

„Kalifornie je jako stroj času.“ Budoucnost elektromobility míří na Stanford zkoumat doktorand FEL ČVUT díky Fulbrightovu stipendiu

20.5.2026 - Karolína Pštrosová | Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze

Doktorand FEL ČVUT Ondřej Štogl získal Fulbrightovo stipendium a na podzim odjede na Stanford University. Ve svém výzkumu na FEL a CIIRC se věnuje technologii Vehicle-to-Grid, která umožňuje využívat baterie elektromobilů nejen k jízdě, ale také ke stabilizaci elektrické sítě. Kalifornie je pro tento výzkum ideální. Díky vysokému podílu fotovoltaiky dnes totiž řeší problémy, s nimiž se v budoucnu může potýkat i Evropa.

Čemu se budeš na Stanfordu věnovat?

Plánuji zkoumat technologii Vehicle-to-Grid (V2G), na které jsem postavil celou dizertaci. Zjednodušeně řečeno se jedná o technologii, díky níž se může energie uložená v baterii elektromobilu vracet zpátky do sítě. Auto tedy neslouží jen jako dopravní prostředek, který elektřinu spotřebovává, ale za určitých podmínek se z něj stává zdroj energetické flexibility.

Jaké má tato technologie výhody?

V obchodní rovině můžeme tímto způsobem ovlivňovat například cenu elektřiny. Když je levná, auto se nabije, a když její cena naopak stoupá, část energie lze prodat zpět. V principu je to podobné jako u domácí stacionární baterie, s tím rozdílem, že baterii už člověk má v autě.

Pak je tu ale také rovina tzv. technické flexibility, která se týká stability sítě. Provozovatel přenosové soustavy typu ČEPS má za úkol udržovat neustálou rovnováhu mezi výrobou a spotřebou elektřiny. K tomu využívá služby výkonové rovnováhy, do kterých se dnes zapojují třeba uhelné elektrárny, plynové zdroje nebo bateriová úložiště. Ve svém výzkumu hledám cestu, jak by se do poskytování služeb mohly zapojit i baterie z aut.

Proč je v tomhle ohledu země zaslíbenou právě Kalifornie?

Disponuje totiž obrovským podílem elektromobilů i fotovoltaiky. V Česku jsme na tom jinak. Zastoupení elektromobility je stále velmi malé a i vlivem horších geografických podmínek vyrábíme výrazně méně. Pro Kalifornii to ovšem neznamená jen výhodu, musí se vyrovnávat s velkými výkyvy. Když slunce svítí, má elektřiny hodně, v opačném případě ale musí uspokojit prakticky stejnou poptávku při prudkém propadu výroby. Vzniká tedy nerovnováha mezi výrobou a spotřebou, kterou je pak nutné nějak vyrovnávat.

Pro nás může být Kalifornie něco jako stroj času. Problémy, které řeší tam, zasáhnou v budoucnosti i Česko, potažmo celou Evropu a my se na ně můžeme připravit. Samozřejmě za předpokladu, že bude dál pokračovat transformace s důrazem na rozšíření obnovitelných zdrojů.

Konkrétně Stanford a jeho okolí je pro světový výzkum spojený s umělou inteligencí, daty a novými technologiemi ideální. To je pro V2G zásadní, protože jde o algoritmicky poměrně složitý problém. Je potřeba hledat závislosti, zpracovávat velká data o nabíjení, analyzovat veřejné i neveřejné nabíjecí stanice a pracovat s modelem chování uživatelů i sítě.

V souvislosti s elektromobilitou se vedle udržitelnosti řeší i spotřeba energií. Jaký je tvůj pohled na věc?

Často se mluví o tom, že více elektromobilů znamená více nabíjení, a tedy vyšší spotřebu elektřiny. Je to pravda. Já ale rád říkám, že se na elektromobilitu nedíváme jako na problém, lze ji vnímat zároveň jako součást řešení.

Jeden příklad za všechny: Elektromobily mohou pomoci stabilizovat síť v klíčových časech. Existují výzkumy, podle kterých automobily drtivou většinu času stojí. Nabízí se tedy otázka, jak využít tenhle potenciál. Pokud je auto zaparkované a připojené k síti, může za určitých podmínek část energie do sítě vrátit právě ve chvíli, kdy je to třeba.

Samozřejmě nemůžu někomu jen tak vybijet baterii, aby ve chvílích potřeby nesedl do auta, které se nerozjede, protože nemá energii. Musí to být nastavené chytře. Uživatel by měl dostat dostatečnou pobídku a kompenzaci případného diskomfortu. Pro řadu lidí je nepříjemné už jen vědomí, že jejich auto není plně nabitě, ačkoliv ho zrovna nepotřebují.

Jaké hlavní překážky zatím brání tomu, aby se technologie Vehicle-to-Grid rozšířila do běžného života?

Aby to mohlo fungovat v praxi, je nutné vyřešit řadu výzev. Jedna rovina je legislativní. Potřebujeme jasně definované podmínky připojení elektromobilu s V2G, hlavně kdo smí s energií pracovat, jak se započítává, nebo daní.

Druhá rovina je technologická. Pro fungování V2G je třeba zajistit kompatibilní nabíječky, auta, komunikační standardy a normy. Důležitý je také tok dat mezi zapojenými aktéry. Klíčové bude znát co nejpřesněji stav nabití baterie nebo kdy se uživatel auta chystá sednout za volant. S těmito mnohdy citlivými informacemi musíme bezpečně pracovat a být schopni vozidlo s minimální odchylkou řídit na dálku.

Třetí rovina je ekonomická. Technologie musí dávat smysl všem zapojeným aktérům: Koncovému uživateli, provozovateli distribuční a přenosové soustavy, obchodníkovi, agregátorovi, i výrobcí auta, který do implementace technologie investuje.

Na ČVUT jsi zapojen do několika projektů, například v centru CENT na CIIRC, a orientuješ se přitom ve více oborech. Jaká je tvá role ve výzkumném týmu?

Nyní je moje úloha hlavně vedoucí a koordinační. Snažím se vystihnout celkový obraz. Hledám synergii mezi elektromobilitou a energetikou. Mám zkušenost ze Škody Auto i z byznysu při realizacích velkých projektů nabíjecí infrastruktury. Víím, jak funguje nabíječka a auto a zároveň se věnuji energetice. Je nasnadě snažit se tyto světy propojit.

Jsou lidé, kteří umějí lépe modelovat, psát kód nebo analyzovat konkrétní části energetického trhu. Pak máme experty na samotné elektromobily. Moje přidaná hodnota je v tom, že tyhle světy dokážu spojovat a dávat věci do souvislostí.

Aby byla technologie V2G úspěšná, nestačí vyřešit jen jednu část. Je potřeba počítat s okolnostmi, které nesouvisí přímo s technickým problémem. Bereme v úvahu uživatele, opotřebení baterie, ekonomické pobídky i environmentální dopady.

Například s univerzitou v Cáchách, konkrétně s týmem INaB pod vedením profesorky a mé zahraniční školitelky-specialistky Marzie Traverso, se na V2G díváme z pohledu celého životního cyklu (tzv. Life Cycle Assessment). Sledujeme, co znamená, když baterii auta nepoužíváme jen k

jízdě, ale také pro poskytování flexibility. Tím ji cyklujeme a opotřebováváme. Proto je třeba se ptát: Co to znamená z hlediska udržitelnosti a uhlíkové stopy? Může se stát, že baterii bude potřeba vyměnit dřív. Místo 200 tisíc auto najede třeba jen 180 tisíc kilometrů a zbytek kapacity se „virtuálně“ využije pro síť. Vystává tudíž otázka, zda se úspora emisí skrz stabilizaci sítě skutečně vyplatí ve srovnání s nároky na výrobu nové baterie. Pokud by byla služba příliš náročná na materiály nebo emisně drahá, nemusí z hlediska udržitelnosti dávat smysl.

Moje výhoda je, že problematiku vnímám komplexně a dokážu propojovat lidi, kteří jsou v jednotlivých disciplínách lepší než já, ale často se soustředí pouze na jednu část problému.

V čem je česká přidaná hodnota ve spolupráci se Stanfordem? Co získá tahle slavná univerzita díky tobě?

V první řadě zmíním dostupnost dat. V USA je řada kritických dat o infrastruktuře a nabíjení v soukromých rukou a firmy se o ně často nechtějí dělit. Nám se v rámci laboratoře LIMESS na FEL ČVUT a CENTu podařilo získat skvělá data a navázat spolupráci se Škodou Auto a se ŠKO-ENERGO, tedy s energetickou částí zmíněné automobilky.

Máme například údaje o nabíjecích relacích v jejich areálu. Díky tomu nás může Stanford využít do určité míry jako living lab. Oni mají špičkové modely a predikce, výborné know-how a výpočetní kapacity, ale nedostatečné prostředí, na kterém by je ověřovali. Tohle jim můžeme nabídnout my. Samozřejmě s ohledem na to, že Evropa se chová jinak než USA. Máme jiný typ sítě, jiné zapojení, jiný trh s elektřinou. Pro testování ale pořád poskytujeme velmi cenné příležitosti. Když u nás byl zástupce Stanfordu ze Sustainable Mobility Center, dostupnost dat zdůrazňoval jako jednu z našich největších výhod. V neposlední řadě skvělá lokalita ve středu Evropy nám dává konkurenční výhodu.

Jak ses k tomuto tématu vlastně dostal?

Myslím si, že moje interdisciplinarita je daná už tím, že jsem bakaláře i magistra studoval na Fakultě strojní. Bakalářské studium bylo bezoborové, na magistru jsem se zaměřil na energetiku.

Během studia jsem byl zároveň součástí týmu elektrické formule eForce, kde jsem tři roky působil ve vedení týmu. Tohle bylo pro můj vztah k elektromobilitě klíčové. eForce považuji za výbornou studentskou iniciativu. Člověk se tam naučí dívat se na techniku prakticky a v souvislostech, pracovat v týmu a taky si může dovolit chybovat a učit se. Zároveň mě čím dál víc zajímaly reálné dopady technologií. Nechtěl jsem modelovat jedno zařízení nebo jeden termodynamický cyklus. Baví mě řešit, jaký má technologie komplexní dopad. Jak zapadá do energetické koncepce, jak má fungovat, jaké jsou její politické a společenské souvislosti.

Už během diplomové práce mě formovalo prostředí a lidé, kteří se dívali na energetiku šířeji. Mezi jinými zmíním vedoucího mé práce Jakuba Maščucha. Poté jsem se dostal na doktorát k Oldřichu Starému s cílem ponořit se opravdu do hloubky.

Doktorát děláš na katedře ekonomiky, manažerství a humanitních věd. Hraje tedy v tvém výzkumu důležitou roli i ekonomika?

Ano, je to další důležitý dílek skládačky. Sám sebe bych ale za ekonoma neoznačil. Nějaké povědomí o téhle problematice mám, ale neobejdu se bez lidí, kteří jsou v těchto úvahách dál. Moje role často spočívá v tom, že těmto expertům dokážu vysvětlit okrajové podmínky dané povahou elektromobility a energetiky. Oni jsou dobří v ekonomice, já jim pomáhám zasadit téma do technického a energetického kontextu.

Zásadní přínos má v tomto ohledu moje druhá školitelka-specialistka Michaela Valentová, která se

věnuje policy otázkám, motivacím uživatelů a tomu, jak lidé o technologiích přemýšlejí. Přináší do tématu sociální a politický kontext. Jde o to, jak nastavit technologii, aby byla přijatelná i pro koncového uživatele.

Co bys chtěl po návratu přinést zpět na ČVUT?

Mým cílem je navázat bližší a hlavně dlouhodobou spolupráci. Spolupráci, na kterou navážou další studentky a studenti a vědecká obec z celého ČVUT. Podobně, jako jsem já navázal na aktivity kolegy Marka Miltnera. Pokud chceme budovat vztah mezi naším centrem a Stanfordem, nejde to dělat jen po e-mailu nebo prostřednictvím online hovorů. Osobní kontakt nic nenahradí.

Nejedu na Stanford jako levná pracovní síla do cizí laboratoře. Fulbright předpokládá vlastní výzkum, a tím svým chci přispět k české debatě o možnostech moderní, udržitelné energetiky a dopravy. Ačkoliv V2G nevnímám jako ultimátní řešení energetické bezpečnosti, při silícím zastoupení obnovitelných zdrojů energie může být relevantním hráčem a důležitou technologií v celkovém energetickém mixu dostupné flexibility.

Fulbright je třeba dobře využít, protože získat peníze na takový pobyt není jednoduché. Pokud se podaří spolupráci rozvinout, mohlo by to přinést další extrémně zajímavé projekty.

Co dalšího tě během pobytu v zámoří bude zajímat, kromě vlastního výzkumu?

Jsem zvědavý na tamní pracovní kulturu, nejen na Stanfordu, ale obecně v prostředí Silicon Valley. Zajímá mě také, jak vypadá výuka a jak funguje spolupráce s průmyslem. Mám zkušenost z Česka a Německa, ale americký vysokoškolský systém je pro mě nový.

Posilovat spolupráci s průmyslem se snažíme i u nás. ČVUT má v tomto směru podle mě nyní velkou příležitost. Nový rektor Michal Pěchouček klade důraz na propojení výzkumu, průmyslu a startupového prostředí. Důležité ale je, aby tahle iniciativa nešla jen „shora“. Musí to umět i lidé v týmech, kteří spolupráci s průmyslem reálně navazují a realizují. Je strašná škoda dělat špičkový výzkum, ale neumět ho komerčně aplikovat. V tom se jistě máme od Stanfordu co naučit.

Proto pro mě bude cenná i praktická zkušenost z prostředí, kde je propojení univerzity a průmyslu velmi silné. V naší skupině se snažíme být hodně projektoví a grantoví, pořád se ale máme co učit.

V neposlední řadě si chci Stanford, Kalifornii a celkově americké západní pobřeží užít. Mám štěstí, že můžu odcestovat také se svou partnerkou, takže se moc těším na cestování po národních parcích a na další cennou zkušenost s životem v zahraničí.

Medailonek

Ondřej Štogl je doktorandem Fakulty elektrotechnické ČVUT, kde působí na katedře ekonomiky, manažerství a humanitních věd. Pomáhá rozvíjet aktivity výzkumného centra CENT v Českém institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT. Ve svém výzkumu se věnuje technologii Vehicle-to-Grid, elektromobilitě, energetice a jejich ekonomickým a společenským souvislostem. Na podzim odjíždí díky Fulbrightovu stipendiu na šestiměsíční výzkumný pobyt na Stanford University.

Autorka rozhovoru: Karolína Pštrosová, koordinátorka komunikace vědy na ČVUT

Autor fotografií: Jiří Ryszaway

Převzato z webu ČVUT.

<https://fel.cvut.cz/cs/aktualne/novinky/84329-kalifornie-je-jako-stroj-casu-budoucnost-elektromobility-miri-na-stanford-zkoumat-doktorand-fel-cvut-diky-fulbrightovu-stipendiu>