Co-funded by
the European Union

2024-2-CZ01-KA210-VET-000266645

Education for the Future – Electromobility, Future Transport, Sustainable Transport

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Elektromobilita v norském školství: Od legislativních cílů k reformě odborného vzdělávání

Norsko je globálním lídrem v přechodu na bezemisní dopravu. V roce 2025 dosáhl podíl nově registrovaných čistě elektrických vozů (BEV) rekordních 96 %. Tento masivní technologický skok, poháněný státními pobídkami a vizí bezemisní silniční dopravy, si však vyžádal zásadní transformaci trhu práce. Norský vzdělávací systém musel promptně reagovat na kritický nedostatek specialistů schopných pracovat s vysokonapěťovými systémy, diagnostikovat trakční baterie a spravovat chytrou nabíjecí infrastrukturu.

Norský model ukazuje, že úspěšná masová elektromobilita nemůže existovat pouze na papíře v podobě dotací na nákup aut. Vyžaduje robustní transformaci vzdělávacího systému. Norsko dokázalo úspěšně propojit legislativní ambice s flexibilními rámcovými programy a vytvořilo koncepci, kde se bezpečnost, diagnostika vysokého napětí a ekologická recyklace staly běžnou normou moderního technického vzdělávání.

Jak Norsko integruje elektromobilitu do své legislativy, národních kurikul (rámcových programů), školních osnov a celkové koncepce výuky?

1. Legislativní rámec a politické cíle

Rychlý rozvoj e-mobility v Norsku není náhodný, ale vychází z jasně definované státní strategie:

- **Cíl 2025/2026:** Norský parlament již v roce 2017 stanovil národní cíl, aby všechny nové osobní automobily a lehké dodávky prodávané od roku 2025 byly vozidla s nulovými emisemi.
- **Provázanost s energetickou legislativou:** Norský model se opírá o silnou synergii mezi dopravou a energetickou sítí. Státní legislativa podporuje integraci obnovitelných zdrojů (zejména hydroenergetiky) do nabíjecí infrastruktury, což přímo ovlivňuje i požadavky na kvalifikaci elektrotechniků a energetiků.
- **Bezpečnostní standardy:** Práce na elektrických vozidlech podléhá přísným norským a evropským normám pro bezpečnost při práci na elektrických zařízeních a vysokonapěťových systémech (HV). Tyto legislativní požadavky na certifikaci jsou přímým pilířem školských osnov.

2. Národní kurikulum: Rámcové vzdělávací programy v Norsku

- Norský systém odborného vzdělávání a přípravy (VET – Vocational Education and Training) spravuje Ředitelství pro vzdělávání a školení (Utdanningsdirektoratet – UDIR). Odborné vzdělávání standardně funguje na bázi tzv. duálního modelu „2+2“ – dva roky teoretické a praktické výuky ve škole, po nichž následovaly dva roky placené učňovské praxe ve schválených podnicích.
- Na úrovni národních rámcových osnov (v Norsku označovaných jako Læreplaner) proběhla zásadní modernizace, která reflektuje elektromobilitu ve dvou klíčových větvích středoškolského vzdělávání (Upper Secondary – Videregående skole):

A. Obor Technologie a průmyslová výroba (Teknologi og industrifag)

V rámci prvního (Vg1) a druhého (Vg2) ročníku se studenti zaměření na automobilovou techniku již neučí elektromobilitu jako doplňkový modul, ale jako **integrovaný základ oboru**. Národní kurikulum nově definuje kompetence v oblastech:

- Bezpečné odpojování a zajišťování vysokonapěťových systémů vozidel.
- Diagnostika pohonů EV, elektromotorů a invertorů.

- Architektura bateriových článků a chemické procesy v akumulátorech.

B. Obor Elektro a počítačová technologie (Elektro og datateknologi)

Rámcové programy pro budoucí elektrikáře a energetiky byly rozšířeny o kompetence spojené s infrastrukturou e-mobility. Zahrnují:

- Instalaci a konfiguraci chytrých wallboxů a rychlonabíjecích stanic.
- Řízení zátěže v síti a technologie **V2X (Vehicle-to-Everything)**, které umožňují elektromobilům vracet energii zpět do sítě.

Inovativní krok: Učební obor pro demontáž a recyklaci vozidel

- Norsko (UDIR) jako první na světě zavedlo specifický národní učební obor zaměřený na demontáž a recyklaci vozidel s ukončenou životností (ELV). Důvodem je legislativní tlak na oběhové hospodářství. Osnovy tohoto programu se explicitně zaměřují na ekologickou depoluci, bezpečné vyjímání opotřebovaných trakčních baterií a jejich přípravu pro tzv. druhý život (second-life battery využití).

3. Školní vzdělávací programy a realita výuky

Zatímco stát (UDIR) určuje minimální rámec kompetencí, **krajské úřady (Fylkeskommuner) a jednotlivé školy mají vysokou míru autonomie** při sestavování konkrétních školních vzdělávacích programů a organizaci výuky.

V praxi se norské školní programy liší od těch středoevropských několika specifiky:

- **Využití moderních simulátorů a virtuální reality (VR):** Vzhledem k vysokému riziku při práci s napětím dosahujícím často 400 V až 800 V, obsahují školní programy rozsáhlé pasáže výuky ve virtuálním prostředí. Studenti se učí postupy bezpečného odpojení baterie nejprve na VR simulátorech a až po splnění testů přecházejí k reálným vozidlům.
- **Materiální zajištění škol:** Díky úzkému propojení s kraji a automotive průmyslem disponují školní dílny moderními testovacími vozy (často značek Tesla, Nissan, VW či Polestar), diagnostickým vybavením pro měření kapacity článků (SOH – State of Health) a termokamerami pro detekci přehřívání baterií.

4. Koncepce výuky elektromobility v celém školském systému

Koncepce výuky v Norsku nestojí pouze na středních školách, ale prolíná se celým systémem celoživotního vzdělávání. Reaguje tak na realitu, že technologie se vyvíjejí rychleji, než standardní školský systém dokáže absorbovat.

Úroveň vzdělávání	Koncepce a zaměření výuky elektromobility
Základní školy (Grunnskole)	Elektromobilita je přirozenou součástí environmentální výchovy a fyziky. Žáci pracují s tématy jako obnovitelné zdroje, fungování elektromotoru a ekologická stopa dopravy.
Střední odborné školy (VET)	Duální systém (2+2) zaměřený na praktické dovednosti – diagnostika, opravy pohonů, bezpečnost práce na VN, recyklace komponentů.

Vyšší odborné školy (Fagskoler)	Nabízejí specializované, kratší moduly (např. *Transport of electric power over long distances*) určené pro držitele výučních listů, kteří si chtějí zvýšit kvalifikaci v oblasti e-mobility a distribučních soustav.
Vysoké školy a univerzity	Instituce jako **NTNU Trondheim** nebo **Univerzita v Oslu (UiO)** vedou pokročilý výzkum v elektrochemii lithanových baterií, integraci smart grids a autonomním řízení propojeném s EV.

Tripartitní spolupráce a klíčová role korporátního sektoru

Norská koncepce je založena na **tripartitní spolupráci** (stát, odbory, zaměstnavatelé). Protože se trh mění dynamicky, velkou část specializovaného doškolování techniků přebírají přímo importéři a aliance (např. servisní síť skupiny *Bertel O. Steen* / KIA Norge). Tyto korporátní akademie úzce kooperují se státními školami, poskytují jim aktuální data z praxe a pomáhají pedagogům držet krok s nejnovějšími trendy v softwaru a řízení baterií (BMS).

Zároveň nově vzniklé **Národní centrum pro odborná studia v Molde (veřejné od roku 2025)** funguje jako koordinátor, který slaďuje norské standardy výuky s evropskými rámci (EQAVET, ESCO), což zajišťuje mezinárodní uznatelnost norských expertů na elektromobilitu.

Driving the Future: Electromobility in the Norwegian Vocational Education System

Norway is the undisputed global leader in electromobility, with battery electric vehicles (BEVs) accounting for over 95% of all new car sales. To support this rapid transition, the country has systematically adapted its legislative frameworks and educational infrastructure. For professionals and educators looking to emulate this success, understanding how Norway embeds EV technology into its core curricula—specifically through its equivalents of Framework Educational Programmes (*Rámcové vzdělávací programy – RVP*) and School Educational Programmes (*Školní vzdělávací programy – ŠVP*)—provides a crucial blueprint.

Norway's educational system proves that a successful EV market requires a parallel revolution in the classroom. By embedding high-voltage engineering directly into the national "RVP" equivalent and allowing schools the flexibility to co-develop "ŠVP" modules with market leaders, Norway ensures its workforce remains as modern as the cars driving on its roads.

If you would like to expand this article further, please let me know if you need focus on **specific university programs** (like NTNU), **detailed funding mechanisms** for school workshops, or a **deeper breakdown** of the 2026 vehicle dismantling framework.

1. Legislative Framework & Market Drivers

Norway's rapid transition is anchored by aggressive national legislation and an extensive incentive system managed by the Norwegian Directorate for Education and Training (UDIR) and the Ministry of Education.

- **The 2025 Zero-Emission Mandate:** Norway set a legislative goal that all new passenger cars and light commercial vehicles sold must be zero-emission (electric or hydrogen).

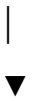
- **Tax Incentives:** High purchase taxes on conventional internal combustion engine (ICE) vehicles contrasted with deep tax exemptions for BEVs (including VAT reductions and road toll discounts).
- **Impact on Education:** Because the consumer market transformed so quickly, standard mechanical education became obsolete. The legislative push forced a rapid re-engineering of national qualification standards to focus heavily on high-voltage safety, battery logistics, and cyber-physical automotive systems.

2. National Framework Curricula (The Norwegian "RVP")

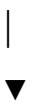
In Norway, upper secondary vocational education and training (VET) operates under a centralized national curriculum framework designed by UDIR. This acts as the direct equivalent to the Czech **Rámcový vzdělávací program (RVP)**.

Norway utilizes a **"2+2" modular model**: two years of school-based education followed by two years of an apprenticeship in an enterprise. Electromobility is fully integrated into this national framework across two main tiers:

[Vg1] Building Blocks: Technological Fundamentals (All Technical Students)



[Vg2] Specialization: Motor Vehicle Mechanics / Electrical Trades



[Vg3 / Apprenticeship] 2-Year Enterprise Placement + Trade Certificate (Fagbrev)

- **Vg1 (Level 1 - Introduction):** Students entering technical lines receive foundational training in electrical energy systems, digital logic, and basic safety.
- **Vg2 (Level 2 - Specialization):** In the specialized year for *Bilmekaniker, lette kjøretøy* (Motor Vehicle Mechanic, Light Vehicles), the national curriculum explicitly mandates competencies in **diagnosing high-voltage systems**, battery management systems (BMS), and handling alternative powertrains safely.

---

3. School-Level Curricula (The Norwegian "ŠVP")

While the national framework sets the baseline, individual county authorities (*Fylkeskommune*) and schools design local adaptations. This correlates directly to the Czech **Školní vzdělávací program (ŠVP)**.

Because Norway's automotive sector is fully electrified, local school curricula deviate significantly from traditional ICE mechanics:

- **Hybrid and Virtual Classrooms:** Schools cooperate with platforms like the DIYguru eMobility Academy or regional tech institutes to use advanced simulators. Students map out battery cells and simulate high-voltage disconnects digitally before ever touching a live vehicle.

- **Industry Integration:** Local schools draft their active learning plans in tandem with major regional dealerships (such as Bertel O. Steen / KIA Norge). This ensures that the school's internal tasks mirror the real-world diagnostic needs of local repair shops.

---

4. Direct Comparison: Education Delivery Models

The structure of how electromobility is taught changes depending on the level of the institution. The table below outlines how Norway splits these competencies:

Educational Level	Focus Area	Core Curriculum Component
Upper Secondary VET (Vg1–Vg3)	Basic repair, routine service, and safety.	High-voltage insulation testing, routine diagnostic software usage, mechanical battery removal.
Higher Vocational Colleges (*Fagskole*)	Advanced diagnostics, logistics, and recycling.	Specialist modules like the *Battery Vocational School* program, dealing with electrochemistry and grid storage.
Apprenticeships & Industry Training	Safe workshop practice and live troubleshooting.	E+ Approved Electric Car Workshop certifications, EIP web safety protocols, and component-level repairs.

---

5. Teaching Concepts & Methodologies

The concept of teaching electromobility in Norway is shifting from a standard mechanical trade into a mix of **electrical engineering and software diagnostics**.

Safety First (The EIP Protocol)

No student can work near an EV without passing the *Instruction for Personnel (EIP)* protocols. Students learn how to establish a zero-energy state, use insulated tools, and deploy lockdown measures for compromised batteries.

Circular Economy Focus

In May 2026, Norway took a major step forward by formalizing a dedicated **vehicle dismantling apprenticeship** trade via UDIR. Rather than just teaching students how to build or fix cars, the concept now includes **depollution, logistics, battery health tracking, and circular material flows**. This ensures the next generation of technicians can handle an EV throughout its entire lifecycle.

Elektromobilitet i det norske skolesystemet: Lovverk, læreplaner og undervisningskonsepter

Norge har etablert seg som en global leder innen overgangen til elektrisk transport. Landets ambisiøse mål om at alle nye personbiler og lette varebiler skal være nullutslippskjøretøy, krever en massiv omstilling – ikke bare i bilbransjen og ladeinfrastrukturen, men også i utdanningssektoren. For å sikre at fremtidens arbeidsstyrke har den nødvendige kompetansen, har det norske skolesystemet integrert elektromobilitet på strategisk nivå, fra nasjonale lovverk til den daglige undervisningen på yrkesfaglige skoler.

Norge har lykkes med å integrere elektromobilitet i skolesystemet fordi overgangen har vært helhetlig. Lovverkets krav til grønn omstilling og sikkerhet følges opp av fleksible nasjonale læreplaner (LK20). Dette gir skolene handlingsrom til å skape moderne, lokale undervisningsopplegg i tett samarbeid med bilbransjen. Resultatet er at norske mekanikere og elektrikere som uteksamineres i dag, ikke bare er klare for fremtiden – de er en aktiv del av den.

1. Lovverk og nasjonal lovgivning som premissleverandør

Den raske innføringen av elbiler i Norge er direkte drevet av statlige insentiver og lovgivning. Nasjonal transportplan (NTP) setter rammene for landets transportpolitikk, og målet om utfasing av fossile biler har skapt et akutt behov for ny kompetanse.

I utdanningssammenheng er det spesielt to lovverk som regulerer dette feltet:

- **Opplæringsloven:** Sikrer at yrkesopplæringen skal være relevant for arbeidslivets behov. Når bilparken elektrifiseres, pålegger loven skolene å tilby opplæring som reflekterer denne teknologiske virkeligheten.
- **Arbeidsmiljøloven og FSE-forskriften (Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg):** Siden elbiler opererer med høyspenningssystemer (ofte mellom 400 og 800 volt), krever lovverket streng sikkerhetskompetanse. Skolene er juridisk forpliktet til å utdanne elevene i elsikkerhet før de kan røre et høyspenningskjøretøy.

2. Elektromobilitet i LK20 (Kunnskapsløftet 2020) – Rammeplaner

De nasjonale læreplanene i Norge, kjent som Fagfornyelsen eller LK20, markerte et skifte mot mer praktisk, fremtidsrettet og dybdebasert læring. Innenfor utdanningsprogrammet for **Teknologi og industrifag (TIF)**, og spesielt på Vg2 Kjøretøy og Vg3 Bilfag (lette og tunge kjøretøy), er elektromobilitet nå en kjernekomponent.

I de nasjonale læreplanene (rammeplanene) er kompetansemålene utformet slik at elevene skal kunne:

- Diagnostisere, reparere og vedlikeholde elektriske og hybride drivlinjer.
- Risikovurdere arbeid på høyspenningsanlegg i kjøretøy og utføre "spenningsløst arbeid" i tråd med sikkerhetsforskrifter.
- Forstå batteriteknologi, energilagring, regenerering av energi og styresystemer.

Elektromobilitet berører også andre studieretninger i LK20, som for eksempel **Elektro og datateknologi**, der ladeinfrastruktur, smarte strømnett (Smart Grid) og energiledelse er sentrale temaer.

3. Implementering i Lokale Skoleomstillingsprogrammer (Sjanger: ŠVP)

Mens staten bestemmer *hva* elevene skal kunne gjennom de nasjonale læreplanene, er det opp til den enkelte skole og fylkeskommune å utvikle den lokale læreplanen – kjent som **Skoleomstillingsprogram (ŠVP / Lokal læreplan)**.

I praksis betyr dette at norske videregående skoler utformer undervisningen basert på sine lokale ressurser og det regionale næringslivets behov:

- **Samarbeid med lokalt næringsliv:** Skolene inngår avtaler med merkevareverksteder (f.eks. Tesla, Volvo, Møller Bil) for å få tilgang til moderne diagnoseutstyr og bilkomponenter.
- **Tverrfaglige prosjekter:** Lokale læreplaner legger ofte opp til at elektroelever og bilelever samarbeider. Elektroelevene installerer og vedlikeholder ladestasjoner på skolens område, mens bilelevene jobber med selve kjøretøyene.

4. Konsepter for undervisning i elektromobilitet

Norske skoler har måttet tenke nytt rundt pedagogikk og didaktikk for å undervise i elektromobilitet, ettersom tradisjonelle mekaniske fag nå har blitt høyteknologiske digitale fag. Konseptene baserer seg på tre pilarer:

Sikkerhet først (Sikkerhetskultur)

Før en elev får åpne panseret på en elbil, må de gjennomføre sertifiserte kurs i høyspenningssikkerhet. Skolene bruker dedikerte "frakoblingsprosedyrer" der elevene lærer å gjøre bilen strømløs ved hjelp av verneutstyr (isolerte hansker, vernebriller) og låseverktøy (Lockout/Tagout).

Virtuell og digital læring

Siden moderne elbilsystemer er komplekse og feilsøking ofte skjer via programvare, bruker skolene avanserte simulatorer. Virtuell virkelighet (VR) tas i bruk for at elevene skal kunne visualisere strømflyt, magnetfelt og battericellestruktur uten risiko for elektrisk støt.

Praktisk feilsøking på reelle komponenter

Norske fylkeskommuner har investert tungt i innkjøp av elbiler, hybridbiler og løse undervisningsigger (f.eks. åpne batteripakker og elektromotorer). Undervisningen er i stor grad problembasert (Problem-Based Learning), der læreren legger inn "kunstige feil" i bilens elektronikk som elevene må finne ved hjelp av oscilloskop og diagnoseskanere.