

# 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)

**S**pecific  
*konkrétne*

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

**M**easurable  
*merateľne*

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

**A**chievable  
*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.

**R**elevant  
*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?

**T**imely  
*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:	<b>Tower Team</b>
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
Mená pedagógov:	Ing. Gábor Sárai, Ing. Róbert Mészáros

### Stanovenie SMART cieľov projektu:

1.	Zostaviť a sprevádzkovať elektrické vozidlo kategórie Greenpower F24 vhodné na pretek.
2.	Zabezpečiť <b>bezpečnú a spoľahlivú elektroinštaláciu vozidla</b> , Identifikovať a odstrániť <b>nedostatky pôvodných komponentov stavebnice</b> prostredníctvom vlastných technických riešení.
3.	Vykonať merania elektrického motora a akumulátorov v režime naprázdno. Realizovať <b>merania elektromotora a akumulátorov</b> a vyhodnotiť ich prevádzkové parametre.
4.	Vyvinúť a implementovať <b>vlastný telemetrický systém</b> 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?:
<b>Zostavenie podvozku vozidla</b>	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
<b>Kompletné poskladanie stavebnice vozidla a bezpečnostná elektroinštalácia</b>	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
<b>Meranie elektromotora naprázdno</b>	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
<b>Meranie kapacity batérií</b>	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
<b>Návrh regulácie otáčok elektromotora</b>	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
<b>Zostrojenie a testovanie regulátora</b>	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

<b>Merania regulácie motora</b>	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
<b>Vývoj telemetrického systému</b>	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
<b>Dokumentácia inovačného procesu (EDP)</b>	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
<b>Návrh karosérie</b>	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
<b>Testovanie vozidla, merania a telemetria</b>	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

<b>Výroba a montáž karosérie</b>	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
<b>Jazdné testovanie vozidla , merania počas jazdných testov a testovanie funkčnosti telemetrie</b>	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.	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
<b>Reflexia projektu</b>	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

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

## Plán PBL projektu - poznámky

Náš projekt Greenpower 2026 je realizovaný v súlade s princípmi **Project Based Learning (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**, ktorý zabezpečujú materiály a komunikáciu s dodávateľmi a v úlohe **facilitátorov učenia** s tým, že usmerňujú proces bez priameho zasahovania do riešení.

Pedagógovia **nepripravujú hotové riešenia**, ale pomáhajú nám správne formulovať ciele, klásť si technické otázky a 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 sme v tíme a zdokumentovali sme celý proces vrátane chýb a ich riešení.

**Máme externých mentorov** z firmy MultiEngineering s.r.o., ktorý poskytujú odborné konzultácie z oblasti výrobných technológií, metrologie a 3D projektovania.

Počas realizácie projektu nastal **výrazný organizačný problém – meškanie dodania stavebnice (kitu) z Anglicka**. 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.

Prvá verzia plánovača projektu preto **nevznikla z objektívnych dôvodov**, nie z dôvodu nedostatočnej prípravy alebo nezaujmu tímu.

Tento fakt je v dokumentácii **vedome uvedený a reflektovaný**, čo je v úplnom súlade s hodnotiacimi kritériami inovačného procesu.

Namiesto pasívneho čakania tím pracoval na **teoretických prípravách** (štúdium dokumentácie, pravidiel, datasheetov), pripravil **meracie postupy, schémy a výpočty** ešte pred fyzickou dostupnosťou komponentov a venoval sa **analýze návrhu regulácie motora a batérií**.

Po doručení kitu bol vypracovaný neoficiálny **plánovač projektu**, ktorý už vychádzal z reálneho stavu, ciele boli formulované presnejšie a realistickejšie a projekt nadviazal na predchádzajúcu prípravu bez zbytočných oneskorení.

Tento prístup odráža **inžinierske myslenie a schopnosť prispôbiť sa reálnym obmedzeniam**, čo je jedným z hlavných cieľov PBL.

Počas celého projektu je kladený dôraz na dôsledné vypracovanie protokolov, príprave fotodokumentácie a komentárov a zaznamenanie chýb a ich opráv.

Dokumentácia neslúži len ako „povinný výstup“, ale ako nástroj reflexie, pomôcka na spätné vyhodnotenie procesu a ako dôkaz reálnej práce tímu.

Skúsenosť s meškaním dodávky ukázala nám význam časových rezerv v technických projektoch, potrebu flexibilného plánovania a dôležitosť priebežnej dokumentácie aj v situácii, keď nie sú k dispozícii všetky zdroje.

Tieto poznatky budú využité pri ďalších projektoch a predstavujú **konkrétny vzdelávací prínos**, nie zlyhanie projektu.