

Plánovač projektu

Greenpower 2026

Plánovač projektu Greenpower je **živý dokument**, ktorý sa počas realizácie projektu **priebežne upravuje** – podľa toho, ako sa menia podmienky, technické riešenia a čiastkové ciele tímu. Mal by byť **prístupný všetkým členom tímu**, vrátane pedagógov, a **aktívne používaný na každom tímovom stretnutí**.

Vyplnený plánovač bude súčasťou dokumentácie, ktorá sa **odovzdáva v rámci jednotlivých stanovených míľnikov projektu**.

SMART ciele (pomôcka)

Specific
konkrétne

Ciele sú jasne stanovené a zároveň sú jednoznačne zodpovedané otázky: **ČO** je potrebné spraviť, **PREČO** je to dôležité a **KTO** to bude robiť.

Measurable
merateľne

Sú vaše ciele merateľné? Akými dátami je možné merať váš pokrok? Pomôžu vám ciele sústrediť sa na riešenie podstatných problémov?

Achievable
dosiahnuteľné

Stanovte si svoje ciele ktoré budú ambiciózne, no zároveň dosiahnuteľné. Tak ako počas projektu rastiete a rozvíjate si svoje zručnosti, ciele sa stávajú dosiahnuteľnejšie.

Relevant
*relevantné -
užitočné*

Je dôležité, aby vaše ciele boli v súlade s tým, čo sa snažíte dosiahnuť. Položte si tieto otázky: Stoja nám tieto ciele za naše úsilie, zodpovedajú našim potrebám? Pomôže nám to dosiahnuť požadovaný celkový výsledok?

Timely
načas

Časovo ohraničený cieľ (deadline) vytvára pocit naliehavosti a pomáha vášmu projektu zotrvať na správnej ceste a sústrediť sa na dotiahnutie vášho zámeru.

Plán projektu - stanovenie cieľov

Názov tímu:	Tower Team
Škola:	Stredná priemyselná škola strojnícka a elektrotechnická - Gépipari és Elektrotechnikai Szakközépiskola, Petőfiho 2, Komárno
Mená študentov:	Eunika Boglárka Sólymos, Oliver Horváth, Levente Papp, Benedek Füle, Viktor Záležák, Richard Kiss, Mátyás Tallósi, Áron Győri, Attila Bálint, Kálmán Tamás Szabó
Mená pedagógov:	Ing. Gábor Sárai, Ing. Róbert Mészáros, Ing. Peter Elek

Stanovenie SMART cieľov projektu:

1.	Zostaviť a sprevádzkovať elektrické vozidlo kategórie Greenpower F24 vhodné na preteky.
2.	Zabezpečiť bezpečnú a spoľahlivú elektroinštaláciu vozidla , Identifikovať a odstrániť nedostatky pôvodných komponentov stavebnice prostredníctvom vlastných technických riešení.
3.	Vykonať merania elektrického motora a akumulátorov v režime naprázdno. Realizovať merania elektromotora a akumulátorov a vyhodnotiť ich prevádzkové parametre.
4.	Vyvinúť a implementovať vlastný telemetrický systém na zber a vizualizáciu dôležitých technických údajov.
5.	Navrhnuť a vyrobiť vonkajší kryt (karosériu) vozidla z vhodného materiálu, ktorý rešpektuje bezpečnostné a aerodynamické požiadavky.

Plán projektu – akčný plán

SMART ciele	Kroky vedúce k dosiahnutiu cieľa?	Aké zdroje budeme potrebovať?	Ako zistíme, že sme dosiahli stanovený cieľ?	Termín do: Kto?:
Zostavenie podvozku vozidla	Naštudovanie montážneho manuálu stavebnice. Kontrola dodaných dielov. Postupná montáž nosnej konštrukcie podvozku. Kontrola geometrie a pevnosti spojov. Fotodokumentácia.	Stavebnica Greenpower (podvozok, súčiastky) Montážny manuál. Dielenské náradie (kľúče, skrutkovače). Pracovný priestor / dielňa.	Kontrolné merania podvozku.	študenti STR 27.03.2026
Kompletné poskladanie stavebnice vozidla a bezpečnostná elektroinštalácia	Montáž kolies a náprav. Montáž riadenia a brzdového systému. Osadenie motora a batérií. Základné elektrické zapojenie. Kontrola pohyblivých častí. Oboznámenie sa s bezpečnostnými pravidlami. Montáž vypínača do vozidla. Funkčný a bezpečnostný test vypnutia napájania.	Základné strojnícke náradie. Batériový vypínač (12–48 V / min. 100 A) . Elektrické vodiče, konektory, poistky . Základné elektrotechnické náradie . Technická dokumentácia a schéma zapojenia.	Kompletný Greenpower kit. Funkčné prerušenie napájania, úspešná technická kontrola.	Študenti STR a ELE 10.04.2026
Meranie elektromotora naprázdno	Príprava meracej schémy.	Elektromotor Greenpower. Laboratórny zdroj / akumulátor.	Vyplnený merací protokol s tabuľkami a grafmi.	študenti ELE

	Zapojenie motora bez mechanickej záťaže. Meranie napätia, prúdu a otáčok. Záznam nameraných hodnôt. Spracovanie výsledkov do tabuľky a grafov.	Multimeter, otáčkomer. Počítač so softvérom na spracovanie dát.		10.04.2026
Meranie kapacity batérií	Preštudovanie datasheetu batérie. Výpočet vhodnej vybíjacej záťaže. Zapojenie meracieho obvodu. Meranie priebehu vybíjania batérie. Výpočet kapacity. Vyhodnotenie výsledkov meraní kapacity. Určenie správnych postupov nabíjania – vybíjania.	Batérie Greenpower. Vybíjacia záťaž (rezistory / elektronická záťaž). Meracie prístroje. Merací protokol. Výsledky vlastných meraní. Odporúčania výrobcu batérií. Dokumentácia Greenpower. Počítač na spracovanie dokumentu.	Graf vybíjania (napätie, prúd, kapacita), vypočítaná kapacita v Ah, stav zdravia v %.	študenti ELE 10.04.2026
Návrh regulácie otáčok elektromotora	Analýza pôvodnej regulácie motora. Štúdium princípu PWM regulácie. Návrh zlepšeného spôsobu ovládania. Stanovenie očakávaného prínosu pre preteky.	Regulátor otáčok. Technická dokumentácia motora. Odborné materiály k PWM regulácii. Konzultácie s pedagógmi.	Jasne zdokumentované očakávané zlepšenie plynulosti a ovládateľnosti vozidla.	študenti ELE 10.04.2026
Zostrojenie a testovanie regulátora	Zostavenie regulačného obvodu. Vypracovanie schémy zapojenia. Zapojenie do vozidla. Testovanie funkčnosti regulácie.	Regulátor otáčok. Ovládacie prvky. Napájacie vodiče. Schématický softvér alebo kresba.	Zostrojené a otestované zariadenie a správna schéma zapojenia.	študenti ELE 24.04.2026

Merania regulácie motora	Meranie reakcie motora na zmenu PWM. Zaznamenanie priebehov (napätie, prúd). Porovnanie pôvodnej a novej regulácie. Vyhodnotenie výsledkov do grafov.	Meracie prístroje. Počítač so softvérom na grafy. Vozidlo v testovacom režime.	Zostrojené a otestované zariadenie, správna schéma zapojenia. Grafy a komentované výsledky meraní k portfóliu.	Študenti ELE 24.04.2026
Vývoj telemetrického systému	Návrh architektúry telemetrie. Výber a zapojenie senzorov. Programovanie mikrokontroléra. Testovanie zberu a prenosu dát.	Mikrokontrolér (Arduino / ESP/Raspberry). Senzory napätia, prúdu, rýchlosti. Programovacie prostredie. Notebook.	Inovačný proces, prepojenie teórie s praxou, vlastné technické riešenie	Študenti ELE 24.04.2026
Dokumentácia inovačného procesu (EDP)	Identifikácia riešených problémov. Popis návrhov riešení. Dokumentovanie testovania a úprav. Reflexia dosiahnutých zlepšen.	Fotodokumentácia Projektový denník Protokoly z meraní	Vyplnený protokol EDP s fotodokumentáciou.	Študenti ELE, STR, TIS 08.05.2026
Návrh karosérie	Prieskum vhodných materiálov. Návrh tvaru karosérie. Modelovanie v CAD softvéri. Kontrola súladu s pravidlami.	CAD softvér. Technické výkresy vozidla. Vzorky materiálov.	Hotový CAD model a výber vhodného materiálu.	Študenti STR 08.05.2026
Testovanie vozidla, merania a telemetria	Kontrola elektroinštalácie. Skúška regulácie otáčok. Kontrola chodu kolies bez záťaže. Záznam problémov a ich riešení.	Vozidlo. Meracie prístroje. Zdroj napájania. Bezpečnostné pomôcky.	Testovacia jazda. Mechanické úpravy.	Študenti STR, ELE, TIS 29.05.2026 02.06.2026

Výroba a montáž karosérie	Príprava materiálu. Výroba jednotlivých častí. Montáž krytu na vozidlo. Kontrola bezpečnosti uchytenia.	Materiál na karosériu. Dielenské náradie. Ochranné pomôcky.	Karoséria je bezpečne pripevnená a funkčná.	Študenti STR 29.05.2026 02.06.2026
Vývoj podľa testov	Výmena opotrebovaných súčiastkov, Ladenie riadenia. Oprava telemetrie	Mikrokontrolér (Arduino / ESP/Raspberry). Senzory napätia, prúdu, rýchlosti. Programovacie prostredie. Notebook.	Opravená telemetria. Súbor telemetrických údajov.	Študenti STR a ELE 12.06.2026
Jazdné testovanie vozidla , merania počas jazdných testov a testovanie funkčnosti telemetrie	Príprava testovacej plochy. Krátke jazdy s nízkym výkonom. Pozorovanie správania vozidla. Definovanie meraných veličín. Zabezpečenie záznamu dát. Vyhodnotenie výsledkov. Spracovanie grafov. Prepojenie telemetrie s vozidlom. Test zberu dát na mieste. Test prenosu dát. Analýza výpadkov alebo chýb. Nácvik súťažných situácií	Testovací priestor. Vozidlo. Ochranné pomôcky. Meracie zariadenia. Meracie protokoly. Telemetrický systém. Senzory. Notebook / mobilné zariadenie. Softvér.	Testovacia jazda. Súbor nameraných hodnôt.	Študenti STR, ELE, TIS 12.06.2026 15.06.2026
Reflexia projektu	Spoločná diskusia tímu. Zhodnotenie rozdelenia úloh. Popis problémov a riešení. Návrhy na zlepšenie do budúcnosti. Príprava portfólia.	Projektová dokumentácia. Protokoly a poznámky. Čas na tímovú reflexiu.	Portfólio.	Študenti TIS, ELE, STR 12.06.2026 03.06.2026
Účasť na pretekoch	Balenie vybavenia a príprava vozidla	Lahké úžitkové vozidlo	Certifikát a pohár pre víťazný tím 😊	TowerTeam 20.06.2026

Potenciálne prekážky	Ako ich prekonáme?
Meškanie dodávok stavebnice	Úprava časového harmonogramu, paralelná práca na iných častiach projektu
Chybné alebo nevyhovujúce diely	Analýza problému, návrh náhradného riešenia, dokumentovanie úprav, vlastné technické riešenia
Nedostatok praktických skúseností	Konzultácie s pedagógmi, testovanie prototypov, iteratívny prístup, samoštúdium
Problematické testovanie	Hľadanie vhodného miesta na testovanie vozidla (napr konzultácia s mestom Komárno – žiadame povolenie používania býv. areálu a školiacej dráhy autoškoly.
Logistika	Hľadáme vhodný spôsob dopravy nášho auta – nájom privesu alebo dodávky
Náhradné diely, ochranné prostriedky	Hľadanie dodávateľov a sponzorov za zabezpečenie náhradných diel, ochranných oblečení.

Plán PBL projektu - poznámky

Náš projekt Greenpower 2026 je realizovaný v súlade s princípmi PBL, kde je dôraz kladený na riešenie reálnych technických problémov, prepájanie teórie s praktickou činnosťou, samostatnosť a zodpovednosť študentov a na tímovú spoluprácu a reflexiu procesu.

Projekt je rozdelený na niekoľko navzájom prepojených tematických celkov (batérie, regulácia motora, inovačný proces, telemetria, konštrukcia), ktoré riešime postupne a iteratívne, podobne ako v reálnej inžinierskej praxi.

Pedagógovia v projekte vystupujú predovšetkým v úlohe koordinátorov, ktorí zabezpečujú materiály a komunikáciu s dodávateľmi, a v úlohe facilitátorov učenia, pričom usmerňujú proces bez priameho zasahovania do riešenia. Pedagógovia nepripravujú hotové riešenia, ale pomáhajú nám správne formulovať ciele, klásť si technické otázky, reflektovať chyby a navrhovať zlepšenia.

V projekte máme aktívnu a nosnú úlohu. Samostatne analyzujeme technické zadanie, navrhujeme riešenia, vykonávame merania, programujeme, testujeme a upravujeme zariadenia a spracúvame technické protokoly a dokumentáciu. Každý člen tímu má pridelené konkrétne úlohy, pričom sme vedení k tomu, aby sme preberali zodpovednosť za svoju časť práce, komunikovali v tíme a zdokumentovali celý proces vrátane chýb a ich riešení.

Máme externých mentorov z firmy MultiEngineering s.r.o., ktorí poskytujú odborné konzultácie z oblasti výrobných technológií, metrologie a 3D projektovania. S mentormi sme počas celého projektu viedli pravidelné osobné konzultácie, viackrát nás priamo navštívili v škole alebo v dielni a poskytli nám množstvo cenných odborných rád a praktických odporúčaní, ktoré výrazne ovplyvnili kvalitu našich riešení. Ich spätná väzba nám pomáhala korigovať návrhy a vyhnúť sa častým konštrukčným chybám.

Súčasne sme počas projektu aktívne vyhľadávali podporovateľov, ktorí by nás vedeli podporiť nielen materiálne, ale aj odbornými znalosťami. Podarilo sa nám nadviazať nové kontakty s viacerými partnermi, čo považujeme za veľmi cenný prínos projektu. Tieto kontakty plánujeme ďalej rozvíjať a využívať aj v nasledujúcich rokoch, keďže predstavujú potenciál pre ďalšiu spoluprácu a rozvoj technických aktivít školy.

V oblasti konštrukcie sme využili aj pokročilé výrobné technológie. Jednotlivé časti karosérie boli vyrobené pomocou laserového rezania z hliníkového plechu, pričom sme dbali na dodržanie požadovanej hrúbky a presnosti. Predná časť vozidla bola vyhotovená technológiou 3D tlače s integrovaným deformačným prvkom. Napriek tomu sme zaznamenali, že kvalita niektorých originálnych komponentov dodaných v kite nebola vždy na očakávanej úrovni, čo si vyžiadalo dodatočné úpravy alebo výmenu.

Dôležitou súčasťou projektu bolo aj testovanie jazdných vlastností vozidla. Počas realizácie projektu však nastal aj výrazný organizačný problém – meškanie dodania stavebnice (kitu) z Anglicka, spolupráca so zahraničným dodávateľom bola komplikovaná, keďže na naše otázky a e-mailovú komunikáciu často odpovedali s výrazným oneskorením, niekedy až po niekoľkých týždňoch. Tento faktor mal zásadný vplyv na harmonogram projektu.

Z tohto dôvodu nebolo možné vytvoriť prvú (východiskovú) verziu plánovača projektu a tím nemal k dispozícii kľúčové komponenty potrebné na overenie návrhov. Kvôli tomu časť plánovaných aktivít musela byť presunutá alebo riešená teoreticky.

Po doručení kitu sme identifikovali aj technické nedostatky niektorých systémov. Pôvodný telemetrický obvod sa ukázal ako nespoľahlivý, preto sme ho nahradili vlastným, interne vyvinutým riešením, ktoré lepšie vyhovovalo našim požiadavkám a umožnilo presnejší zber dát počas testovania.

Počas realizácie projektu sme sa stretli aj s problémom zabezpečenia náhradných dielov. V prípade poruchy bolo často náročné a časovo nákladné zaobstaráť nové komponenty, čo predstavovalo ďalší faktor ovplyvňujúci priebeh projektu.

Zaujímavým aspektom projektu bol aj vývoj samotného tímu. Počas práce dochádzalo k prirodzeným zmenám v zložení tímu, pričom niektorí členovia odišli a noví sa zapojili. Postupne sa však vytvoril stabilný a funkčný kolektív, ktorý dokázal efektívne spolupracovať a niesť zodpovednosť za jednotlivé časti projektu.

Projekt si získal veľkú pozornosť nielen v rámci našej školy, ale aj mimo nej. O jeho priebeh a výsledky prejavili záujem aj študenti a pedagógovia z iných škôl, čo potvrdzuje jeho význam a atraktivnosť ako vzdelávacieho nástroja.

Počas celého projektu je kladený dôraz na dôsledné vypracovanie protokolov, prípravu fotodokumentácie a zaznamenanie chýb a ich opráv. Dokumentácia neslúži len ako „povinný výstup“, ale ako nástroj reflexie a dôkaz reálnej práce tímu.

Realizáciu projektu ovplyvnili aj ďalšie okolnosti vrátane školských povinností a jazykových bariér pri prezentácii výsledkov.

Skúsenosti získané počas projektu – vrátane riešenia problémov s dodávateľmi, kvalitou komponentov a tímovou spoluprácou – predstavujú významný prínos pre naše ďalšie technické projekty. Zároveň sme si uvedomili dôležitosť budovania kvalitných partnerstiev, ktoré budeme v budúcnosti aktívne rozvíjať.