

Elektromobily nemusí být jen dopravní prostředek, mohou se stát i součástí domácnosti, říká Sonia Martin ze Stanfordu

15.4.2026 - | Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze

ČVUT v březnu přivítalo doktorandku Soniu Martin ze Stanfordovy univerzity. Ve své přednášce na Fakultě elektrotechnické (FEL) se zaměřila na jednu z klíčových otázek udržitelné dopravy: Jak lépe integrovat elektromobily do elektrické sítě? Během výzkumného pobytu v Česku navštívila také firmu Škoda Auto, kde se otázky elektromobility řeší v praxi. V rozhovoru promluvila o technologii „vehicle-to-grid“, o budoucnosti výzkumu elektromobility i o tom, proč je důležitá spolupráce napříč obory, institucemi a průmyslem.

Ve vašem profilu na webu Stanfordu stojí, že působíte v oblasti strojního inženýrství. Váš výzkum se ale zdá být výrazně mezioborový. Můžete přiblížit, na co se zaměřujete?

Můj doktorský výzkum se soustředí na integraci elektromobilů a elektrické sítě. Je to nesmírně zajímavý problém, protože dopravní inženýrství a elektroinženýrství byly historicky poměrně oddělené disciplíny, ale s nástupem elektromobilů se začínají propojovat. S tím přichází celá řada výzev. Síťová infrastruktura musí být schopna pokrýt poptávku spojenou s elektromobily a existuje i mnoho dalších problémů. Jedna z novějších technologií, na kterou se zaměřuji, se nazývá „vehicle-to-grid charging“ (pozn. nabíjení sítě vozidlem). To znamená, že elektromobily mohou nejen čerpat energii ze sítě, ale také ji do ní vracet.

Tomuto tématu jste se podrobně věnovala ve své přednášce na FEL. Jaké bylo její hlavní sdělení?

Z poloviny vycházela z mého doktorského výzkumu na Stanfordu a z poloviny z výzkumu, který jsem dělala tady na ČVUT v Centru energetiky, sítě a dopravy (CENT CIIRC), kde jsme zkoumali nabíjecí stanice pro elektromobily vlastněné společností Škoda Auto v jejich výrobním závodě v Mladé Boleslavi. Analyzovali jsme, které z těchto nabíjecích stanic by mohly projít modernizací tak, aby podporovaly obousměrné neboli vehicle-to-grid nabíjení. Hlavní pointa je, že se jedná o slibnou technologii, jak ji zavádět do praxe ale stále není jasné. K lepšímu porozumění, jak funguje v reálných podmínkách, nám můžou pomoci právě datově orientované přístupy.

Můžete nám vysvětlit, proč by se majitelům elektromobilů mělo vyplatit, aby posílali elektřinu zpátky do sítě?

To je dobrá otázka. Hodí se to například, když vypadne proud. V takovém případě můžou elektromobily tím, že energii vracejí, síti velmi pomoci. Například během výpadku ochrání váš domov. Tady k takovým situacím nedochází často, ale třeba v USA je to poměrně běžné. Pokud nikam nepotřebujete jet, můžete elektřinu uloženou v autě využít třeba k napájení lednice nebo jiných spotřebičů. Druhý důvod souvisí s ekonomickými pobídkami. Pokud je síť v určitou dobu přetížená, mohli by dodavatelé elektřiny nabídnout majitelům elektromobilů finanční odměnu za to, že část energie vrátí zpět do sítě. Auto by se znovu nabilo později. V takovém případě by vám auto, které stojí zaparkované v garáži, vydělávalo peníze. Tohle je ve stručnosti základní myšlenka nové technologie, do praxe se ale tyto mechanismy většinou ještě nepropsaly.

Nezpůsobí ale posílání elektřiny tam a zpět energetické ztráty?

Určitě ano, ke ztrátám dochází. Takže byste to dělali, jen kdyby to bylo výhodné. Tedy, pokud by se jednalo o skutečný přínos pro síť nebo o výpadek proudu. Cílem je, aby přínos celé akce byl větší než energetická ztráta.

Funguje už něco takového někde v praxi, nebo je to stále spíš výzkumný problém?

Ano, ale ve velmi malém měřítku. V Evropě už existují některá místa, kde se s tím začíná, a ve Spojených státech se to také rozbíhá, byť velmi pomalu, například u elektrických školních autobusů. Stále se ale bavíme o velmi malém počtu vozidel v řádu desítek, nikoliv stovek.

Prozradte nám, jak jste se k tomuto oboru vůbec dostala?

Když se vrátím úplně na začátek, vyrůstala jsem v Kalifornii velmi blízko oceánu – v klimatu, kde můžete být celý rok venku na vzduchu. Myslím, že právě to ve mně probudilo zájem o životní prostředí a snahu porozumět světu kolem nás. Na střední škole jsem měla to štěstí, že jsem mohla chodit na předměty, kterým jsme říkali tzv. „technical arts“ (pozn. *technické umění*), tedy třeba elektronika nebo práce se dřevem či kovem. To mě opravdu bavilo a spolu s matematikou a přírodními vědami mi to ukázalo, že inženýrství je pro mě přirozená cesta. Obzvláště mě zaujal předmět o energetických soustavách neboli elektrické síti, který jsem absolvovala v posledním ročníku bakalářského studia. Propojoval infrastrukturu, inženýrství i fyzické systémy kolem nás způsobem, který mi dával velký smysl. To mě přivedlo k doktorátu a nakonec i k elektromobilům.

Budoucnost elektromobility: od výzkumu k reálnému nasazení

Elektromobily jsou poměrně citlivé politické téma. Na jaké sporné body v tomto kontextu narážíme?

Tohle není přímo hlavní téma mého výzkumu, ale často se setkávám s tím, že se lidé ptají, zda je elektromobil napájený elektřinou z uhlí pro životní prostředí lepší než benzínový. Mimo to se objevuje obava související s používáním speciálních nerostů a materiálů potřebných k výrobě baterie. Myslím, že jedním z velkých nepochopení je představa, že elektromobily nemůžou být ve skutečnosti ekologičtější, protože výroba baterií je tak náročná na zdroje. Existuje ovšem celá oblast zvaná „life cycle assessment“, tedy hodnocení životního cyklu, v níž se počítají emise za celou dobu životnosti elektromobilu. I když výroba baterie vyžaduje energii a materiály, elektromobily z dlouhodobého hlediska stále vycházejí jako ekologičtější řešení.

Pokud zájem o elektromobilitu poroste, na čem by podle vás měli výzkumníci a inženýři pracovat už dnes, aby byli připraveni na budoucnost?

Napadají mě hned tři věci. Zaprvé, obrovským tématem je síťová infrastruktura a nemyslím si, že se toto téma podaří vyřešit rychle. Je třeba řešit hlavně otázku, zda je k dispozici dostatek elektřiny, aby pokryla poptávku. Ale problém nevzniká jen v kontextu celé přenosové soustavy, ani infrastruktura kolem domů a čtvrtí, tedy distribuční síť, nepočítala s tím, že se do ní bude připojovat velké množství elektromobilů. Zajistit, aby byla připravena na masové rozšíření elektromobility, je velká výzva. Zadruhé, pokud do budoucna počítáme s velkým počtem elektromobilů, musí být zároveň čistá i elektřina, která je pohání. Řešit je tedy třeba oblast obnovitelných zdrojů, uchování energie a postupného oproštění se od uhlí nebo zemního plynu. Jinými slovy, důležité je vědět, jak zajistíme, aby byly elektromobily skutečně nízkoemisní i v dlouhodobém horizontu. A zatřetí je tu problém řízení a agregace elektromobilů. Pokud si například představíte flotilu autonomních elektrických vozidel nebo prostě stovky aut a omezenou nabíjecí infrastrukturu, musíte se ptát: Jak

to všechno koordinovat? Jak rozhodnout, které auto se bude kdy nabíjet? Jak řídit nabíjení v rámci celého systému? Toto je problém plánování a současně i řízení.

Takže se z toho stává i problém chytrých systémů, je to tak?

Ano, přesně tak. Mluvíme o „smart grid“ (*pozn. chytré síti*) a „connected mobility solutions“ (*pozn. řešení propojené dopravy*). Elektromobily nejsou jako auta na benzin, která jen stojí v garáži. Jsou propojené, komunikují a existují agregátory, které dovedou pracovat s informacemi týkajícími se stavu nabití nebo cíle, do něhož vozidlo směřuje. Myslím, že doprava bude v budoucnu vypadat úplně jinak než dnes.

Dá se takový výzkum dělat bez průmyslových partnerů?

Teoretická část se zvládnout dá, ale spolupráce s průmyslem je klíčová. Během doktorátu jsem spolupracovala s Volkswagenem a tady v Praze se Škodovkou, což je velmi podobné. Je pro mě velmi důležité chápat, jaké cíle automobilky mají, protože jejich plány se někdy úplně lišily od mých výzkumných cílů. Výzkum můžete dělat izolovaně, sami pro sebe, ale pokud chcete, aby se někdy propojil s praxí, musíte rozumět tomu, o co se průmysl snaží a jak do toho může vaše práce zapadnout. A myslím, že existuje určitý průsečík, kde by naše práce mohla být pro firmu skutečně užitečná nebo se v budoucnu dokonce stala součástí jejich plánů.

Váš obor se zdá být úzce propojen i s politikou. Uvažovala jste někdy o tom, vydat se tímto směrem?

Zatím ne, i když si myslím, že ta možnost tu vždycky je. Teď se víc soustředím na technickou stránku věci. Zároveň si ale myslím, že část mé práce může ovlivnit také politické směřování. To je vlastně tak trochu můj cíl: dělat výzkum, který může později vstoupit do politických debat.

Mezioborová kultura na Stanfordu

Váš výzkum je velmi interdisciplinární. Ovlivnilo to způsob, jakým pracujete?

Ano, do značné míry. Myslím, že jednou z nejužitečnějších dovedností, kterou jsem se během doktorátu naučila, je komunikace. Když jsem začínala, vůbec jsem to nečekala. Myslela jsem si, že budu jen bádát a psát články. Ale během posledních několika let jsem strávila obrovské množství času psaním a přípravou prezentací. Každou jsem vytvořila s ohledem na to, komu je určená. Prezentace pro automobilku je jiná než prezentace pro širokou veřejnost a ta se zase liší od technického konferenčního příspěvku. Přizpůsobit styl, kterým svou práci vysvětluji, pro mě bylo mnohem náročnější, než jsem čekala, ale je to nutné. V mém oboru platí, že pokud nedokážete svůj výzkum komunikovat různým cílovým skupinám, jeho význam se snižuje.

Existuje na Stanfordu nějaká podpora pro výzkumníky, aby se v tomto směru mohli zlepšovat?

Ano! Absolvovala jsem velmi užitečný kurz psané komunikace pro STEM obory. Můžeme také navštívit trénink veřejného vystupování. Kromě těchto školení mi hodně pomohl kontakt s různými lidmi. Mohla jsem totiž proniknout do toho, co je zajímavé. Pak se mi dařilo líp pochopit, čím má práce oslovuje různé publikum.

Má Stanford nějakou charakteristickou atmosféru či kulturu?

Jednou z hlavních věcí je podnikatelská a startupová kultura. Stanford má spoustu programů, které jsou na to zaměřené. Existují kurzy, kam si můžete přivést spoluzakladatele nebo známého a naučit

se, jak představit svůj startup. Jsou tam menší venture fondy, soutěže, hackathony a nejrůznější akce organizované univerzitou nebo absolventy. I pro lidi jako jsem já, kteří se na startupy nijak zvlášť nesoustředí, to má své výhody. Třeba tu, že poznáte lidi, které byste jinak nepotkali. Chodila jsem na technické kurzy spolu se studentkami a studenty byznysu, kteří chtěli porozumět technické stránce věci, aby mohli zakládat firmy. I když sama nechci do startupu vstoupit, je užitečné slyšet, jak přemýšlejí a jaké mají cíle. Tento vzájemný vliv je přínosný pro všechny.

A co nám povíte ke vztahu mezi doktorandy a školiteli?

Myslím, že moje zkušenost je hodně individuální a vztahy se školiteli na Stanfordu se velmi liší. Můj školitel byl velmi úzce propojený s průmyslem a zásadní byl pro něj praktický rozměr věci. Už od začátku mě povzbuzoval, abych zkoušela různé typy projektů, čímž byl můj začátek náročnější, nakonec mi to ale dalo velmi široký základ a neuvízla jsem v pasti jediné specializace. Postupem času se náš vztah proměňoval. Na začátku bylo vedení intenzivnější a později přišla větší samostatnost ve smyslu: „Víš, co děláš, přijď za mnou, když budeš potřebovat pomoc.“ Také jsem oceňovala, že mě můj školitel opravdu podporoval v tom, abych mluvila s dalšími profesory, studenty, postdoky nebo lidmi z průmyslu, pokud mi mohli pomoci při hledání odpovědí na různé otázky.

Souvisí to s širším interdisciplinárním étosem Stanfordu?

Ano, rozhodně. Na Stanfordu je překračování hranic mezi katedrami naprosto běžné. Můj studijní program je strojní inženýrství, ale můj školitel je zároveň propojený s civilním inženýrstvím a elektroinženýrstvím. Takové překryvy jsou zcela normální. Naučila jsem se, že je důležité nezůstávat uzavřená v bublině jediného oboru, ale naopak je třeba cíleně vyhledávat další výzkumníky napříč katedrami, jejichž práce se s tou vaší propojuje.

Co by podle vás měly univerzity dělat lépe, pokud jde o výuku? Jak můžou připravit studenty na budoucnost formovanou novými technologiemi, včetně AI?

Mnoho magisterských i doktorských kurzů na Stanfordu je velmi aplikovaných. Zapišete si například kurz o elektrické síti a pak pracujete na projektu, který má silné vazby na reálný svět. Pokud se jedná o AI, myslím, že ji studenti budou používat i v profesním životě, takže dává smysl učit se s ní pracovat už ve výuce. Zároveň je ale podle mě důležité osvojit si základy inženýrství. Skutečnou výzvou je, jak tyto věci skloubit. Obecně si myslím, že výuka musí být orientovaná na studenty. Chápat, kde se studenti nacházejí, co je motivuje, co se chtějí učit a jak je připravit na budoucnost, aniž by ztratili pevný základ v klíčových znalostech.

Jaké dovednosti byste studentům doporučila rozvíjet, pokud chtějí pracovat ve výzkumu?

Určitě psaní a komunikaci. Někdy čtu odborné články, které obsahují opravdu kvalitní výzkum, ale není podaný tak, aby bylo jasné, v čem spočívá jeho přínos. Kdyby byl srozumitelnější, mohl by mít mnohem větší dopad. Důležitý je i networking. Stále ale platí, že v první řadě je třeba zvládnout jasně vysvětlit svůj výzkum – písemně i ústně – různým typům publika. Na tom záleží, jak je tato práce přijímána a dál sdílána.

Je networking na Stanfordu institucionálně podporovaný, nebo je spíš neformální?

Myslím, že obojí. Existuje spousta studentských aktivit, které jsou ale velmi podporované. Skupina studujících může získat financování od univerzity, zarezervovat si místnost v kampusu, objednat občerstvení, pozvat lidi z průmyslu i spolustudující a uspořádat networkingovou akci. Administrativa ji sice přímo neorganizuje, ale pomáhá s její přípravou. Existuje také mnoho studentských spolků jako jsou sportovní kluby, skupiny založené na identitě, startupové skupiny, klimatické iniciativy...

Zkrátka nejruznější komunity. Je to opravdu typický rys tamní kultury.

A hrají v tomto ekosystému nějakou roli i absolventi?

Ano, zejména ve startupovém a byznysovém světě. Stanford má obecně velmi dobře nastavený systém práce s absolventy. I tak ale studentské skupiny budují tyto vztahy i samy. Jedna, v níž sama působím, vytváří například mailing list absolventů, aby současní studenti mohli zůstat v kontaktu s bývalými členy. I takové iniciativy univerzita podporuje.

Když jste měla možnost navštívit Česko, kde vidíte největší potenciál pro spolupráci mezi ČVUT a Stanfordem?

V tomto ohledu bych zmínila datovou spolupráci. V mém oboru je občas obtížné dostat se k datům, takže přístup k reálným datasetům je velmi cenný. Tady v Česku jsem mohla pracovat s údaji od Škodovky, což mi v mém výzkumu velmi pomohlo. Myslím, že existuje skutečný potenciál spolupráce, kdy jedna instituce vyvine model a druhá ho aplikuje na jiný dataset, nebo naopak. Další zajímavou oblastí je politika. Evropa a Spojené státy se v přístupu k elektromobilům a technologii vehicle-to-grid vyvíjejí odlišnými směry, na obou stranách je ale hodně co se učit. V určitých ohledech se tato technologie může v Evropě rozvinout dokonce dřív, což vytváří prostor pro zajímavé srovnání. V neposlední řadě bych zmínila polohu ČVUT. Nejde jen o samotnou Prahu, ale o centrální pozici pro spolupráci napříč Evropou, což může být velká výhoda.

Rozhovor převzat z webu ČVUT.

Foto: Rod Searcey (Stanford University)

<https://fel.cvut.cz/cs/aktualne/novinky/83964-elektromobily-nemusi-byt-jen-dopravni-prostredky-mohou-se-stat-i-soucasti-domacnosti-rika-sonia-martin-ze-stanfordu>