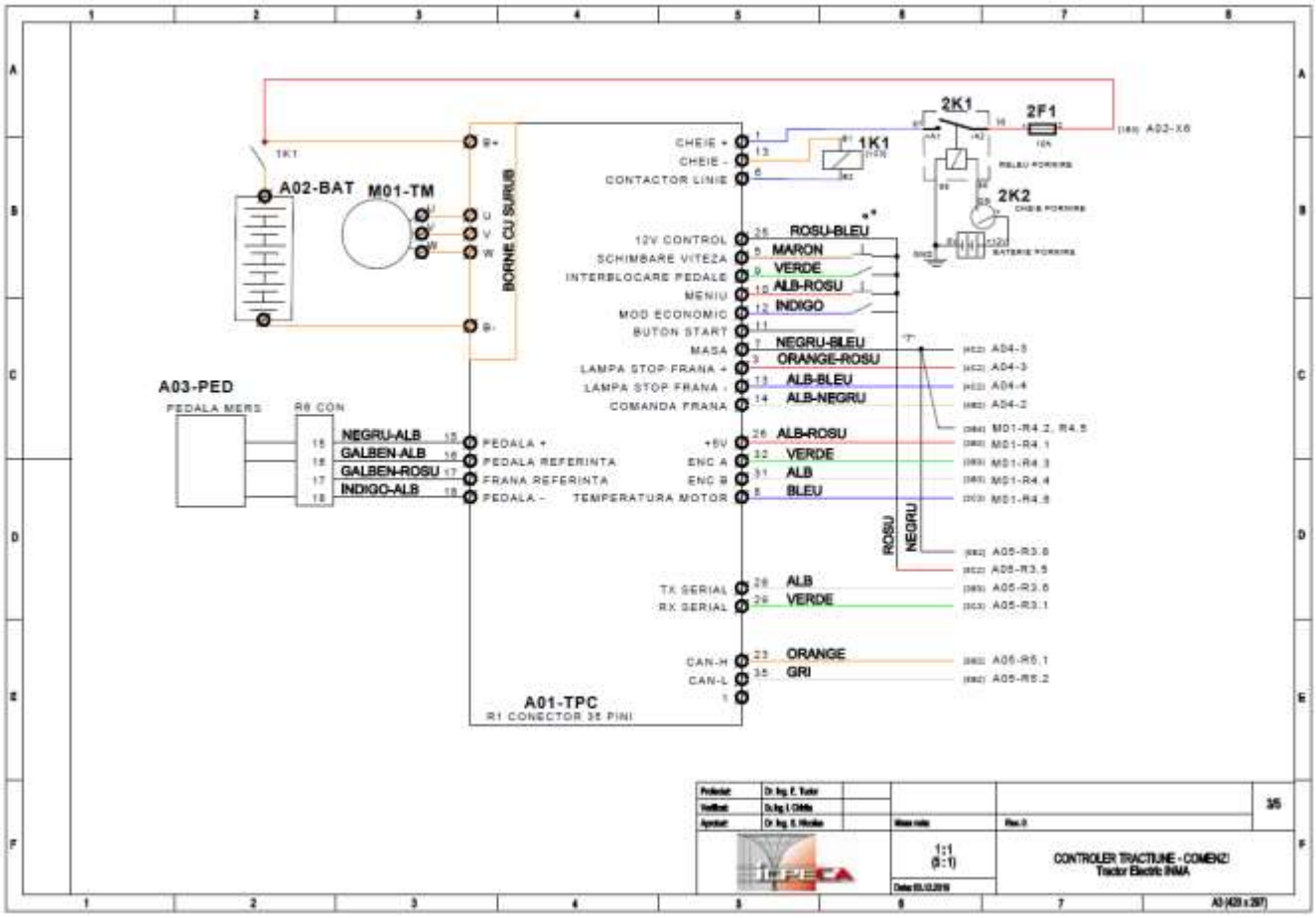


Fig.12- Controler tracțiune-comenzi

Activitate II.6 Execuţie model experimental tractor electric TRL 5

În cadrul activitatii II.6 s-a realizat execuţia modelului experimental TRL 5 pentru tractorul electric.

Execuţia tractorului electric s-a realizat la coordonatorul proiectului, INMA Bucereşti.

Rezultatele planificate au fost realizate integral, rezultatele fiind concretizate prin realizarea modelului experimental pentru tractorul electric, simbolizat TE, iar cele referitoare la cheltuieli în conformitate cu devizul şi centralizatorul de cheltuieli, în conformitate cu Planul de realizare.

Execuţia fizică şi montajul ME pentru tractorul electric a fost realizată de către colectivul de lucru al conducătorului de proiect INMA Bucureşti.

Partenerii la proiect au asigurat asistenta tehnica la realizarea şi montarea ansamblurilor cabină, capotaj, instalaţia de semnalizare şi iluminare şi sistemul de acţionare electric.

Elementele componente principale sunt următoarele, fig. 13:

1 - Tren de rulare, TE-1.0;
2 Cabina, TE-2.0;
3 - Capotaj, TE- 3.0;
4 - Sistem iluminare si semnalizare, TE-4.0;
5 - Sistem de acționare electric, TE - 5.0;



Fig. 13 – Tractor electric, TE-0

Aspecte din timpul executării componentelor tractorului electric

La realizarea componentelor tractorului electric a fost utilizată infrastructura de execuţie existentă în cadrul INMA Bucureşti, fig. 8, în care sunt identificate operaţiile realizate, de la analiza documentaţiei de execuţie 2D, la realizarea reperelor pe freză, strung, maşina de găurit, maşina de prelucrat în coordonate, abkant,urmat deasamblarea prin sudură, unde a fost cazul, finalizând cu vopsirea componentelor.





Fig. 14- Aspecte din timpul realizării componentelor tractorului electric

Principalele caracteristici tehnice si functionale

- Puterea motorului (kW)…….....28,8
- Turatia nominala(reglata) a motorului electric (s-1)…….....2350
- Dimensiuni de gabarit (mm)
- lungime…….....……3250
- latime…….....…….....…..1540
- inaltime…….....2270
- Ampatament (mm)…….....2030
- Ecartament (mm)
- roti fata…….....…1240
- roti spate min./max……..……..1150/1250
- Garda minima la sol (mm)…….....…..280
- Masa (kg)…….....cca 1300
- pe puntea fata……...…cca.520
- pe puntea spate…….....cca.780

În vederea *diseminării pe scară largă* prin comunicarea şi publicarea rezultatelor obţinute privind rezultatele proiectului **„TEHNOLOGII DE REALIZARE A LUCRARILOR AGRICOLE UTILIZAND UTILAJE ECOLOGICE”**, au fost elaborate și publicate 4 articole privind rezultatele proiectului.

a. Articole

1. E. Carpus, A. Dorogan, M. G. Matache, V. Vladut, A. Mustata - Creativity, innovation and future – the key points regardind the „architecture” for the production of agrotextiles Industria Textila nr. 6.2019, ISSN 1222-5347, Revista cotata ISI

2. Epure M., Matache A., Persu C., Dumitru C., Păunescu C.- RESEARCHES ON A DRAWBAR FUNCTIONAL MODEL TESTING IN THE LABORATORY / CERCETĂRI PRIVIND TESTAREA UNUI MODEL FUNCȚIONAL DE BARĂ DE TRACȚIUNE ÎN LABORATOR, ,

ISB-INMA THE Agricultural and mechanical Engineering, pag 161-164, ISSN 2537-3773, ISSN-L 2344-4118, 2019

3. Cristea M., Matache M., Grigore A.I., Grigore I., Vlăduțoiu L., Persu C., Dumitru I.- STUDY ON THE USE OF AUTOMOTIVE BATTERY PACK FOR DRIVING AGRICULTURAL VEHICLES / STUDIU PRIVIND FOLOSIREA BATERIILOR DE ACUMULATORI PENTRU ACȚIONAREA VEHICULELOR AGRICOLE, ISB-INMA THE Agricultural and mechanical Engineering, pag 100-108, ISSN 2537-3773, ISSN-L 2344-4118, 2019

4. Matache A., Gheorghe G., Vanghele N.A., Petre A.A., Selvi C.C, TENDENCIES REGARDING USAGE OF INTELLIGENT ALGHORITHMS OF IMAGE RECOGNITION WITHIN AGRICULTURAL CROP MAINTENANCE WORKS / TENDINȚE PRIVIND FOLOSIREA ALGORITMILOR INTELIGENȚI DE RECUNOAȘTERE A IMAGINILOR ÎN CADRUL LUCRĂRILOR DE ÎNTREȚINERE A CULTURILOR AGRICOLE, ISB-INMA THE Agricultural and mechanical Engineering, pag 269-275, ISSN 2537-3773, ISSN-L 2344-4118, 2019

b. Comunicări

1. E. Carpus, C. Grosu, C.Tudora, N.V.Vladut, "Agricultura si textilele – domenii colaborative in contextual dezvoltarii durabile a Romaniei", Seminar MODEXPO "Cercetarea stiintifica din textile-pielarie-realizari si tendinte, 27.09.209, ROMEXPO

2. A. Dorogan, E. Carpus, N.V.Vladut, M. G. Matache, „Disiparea efectului mediului inconjurator asupra culturilor agricole prin structuri multifunctionale" INDAGRA 2019

3. Emil TUDOR, Ionut VASILE, Ion SBURLAN, THE ELECTRIC BUS IS AN OPTIMIZED TROLLEYBUS, ELECTRIC VEHICLES INTERNATIONAL CONFERENCE&SHOW, EV2019, 3-4 OCTOMBRIE 2019

4. Emil TUDOR, Ionut VASILE, Ion SBURLAN, Mihai-Gabriel MATACHE - RETROFITTING A VEHICLE WITH AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE BY REPLACING IT WITH AN ELECTRIC TRACTION SYSTEM, Prima conferință internațională de inginerie electrică ICPE-CA, „Structuri, materiale si sisteme electrice avansate",ASMES 2019, 20 - 22 Noiembrie 2019