

# Wallbox

*Obecná vize, jako téma k veřejné diskusi*

---

# ÚVODEM

---

Mluvíme-li o elektromobilech, tak se hovor dříve či později stočí na nedostatečnou infrastrukturu pro jejich nabíjení. Obvykle toužíme po husté síti rychlonabíječek podobné dnešní síti benzinových stanic. Naše myšlení totiž jen mechanicky přenáší dnešní zvyklosti na novou technologii. Výsledkem je představa, že potřebujeme dojet k „pumpě“, kde rychle nabijeme elektromobil podobně jako tankujeme konvenční auto.

Moderní baterie sice takto rychlé dobíjení umožňují (max. nabíjecí proud až 20C, tedy plné nabití za 3 min), ale často jen za cenu snížení jejich životnosti. Rychlé nabíjení také vyžaduje značný příkon nabíječky. Chceme-li například nabít baterii 50 kWh za 3 minuty, potřebujeme příkon víc než 1 MW, tedy příkon malého městečka. Taková nabíječka bude tedy drahá a zabere podobný kus veřejného prostoru jako dnešní benzinová pumpa. Je zřejmé, že rychlonabíječky budou mít význam zejména u dálnic a dálkových tras, kde elektromobilům umožní pohodlně překonávat i velké vzdálenosti.

Elektromobilita má však mnoho rysů, které otevírají zcela nová řešení. Vždyť každý elektromobil má nabíječku, kterou stačí připojit k elektrické zásuvce. Protože v ČR ujede osobní automobil v průměru 6 500 km ročně (méně než 20 km denně), tak by teoreticky stačilo, jej nabíjet jen jednou za několik dní. Při normálním provozu však chceme mít vůz vždy co nejlépe připravený, proto jej po příjezdu domů obvykle připojíme k energetické síti. Nemusíme tedy jezdit k nějaké „pumpě“, ale potřebujeme svou „domácí zásuvku“.

## PROČ VEŘEJNÝ WALLBOX?

---

Problém vznikne, pokud žijeme v bytovém domě a nemáme vlastní garáž. Potom si nějak musíme zřídit přístup k zásuvce energetické sítě. Technicky půjde o obyčejnou elektrickou zásuvku umístěnou u parkovacího místa. Zřízení takové „soukromé“ zásuvky na cizím pozemku či ve veřejném prostoru však mohou komplikovat majetkoprávní vztahy a nejrůznější formální komplikace. Pokud však zásuvku koncipujeme jako „veřejně sdílený wallbox“ tak podpoříme celospolečensky žádoucí technologii a posílíme své „morální právo“ zřízení zásuvky prosadit.

Při větší penetraci elektromobility se může veřejný wallbox stát i zdrojem mírných výdělků pro své majitele. O budování wallboxů však budou mít zájem také restaurace (během nabíjení se zde najím, či vypiji kávu), obchody (během nabíjení nakoupím), hotely, zaměstnavatelé, veřejná parkoviště atd. Postupně tak může vzniknout hustá síť nabíjecích bodů, která zjednoduší a zpříjemní život s elektromobilem.

Takto „zdola“ budovaná síť nabíjecích bodů může nejlépe reflektovat místní potřeby a efektivně využít všech místních možností. Nemusíme tedy čekat až EU, vláda či jiná „vrchnost“ rozhodne jak máme své elektromobily užívat, ale můžeme sami hledat nejeфекtivnější cestu za pohodlnou elektromobilitou.

# OBSAH

Úvodem.....	2
Proč veřejný wallbox?.....	2
Koncept wallboxu.....	4
Standardy.....	4
Rychlost nabíjení.....	4
Celonoční nabíjení.....	4
Plné využití dostupného výkonu - wallbox.....	5
Obousměrný DC wallbox.....	5
Rychlonabíječka.....	5
Organizace sítě.....	6
Kasička.....	6
Sdílený klíč.....	6
Chytrá síť.....	6
Chytrý wallbox.....	8
Jak by to mohlo fungovat.....	8
Technické řešení.....	8
Technologie.....	8
Měření.....	9
Dálková správa.....	9
Cena wallboxu.....	9
Univerzalita.....	9
Chytrý wallbox jako základ „chytré“ energetiky.....	10
Formality.....	10
Server(y).....	12
Identita, účtování, ceny a platba.....	12
Mapa a co s ní souvisí.....	14
Neutrální autorita.....	15
Poslání N3A.....	15
Jak?.....	15
Centrála.....	16
Další využití sítě wallboxů.....	17
Zavádění.....	18
Pilotní projekt.....	18
Příprava a analýza.....	18
Vývoj.....	18
Výroba testovacích vzorků.....	19
Testování.....	19
Financování.....	19
Propagace.....	20
Role N3A.....	20
Propagace wallboxů.....	20
Expedice.....	20
Legislativa.....	20
Rozšiřování a provoz sítě.....	20
Wallboxy.....	21
Certifikace a kalibrace.....	21
Hledání partnerů.....	21
Centrála.....	21
Veřejná podpora.....	21
Bláznivá vize.....	22
Vyrovňování zatížení sítě.....	22
Dynamické řízení spotřeby a sazby.....	22
Elektromobil jako aktivní prvek sítě.....	23
Podpora alternativních zdrojů.....	23
Elektromobilita jako začátek chytré energetiky.....	23
Závěrem.....	25

---

# KONCEPT WALLBOXU

---

Stojíme na počátku dlouhé a cesty, která bude zdokonalovat elektromobilní technologie a postupně je zavádět do našeho každodenního života. Tušíme, že to významně ovlivní mnoho oblastí (energetika, doprava, geopolitika, ekologie atd.) a víme, že podrobnosti této cesty dnes nedokáží předpovědět ani ti nejzasvěcenější odborníci, tím méně je může určovat úředník či politik. Proto naše cesta musí zůstat otevřená jak dalšímu technologickému vývoji, tak novým potřebám života. Protože klademe základy „Doby elektromobilní“, musí být milníky této cesty dlouhodobě udržitelné a otevřené dalšímu vývoji. Ze zkušeností z jiných oborů (elektronika, počítače, telekomunikace...) víme, že toho nejlépe dosáhneme jasným konceptem a otevřenými standardy.

---

## STANDARDY

---

Je zřejmé, že rozumná mezinárodní standardizace nabíjecí struktury je velký úkol, před kterým elektromobilita stojí. Potíž je však v tom, že dnes existuje skoro desítky různých pokusů o vytvoření takového standardu. Zdá se však, že žádný z těchto pokusů není jasným favoritem a mnohé jsou dokonce jen uzavřenými firemními aplikacemi. Dokonalé řešení nás tedy čeká až v (ne)daleké budoucnosti.

Pro první generaci zamýšlené sítě wallboxů tedy musíme smířit s „nejnižším společným jmenovatelem“ existujících technologií, tedy běžnou třífázovou zásuvku („pětikolík“) nebo u nás nejrozšířenějším standardem Mennekes. To však neznamená, že síť nepůjde později doplnit o nové technologie. Vždyť nejdůležitější prvky už budou instalovány (vlastní wallbox, silové a datové připojení, servery, mapa ...). Až dozrají nové technologie a standardy tedy postačí síť doplnit o nové prvky a aktualizovat programové vybavení (vzpomeňme například na postupný vývoj Linuxu či internetových standardů IP, HTML, CSS atd.).

Nabíjecí infrastrukturu budujeme na desítky let, proto musíme klást důraz na její dlouhodobou udržitelnost. Bude tedy záležet nejenom na technické podstatě zvolených standardů, ale i na jejich otevřenosti, licenční čistotě a na svobodných procesech jejich trvalého zdokonalování (viz např. Linux).

---

## RYCHLOST NABÍJENÍ

---

Dojezd a rychlost nabíjení určují možnosti a styl využití elektromobilu. Například při dnes obvyklém dojezdu cca 200 km a při obvyklém městském provozu (cesta do práce, na nákup atp.), nebude rychlost nabíjení rozhodující, vždyť doma mohou nabíjet celou noc. Při intenzivním provozu, nebo při dlouhých cestách však může pomalé nabíjení využití elektromobilu výrazně omezovat, nebo velmi zvyšovat nároky na kapacitu baterií v elektromobilu.

---

### Celonoční nabíjení

---

Výrobci obvykle vybavují své elektromobily nabíječkou koncipovanou pro celonoční nabíjení. Malý nabíjecí proud (0,3C a méně) šetří baterii a potřebný výkon je dostupný prakticky všude (často jen jednofázová zásuvka 230V/16A). Výhodná je i nižší cena a hmotnost nabíječky. Zdá se, že velká část uživatelů svůj běžný provoz celonočnímu nabíjení přizpůsobila a jen při dlouhých cestách občas využijí rychlonabíječku.

## Plné využití dostupného výkonu - wallbox

---

Dnešní baterie však umožňují mnohem rychlejší nabíjení (často i více než 6C, tedy za 10 minut). Také lze poměrně snadno zajistit dosti silnou energetickou přípojku (typicky 3x400V/32A, tedy 22 kW). To umožní nabít za hodinu vůz na 100 až 200 km cestu (dle velikosti vozu a stylu jízdy). Potřebné wallboxy mohou být poměrně levné, proto půjde snadno vytvořit hustou síť sdílených nabíjecích bodů, která velmi usnadní život s elektromobilem.

Problém je však v tom, že velká část dnešních vozů má nabíječku, která nedokáže výkon takového wallboxu využít. Cena i hmotnost silných nabíječek však rychle klesá, tak se snad brzy dočkáme doby, kdy se nabíječky 22 kW stanou standardní výbavou elektromobilů. Potom bude na uživateli, zda chce šetřit baterii, nebo svůj čas.

Další problém spočívá v tom, že ne vždy bude mít wallbox k dispozici plných 3x32A. Vždyť nadřazený jistič může být slabší, nebo sdílí svůj výkon s domácností svého majitele, ostatními wallboxy na parkovišti atd. Nabíječka elektromobilu se tedy musí „domlouvat“ s wallboxem na maximálním odebraném proudu. Protože silové obvody pro řízení nabíjecího proudu v každé nabíječce musí být, tak stačí nabíječku doplnit o komunikaci s wallboxem připojenou k BMS (například standard Mennekes), která se postará o úplnou automatizaci nabíjení. Komunikace mezi elektromobilem a wallboxem však v budoucnu může být i bezdrátová a využívat některý ze standardů obvyklých ve světě „internetu věcí“ - IoT, nebo BT či WiFi. Tak zjednodušíme manipulaci a odpadnou i komplikace s dalšími vodiči v nabíjecích kabelech.

### Obousměrný DC wallbox

---

Druhou možností je vybavit silovými obvody pro nabíjení wallbox. Spínaný měnič a chytrá elektronika umožní přímé nabíjení stejnosměrným proudem řízeným z BMS elektromobilu, podobně jako rychlonabíječky. Měnič však také může z baterie elektromobilu dodávat energii do sítě a tedy sloužit jako malá „přečerpávací elektrárna“. Rychlost nabíjení bude sice menší než „opravdová“ rychlonabíječka, ale vyrovnáním sítě mohou vydělávat na rozdílu sazeb špička/mimo špičku.

## Rychlonabíječka

---

Při dlouhých cestách může i ona hodinka strávená pitím kávy při nabíjení z wallboxu nepříjemně zdržovat. Proto na dálnicích a dálkových komunikacích má smysl budovat „opravdové“ rychlonabíječky (např. standard CHAdeMO - 50 kW a víc), které čekání výrazně zkrátí. Rychlonabíječky bychom však neměli chápat jako základ nabíjecí infrastruktury, ale jen jako její doplnění. Vždyť pokud vznikne hustá síť wallboxů, bude jejich využití obvykle pohodlnější (doma, v práci, na nákupu...), kvůli nabíjení nemusím nikam jezdit a z wallboxu mohu před jízdou vůz odmrazit a vytopit.

## ORGANIZACE SÍTĚ

---

Samotná elektrická zásuvka umístěná na kraji parkoviště umožní svému majiteli pohodlné „domácí“ nabíjení. Aby její veřejné sdílení mělo smysl, musí být součástí sítě, která umožní její vyhledání a případně ovládání, monitorování, měření a platbu. Možností jak takovou síť vytvořit je několik:

### Kasička

---

Obyčejná zásuvka vedle parkovacího místa doplněná kasičkou s nápisem typu: „Milý kolego, sem vhod' příspěvek na provoz této zásuvky“. Vyhledání zásuvky umožní internetová stránka s mapou. Jde o podobnou technologii a postup, jakým v internetových mapách hledáme hospody, opravny atd. Pro elektromobilistu však je riskantní, že uvízne u nefunkční či obsazené nabíječky, majitel zase nemá jistotu, zda na takto sdílenou zásuvku nebude doplácet. Proto je nabíjení často vázáno na telefonickou domluvu mezi majitelem a elektromobilistou. Takové řešení může být dobré jako vzájemná výpomoc pro sousedy či členy spolku, ale při větší penetraci elektromobilů nebude přijatelné.

### Sdílený klíč

---

Lepší jistotu platby za odebraný proud a ochranu proti zneužití či vandalizmu zajistí sdílení „klíče“. Tím může být jak skutečný klíč k odemčení skříňky se zásuvkou, tak elektronický klíč (karta, chip...) k zapnutí proudu. Samotný klíč však nezajistí ani měření a účtování, ani jistotu, že neuvíznu před nefunkční či obsazenou nabíječkou.

Odhlédneme-li od problémů spojených s fyzickou distribucí klíčů, spočívá hlavní problém tohoto konceptu v tom, že pokud stojím před nabíječkou sítě xy, tak mi klíče k sítím yx, xz a xx nejsou nic platné. Nabíjecí infrastruktura se tak rozpadá do množství parciálních sítěček, což zbytečně komplikuje život s elektromobilitou. Vždyť i konvenční auto lze natankovat na kterékoliv pumpě!

Dalším problémem je to, že i u tohoto konceptu chybí standardizovaný postup měření a platby za poskytnutou službu. Platí se často jen paušální měsíční poplatek za využití sítě. To je výhodné, pokud využívám jedinou síť. Pokud však občas cestuji na větší vzdálenosti, tak potřebuji přístup k více sítím, což mi život s elektromobilitou zbytečně prodražuje a komplikuje.

### Chytrá síť

---

Nejúplnější řešení vznikne, pokud nabíjecí body propojíme do společné datové sítě pomocí internetových technologií. To nám otevírá nové možnosti, jako například:

- Trvalé monitorování stavu všech nabíjecích bodů (funkční/mimo provoz, volný/obsazený, momentálně dostupný výkon pro nabíjení, aktuální cena...)
- Měření, účtování a platba za odebranou energii, případně dobu nabíjení
- Dynamické řízení sazby (špička/mimo špičku)
- Možnost zamluvení času pro nabíjení
- Propojení s jednotnou interaktivní automaticky aktualizovanou mapou (výběr nabíječky, navigace k nabíječce, optimalizace cesty s ohledem na nabíjení...). Ke každému nabíjecímu bodu na mapě jsou připojeny aktuální informace o jeho stavu. Uživatel má jistotu, že nabije bez problémů a čekání
- Jednoduchá obsluha pomocí chytrého telefonu či tabletu
- Levné a rychlé připojení elektromobilu k internetu (aktualizace navigačních dat, dálková diagnostika...)

- ...

Je zřejmé, že aby v takto koncipované síti mohlo spolupracovat množství nezávislých projektů (subjektů), musí být datové struktury a komunikační protokoly standardizované a otevřené. Také musí být kladen důraz na bezpečnost sítě, kryptování osobních dat atd. O vytvoření potřebných standardů usiluje například Open Charge Alliance (OCA).

---

# CHYTRÝ WALLBOX

---

Základem „chytré sítě“ je „chytrý wallbox“, tedy odolná krabička se zásuvkou na kraji parkoviště připojená k energetické síti a internetu. Může být upevněna na zdi (proto wallbox), ale i na pylonku, sloupu veřejného osvětlení atd.

---

## JAK BY TO MOHLO FUNGOVAT

---

Celé dobíjení veřejně sdíleným wallboxem by mohlo probíhat zhruba takto:

- Na digitální mapě v chytrém mobilu či tabletu vyberu vhodnou nabíjecí stanici
- Na parkoviště k nabíjecí stanici mě dovede navigace v onom mobilu
- Mobilem se přihlásím ke stanici, ta mi oznámí svůj stav, aktuální cenu atd.
- Připojím svůj dobíjecí kabel do zásuvky
- Spustím nabíjení (na maximálním proudu se „domluví“ sám elektromobil s wallboxem)
- Odejdu na kávu a na mobilu sleduji průběh dobíjení
- Ve vhodném okamžiku zaplatím kafe a ukončím dobíjení
- Systém vystaví „virtuální“ účet pro automatickou platbu internetovým bankovníctvím
- Odhlásím se od systému, sbalím nabíjecí kabel a pokračuji v cestě

Současně by však elektromobil měl fungovat i jako „domácí zásuvka“ pro svého majitele. Ta umožní například pomalé celonoční nabíjení, které prodlužuje životnost baterie či připravit elektromobil k jízdě (odmrazit, vytopit, ohřát baterie...) a přitom má jen malé nároky na dosažitelný výkon. Proto by wallbox mohl mít více zásuvek a parkovacích míst. Jedno pro majitele a další pro „hosty“. To je v současné době výhodné i proto, že většina dnešních elektromobilů má jen jednofázovou palubní nabíječku, tedy se o dostupný výkon mohou snadno podělit až 3 elektromobily.

---

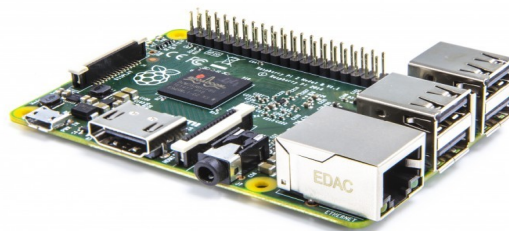
## TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

---

Wallbox by měla být uzamčená odolná malá skříňka odolávající dešti, slunci, horku i mrazu. Musí být možné ji instalovat na pylon u parkoviště, na fasádu domu, sloup veřejného osvětlení atd. Ve skříňce bude jen stykač a trocha elektroniky, zvenku běžná zásuvka Mennekes, cedulka se stručným návodem k použití a případně identifikační QR kód.

Ve skříňce by měly být technologie, které zajistí tyto funkce:

- Přístupový bod WiFi
- Identifikace /připojení uživatele (chytrý mobil či tablet uživatele připojený přes WiFi nebo bezkontaktní bankovní karta)
- Komunikace s nadřazeným systémem a elektromobilem (nastavení max. proudu)
- Zapnutí a vypnutí proudu do zásuvky (stykač)
- Měření a monitorování odběru
- Jištění a ochranu



*Raspberry Pi, kompletní počítač velikosti kreditní karty za 35\$*

---

## Technologie

---

Jádrem technického řešení by mohl být malý jednodeskový počítač podobný například populární destičce Raspberry Pi, která se prodává za 35\$. Podobných otevřených řešení je dnes celá řada (Banana Pi, Orange Pi, BeagleBoard, PandaBoard...) s různým výkonem a výbavou v cenách od 5\$.



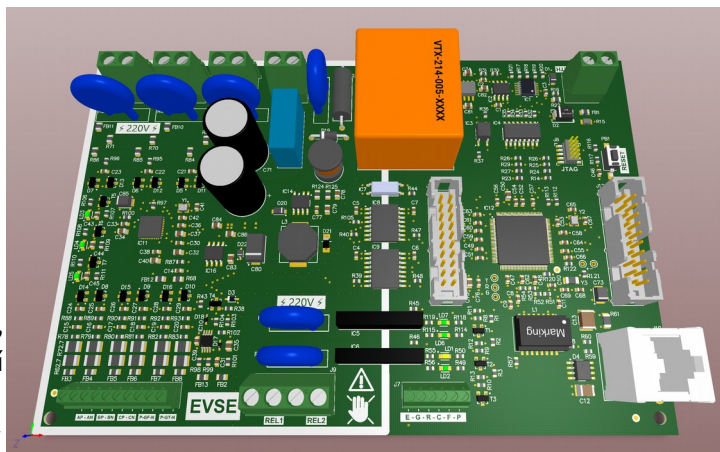
Důležité je, že jde o otevřené řešení s podrobnou dokumentací, komunitou vývojářů, množstvím aplikací, SW, rozšiřujících modulů, doplňků atd. Lze tedy očekávat, že takový otevřený systém bude dlouhodobě udržovatelný, bez licenčních poplatků, autorskoprávních omezení atd. (případ OpenCard varuje!)

## Měření

---

Destička musí být doplněna převodníky analog/digital (3x napětí + 3x proud), měřícími transformátorky, běžným WiFi modulem a několika obecnými vstupy/výstupy (GPIO).

Převodníky připojené k výkonové části měřícími transformátorky budou sloužit jako velmi dokonalý digitální elektroměr (funguje přesně ve velkém rozsahu odběru, vypočítá skutečné efektivní hodnoty napětí i proudu, respektuje fázový posun mezi napětím a proudem, přesně počítá odebraný výkon...). Současně funguje i jako dálkově ovládaný jistič a chránič.



*Destička velikosti pohlednice nahradí jistič a chránič, řídí nabíjecí proud, měří odběr a komunikuje s elektromobilem i nadřazeným serverem*

Protože měřená data má počítač okamžitě k dispozici, může monitorovat průběh nabíjení a informaci přenášet pomocí WiFi do mobilu uživatele. Ten tedy může sledovat a ovládat stav vozu a průběh nabíjení například z nedaleké kavárny či restaurace.

## Dálková správa

---

Wallbox by měl vyžadovat jen minimální obsluhu či údržbu. Vždyť může být na i odlehlém místě (např. lesní chata majitele) kde je každý zásah obtížný. Proto by například neměl mít ručně ovládaný mechanický proudový jistič. Ten by měl nahradit jednoduchý elektronický obvod, který při překročení nastaveného proudu vypne stykač. Výhodou tohoto řešení je to, že stykač půjde nahodit dálkově.

Ve všech místech nemusí být dostupný výkon 3x400V/32A, nebo se wallbox bude dělit o dostupný výkon i s dalšími spotřebiči (např. v domácnosti majitele). Proto musí být možné datově spojit wallbox s nadřazeným systémem, který určí maximální dostupný proud.

Wallbox bude k ničemu, pokud místo pro nabíjení zablokuje nezodpovědný řidič pro parkování. Proto bude vhodné vybavit parkovací místo senzorem přítomnosti automobilu (např. indukční snímač). Pokud tento senzor detekuje automobil, který není přihlášen do systému, může vyhlásit alarm (zaslat mail, SMS, blikat, houkat...).

## Cena wallboxu

---

Při pokročilé kusové výrobě by celkové náklady na tuto skříňku neměly přesáhnout 10 až 20 tis Kč. Budoucímu majiteli však vzniknou i další náklady s instalací skříňky a zejména jejím připojením k elektrické síti a internetu, zřízením či pronájmem parkovacího místa atd.

## Univerzalita

---

Potřebnou elektronikou (měření, komunikace s uživatelem, nadřazeným systémem a automobilem) půjde doplnit i dnes existující wallboxy a tak je připojit k jednotné síti nabíječek. Tak můžeme poněkud zjednodušit AC nabíječky (odpadne jistič a chránič), usnadnit jejich provoz a údržbu (dálkové monitorování a řešení problémů) a umožnit účtování jak dle doby nabíjení, tak dle odebraného výkonu.

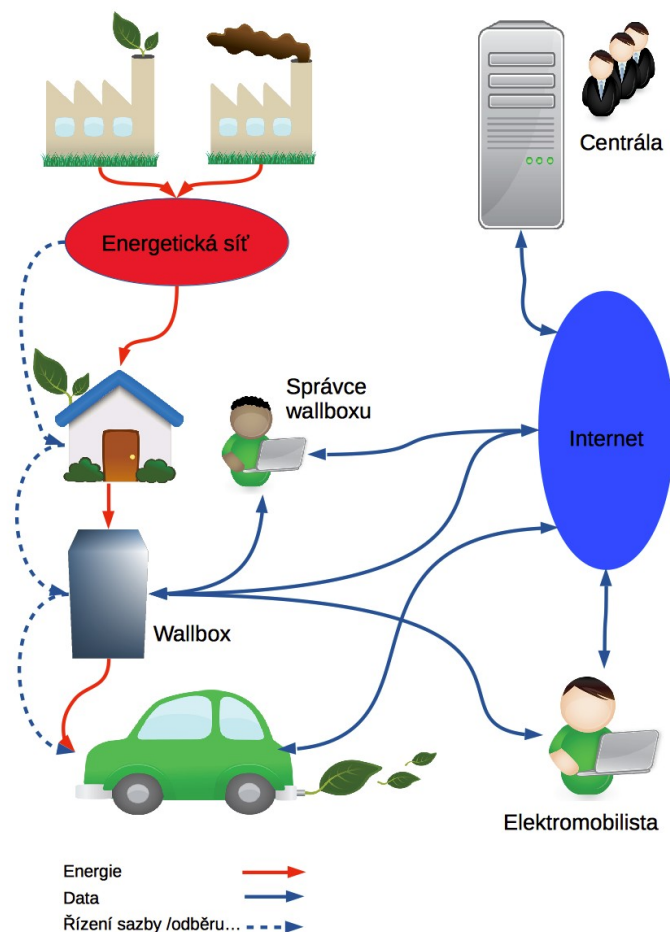
Pro udržení bezpečnosti a správné kalibrace musí být HW i SW wallboxu certifikován Neutrální autoritou (viz dále).

## CHYTRÝ WALLBOX JAKO ZÁKLAD „CHYTRÉ“ ENERGETIKY

Každý wallbox je součástí energetické sítě. Má tedy svůj nadřazený uzel, který určuje dostupný příkon. Například wallbox před domem elektromobilisty bude obvykle sdílet společný hlavní jistič s domácností majitele. Bude tedy třeba rozhodovat jaká část dostupného výkonu je nutná pro chod domácnosti a jakou část může odebírat nabíjení elektromobilu. Pokud za hlavní jistič nainstalujeme podobnou elektroniku jako do wallboxu, může měřit spotřebu domácnosti a zbytek dostupného příkonu poskytovat pro nabíjení. Podobných úloh pro rozdělení dostupného příkonu bude celá řada jako například:

- Parkoviště s více nabíjecími stojany
- Velké garáže
- Wallboxy ve sloupech veřejného osvětlení
- ...

Obvykle bude výhodné, aby rozdělování proudu bylo dynamické a mohlo reagovat jak na vnější podmínky (zatížení sítě a sazba), tak na stav a potřebu elektromobilů (celonoční nabíjení / nabíjení na cestě / odmrazení před cestou...).



Zjednodušené schéma jedné nabíjecí sítě

## FORMALITY

Chytrý wallbox by tedy mohl být levným a efektivním základem budoucí husté nabíjecí infrastruktury. Aby se výstavba wallboxů mohla rychle rozvinout, musíme předejít zbytečným formálním komplikacím, jako například:

- **Instalace wallboxu je veřejně prospěšná**  
Každý majitel elektromobilu potřebuje svou „domácí“ zásuvku pro nabíjení. Pokud však žije v bytovém domě a nemá garáž, tak ji musí umístit ve veřejném prostoru. Místní autorita by měla takové žádosti vyjít vstříc s podmínkou, že půjde o veřejně sdílený wallbox.
- **Wallbox není stavbou**  
Umístění malé krabičky na zdi, či pylonku na kraji parkoviště nijak neomezuje okolí. Jde přece o podobně prospěšný zásah do veřejného prostoru, jako umístění odpadkového koše či lavičky. Proto by instalace wallboxu neměla být komplikována zbytečnými formalitami (stavební povolení atd.).

- **Vlastnictví wallboxu není podnikáním**  
Případný zisk za sdílení i velmi oblíbeného wallboxu je jen malý, pokryje náklady na jeho zřízení až za několik let. Za tu dobu však ušetří desítky tisíc litrů paliva, tuny exhalací atd. Komplikovat majiteli život zbytečnými formalitami by tedy bylo kontraproduktivní. Případné zdanění může snadno zařídít nadřazený systém.
- **Nabíjení není přeprodáváním energie**  
Předpisy některých distributorů zákazníkům zakazují přeprodávání energie. Tím by však mohlo být i nabíjení elektromobilu u kamaráda, pokud mu odebranou energii zaplatím. Je zřejmé, že takový rigidní výklad předpisů by mohl rozvoj elektromobility zcela zablokovat.
- **Nabíjení není parkování**  
I ten nejlepší wallbox bude k ničemu, pokud místo pro nabíjení bude zablokováno parkujícím vozem se spalovacím motorem. Proto musí být možné vyhradit parkovací místo u nabíječky jen pro nabíjení elektromobilů a nedodržení tohoto pravidla důsledně trestat.
- ...  
Obáváme se, že tento výčet ani zdaleka nevyčerpal všechny myslitelné komplikace, které „tvořivost“ úředníků a příznivců výfuků dokáže vymyslet. Doufáme však, že vlivem intenzivní osvěty si veřejné mínění postupně uvědomí nesporné výhody elektromobility a zabrání dalším formálním excesům.

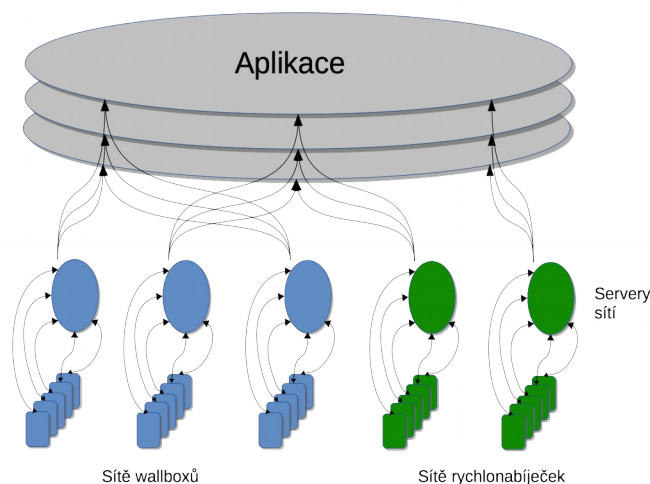
# SERVER(Y)

Výhodou uvažovaného řešení je naprostá decentralizace sítě nabíječek, která se poněkud podobá decentralizaci internetu. Ten jako celek také „nikomu nepatří“ a opírá se jen o technické standardy (HW rozhraní, komunikační protokoly atd.). To tedy znamená, že síť bude podobně nezávislá na vůli či zvláštnostech politiků či velkých nadnárodních hráčů jako internet.

Z jednotlivých nabíječek je však třeba vytvořit ucelenou síť. O to se stará server síť, na kterém mají jak majitelé nabíjecích bodů, tak uživatelé, založeny své účty. Ten umožní monitorování stavu nabíječek a jejich dálkovou správu, dálkové sledování průběhu nabíjení, účtování atd.

Protože chceme, aby nabíjecí infrastrukturu mohly budovat nejen nejrůznější organizace a firmy, ale aby její součástí mohly být i soukromé wallboxy, musíme celou síť koncipovat jako různorodou, ale s jednotným přístupem pro uživatele.

Řešení tedy bude podobné jako u bankovních platebních karet. Můžeme mít karty různých technologií (embosovaná, magnetická, chipová, bezkontaktní...), různých platebních modelů (debetní, kreditní, charge...), různých bankovních asociací (Master Card, Visa, Diners Club, American Express...), vydané mnoha různými bankami. Přitom každou z těchto karet můžeme zaplatit v obchodě či restauraci, vybrat peníze z bankomatu, či si půjčit auto. Poslední dobou jsou karty často nahrazovány aplikací v chytrém mobilu, která je často pružnější a šikovnější než karta.



*Nabíjecí infrastruktura nemusí být jednotná,  
stačí bude-li sdílet otevřená data*

## IDENTITA, ÚČTOVÁNÍ, CENY A PLATBA

Jistě by bylo nejjednodušší, aby tento server byl jediný a slučoval tak všechny nabíječky do jednotné celosvětové sítě. Dosáhnout takové celosvětové shody však nebude jednoduché a nemusí být ani bezpečné. Vždyť soustředit všechny účty na jediném místě by vyžadovalo obrovský výkon serverů a v případě jejich napadení by mohl vzniknout celosvětový kolaps elektromobility. Rozumnější asi bude umožnit spolupráci více serverů, které si budou mezi sebou vyměňovat jen nezbytná provozní data podobně jako DNS.

Provozovatelem takového serveru může být podnikatel, spolek, distributor energie, automobilka, banka atd. Jeho pokrytí může mít regionální, národní či mezinárodní, může modifikovat obecná provozní pravidla o své specifické výhody atd. Provozovatelé si tedy mohou konkurovat podobně, jako banky, mobilní operátoři atd. Otevřené standardy však musí zajistit hladkou spolupráci provozovatelů podobně jako u bankomatů či mobilního připojení.

Při větší penetraci elektromobilů bude výhodné zavést dynamickou změnu sazby za odebranou elektřinu. Tím dosáhneme rovnoměrnějšího zatížení energetické sítě, případně umožníme posilování sítě z baterií elektromobilů. To si však vyžádá datové propojení nabíjecí sítě se sítí energetickou a vznik pravidel a standardů potřebných pro efektivní řízení sazby.

Cenu za nabíjení by si měli určovat majitelé nabíječek sami. Vždyť každý má jinou sazbu, jiné náklady na provoz atd. K této ceně mohou (ale nemusí) přidat svůj poplatek provozovatelé účetních serverů. Také chod a nepřetržitý rozvoj technologie neutrální centrály bude něco stát. Centrála by si tedy

mohla přiřázet několik procent k prodejní ceně. Všechny ceny musí být nastaveny tak, aby pokryly náklady a během několika let i umožily vložené investice. Platby by měly být možné jak v korunách či eurech, tak třeba i v bitcoinech a dalších kryptoměnách. Mohou být realizovány podobně jako jiné internetové bankovní platby kartou, technologií PayPal atd.

Dnes se často uvažuje o tom, že by energie mohla být pro elektromobilisty zdarma, tedy hrazená z veřejných zdrojů. Má to svou logiku. Vždyť elektromobilista již přispěl na čistotu prostředí vysokou pořizovací cenou svého vozu. Pokud však předpokládáme, že wallboxy budou jen poduzly existující energetické sítě (domácnosti, firmy, obce...), musíme mít možnost prokázat, kolik energie odebral nadřazený uzel a kolik elektromobilisté. I v tomto případě by tedy měl mít wallbox měření a spolupracovat s nadřazenou datovou sítí.

---

# MAPA A CO S NÍ SOUVISÍ

---

Samotné monitorování stavu nabíječek a účtování ještě uživateli elektromobilu nepřinese potřebné pohodlí. Ten potřebuje sloučit všechna potřebná data do jedné pohodlné a přehledné aplikace. Přitom musí být zamýšlená síť co nejefektivnější, co nejméně překážet a škodit. Vždyť budujeme moderní racionální systém pro uživatele a ne dalšího komerčního mastodonta. Proto jistě nebudeme ve městě zabírat pozemky a za desítky milionů na nich stavět rozsáhlé stanice tak, jako to dělá naše spalovací konkurence. Dokonce ani nebudeme výhled z dálnice zakrývat úúúžasnými billboardy, polepovat svět plakáty či obtěžovat diváky televize reklamou. Nám by mělo stačit jen několik sloupků na okraji existujícího parkoviště a chytré technologie.

Najít takovou nenápadnou nabíjecí stanici však nemusí být snadné. Naštěstí máme výhodu v tom, že příznivci elektromobility jsou dnes přirozenou komunitou svéprávných a aktivních lidí, kteří jsou schopni jít za svou vizí a přizpůsobit se potřebám nových technologií. Pokud tedy uživatel sítě doplní svou výbavu o chytrý telefon či tablet (to konečně bude potřeba i k ovládání nabíječky), tak aplikace s mapou a navigací umožní volbu nabíjecí stanice a dovede jej k ní. Aplikace by mohla mít zhruba tyto funkce:

- Sloučit všechna potřebná data do jedné aplikace
- Zobrazovat síť nabíjecích stanic
- U každé stanice zobrazovat:
  - polohu
  - stav (v provozu /mimo provoz, volná /obsazená do xx:xx hod...)
  - maximální nabíjecí proud (možnost rychlonabíjení)
  - cena
  - ...
- Vyhledat dostupné stanice (dle vzdálenosti, stavu, ceny...)
- Navigovat elektromobil ke zvolené stanici
- Umožnit rezervaci času pro nabíjení
- Optimalizovat trasu s ohledem na nabíjení
- ...

Mapa bude přirozeně jen nadstavbou (datovou vrstvou) nad některou existující mapou (Google, Seznam, OSM...). Pro udržení nezávislosti a neutrality celého systému bude asi nejlepším řešením využití OSM - Open Street Map, tedy svobodného řešení vznikajícího na podobných principech jako zamýšlená síť dobíjecích stanic. Přitom pokrývá celý svět, takže nic nebude bránit tomu, aby se navrhovaná síť rozšířila do dalších zemí. Jistě bude rozumné mapu vybavit otevřeným programovým rozhraním, které umožní zájemcům rozšiřovat základní systém o další aplikace. Mohou to být například:

- odkazy na stravovací a ubytovací podniky, turistické zajímavosti... (POI)
- placení parkování
- placení dálnice (náhrada mytních bran Kapsch)
- spolujízda, alternativy k taxi či MHD...
- car sharing
- ...

I tyto aplikace by měly být technologicky svobodné a s otevřeným zdrojovým kódem. Jen tak lze totiž zajistit nejen to, že v nich nebudou žádná zlobítka a špehovátka, ale zejména to, že systém bude dlouhodobě udržitelný a umožní další svobodný vývoj a rozšiřování. Hlavně však jej nepůjde zneužít jako OpenCard.

---

# NEUTRÁLNÍ AUTORITA

---

Zavádění elektromobility je velikou šancí jak prosadit nové technologie. Nese však i značná rizika omylů, špatných rozhodnutí či vědomých deformací. Přitom značná tématická šíře, množství technických, ekonomických, politických a legislativních rychle se měnících souvislostí přesahuje možnosti sebelepšího uzavřeného vývojového týmu. Je tedy zřejmé, že jde o proces, který nemůže být spuštěn jako jednoduchá komerční zakázka, ale že musíme hledat vhodnější postupy. Současně musíme zajistit, aby si nikdo jednotlivé technologie nemohl monopolizovat, abychom udrželi potřebnou míru svobody. Inspirací nám může být například postup zavádění internetu. Prvním krokem na této cestě by mělo být vytvoření Nezávislé Nonprofitní Neutrální Autority (N3A - analogie názvu W3C).

---

## POSLÁNÍ N3A

---

Primárním posláním takové autority by mělo být spojovat všechny, kteří mají k dané problematice co říct a mají chuť společně vytvářet a naplňovat vizi racionální elektromobility. Musí tu být vizionáři a evangelisté, úzcí specialisté, ale i lidé se širokým záběrem, lidé z praxe, ale i akademici a teoretici, a třeba i konstruktivní oponenti. Hlavně však odborníci mnoha oborů, kteří budou schopni společně naplňovat vytyčené vize a vytvářet novou syntézu. Vždyť chystáme „revoluci evolucí“ v mnoha oborech, chystáme „Dobu elektromobilní“

Neutrální autorita by měla být „myslivnou“ (think tank či brain trust) elektromobility a na ni navazujících oborů, měla by domýšlet detaily i obecné souvislosti a tak si postupně vybudovat nezpochybnitelné postavení při určování koncepce oboru, vytvářet „odborné veřejné mínění“. N3A by se měla zabývat zejména těmito činnostmi:

- Soustředování a publikování znalostí a zkušeností
- Hledání a formulování konceptu elektromobility
- Standardizace komponent, rozhraní, protokolů...
- Optimalizace infrastruktury
- Dohled nad prací Centrály
- Spolupráce se souvisejícími obory (energetika, doprava, bezpečnost...)

Vývoj chytrého wallboxu se může stát impulzem pro start činnosti N3A. Kolem projektu postupně soustředíme klíčové odborníky a vytvoříme komunitu zkušených a vstřícných uživatelů - testerů.

## JAK?

Pro odborníky, kteří by se na práci N3A měli zúčastnit, nesmí jít jen o další obtížnou povinnost. Vždyť dobrými odborníky jsou právě proto, že se intenzivně věnují svému oboru. Proto je práce v týmu N3A nesmí zbytečně obtěžovat (jen občasná externí spolupráce), ale musí jim také přinášet inspiraci a podněty k další odborné činnosti, kontakty s dalšími kolegy atd. Po dosažení prestižního postavení by práce v týmu měla být ctí a zaměstnavatelé by měli své odborníky ve spolupráci podporovat.

Podobné problémy s co nejefektivnější spoluprací řeší i týmy vyvíjející svobodný software (např. Linux, OSF...), standardizující internetové technologie (IETF, W3C...) atd. Motivace a potřebná otevřenost je také obvyklá ve spolupráci vědeckých týmů. Nemusíme tedy hledat nová zázračná řešení, stačí se poučit z dnes běžných moderních postupů (dálková spolupráce /groupware a občas osobní setkání /konference).

N3A musí být pouze ideovou a metodickou neformální institucí, která nevyvíjí žádnou komerční činnost, nesmí brát úvěry atd. Jen tak bude možné zajistit její nezávislost, stabilitu a dlouhodobou udržitelnost. Může však doporučovat standardy, svou autoritou podporovat vývojové záměry atd. Taková doporučení by měla posílit důvěryhodnost partnerů a usnadnit jim tak financování z veřejných zdrojů, získávání grantů atd.

## CENTRÁLA

---

Jedinou exekutivní činností týmu N3A bude dohled nad provozem „Centrály“, tedy nezávislého profesionálního týmu zajišťujícího vývoj a provoz serverů hostujících potřebné technologie:

- Web (propagace elektromobility, návody na obsluhu, aplikace pro stažení...)
- Groupware (podporu práce týmu N3A, autorů webu atd.)
- Podpora aplikací
  - Mapa a podpora provozu wallboxů
  - Taxibusy
  - Car sharing
  - ...

Protože centrála bude zprostředkovávat platby za nabíjení, může si strhávat mírnou provizi, a z té (po dosažení větší penetrace elektromobility), vydělávat na svůj provoz i rozvoj celého systému. Tak tedy můžeme zajistit financování a dlouhodobou udržitelnost „mozku elektromobility“. Pro vytvoření kvalitního týmu a nastartování potřebných technologií bude však potřeba najít vhodné financování.

Centrála bude postupně budovat zázemí i dalším aplikacím /projektům a sítím souvisejícím s moderní dopravou a energetikou (dynamické mapy, carsharing, spolujízda, taxibusy, vyrovnávání energetické sítě a dynamické řízení sazby, SmartGrids...). Tak zajistí vzájemnou slučitelnost souvisejících procesů a postupně propojí velkou část ekonomiky. To však znamená, že na její kvalitě, transparentnosti, otevřenosti a dlouhodobé udržitelnosti bude záviset efektivita a spolehlivost mnoha oborů.



---

## DALŠÍ VYUŽITÍ SÍTĚ WALLBOXŮ

---

Chytré wallboxy tedy postupně vytvoří hustou síť pokrývající i velmi zapadlé kouty země. Protože každý bod musí být připojen k internetu a je snadno expandovatelný, může sloužit i k mnoha dalším účelům, jako například:

- Přístupový bod WiFi Free
- Zabezpečení parkujících vozidel proti krádeži a vandalizmu (bezpečnostní kamery etc.)
- Dálková správa elektromobilu (měření, diagnostika, aktualizace map...)
- Monitorování dopravy
- Nabíjení mobilních přístrojů
- Součást sítě internetu věcí (IoT)
- Základnové stanice pro diferenciální GPS
- Monitorování energetické sítě
- Meteorologická stanice
- Monitorování hluku
- Monitorování čistoty ovzduší
- Monitorování světelného znečištění
- ...

Hustá síť chytrých nabíječek může tedy přispět k řešení mnoha dnes obtížně řešitelných problémů. Jak tyto možnosti využijeme bude záležet jen na našich budoucích potřebách a naší kreativě (součást profesionálních služeb, Citizen Science ...). Další využití wallboxů tedy může pomáhat s financováním provozu Centrály. Aby však bylo možné rozšiřovat wallboxy o další aplikace, měli bychom hned na počátku definovat potřebná rozhraní, případně související podmínky (napájení, zálohování, komunikace...).

---

# ZAVÁDĚNÍ

---

Je zřejmé, že vytvořit racionální nabíjecí infrastrukturu pro elektromobilitu je komplexní úkol. Musí vyřešit nejen technické podrobnosti, ale zejména iniciovat vznik odborné komunity a vyzkoušet reakci veřejnosti na nové postupy. Protože princip nového konceptu vyžaduje neutralitu, otevřenost, a dlouhodobou udržitelnost, nemůžeme zavádění svěřit uzavřenému komerčnímu subjektu jako OpenCard, ale musíme postupovat obezřetněji.

---

## PILOTNÍ PROJEKT

---

Dnes máme ještě pořád výhodu v tom, že elektromobilistů je u nás jen několik set a většina z nich jsou otevření, vstřícní a dobře informovaní uživatelé, kteří denně bojují s nedostatečnou nabíjecí infrastrukturou. Proto lze očekávat, že přivítají možnost budovat síť wallboxů „zdola“, pokud jim poskytneme dobré zázemí a podporu. Tito uživatelé také představují dobrou skupinu testerů, což usnadní vývoj i zavádění sítě.

Situace se však rychle mění. Snadnější dostupnost výhodnějších elektromobilů již přivádí k elektromobilitě i méně motivované a informované uživatele. Proto musíme zavčas z budování sítě (pořízení vlastního wallboxu) vytvořit samozřejmou součást života s elektromobilem, stejně jako starost o parkovací místo atd. Pokud dnešní výhodnou situaci nevyužijeme, tak rychle převáží pasivní konzumentský přístup, kdy uživatelé budou vyžadovat po státu, aby zajistil hustou síť rychlonabíječek a přizpůsobil tak použití elektromobilu starým zvyklostem. To by nejen zbytečně komplikovalo využití elektromobilu, ale také velmi prodražilo budování infrastruktury.

Dovedeme si dokonce představit situaci, že si vhodným lobingem a úpravou legislativy zmonopolizuje právo na budování nabíjecí infrastruktury skupina komerčních subjektů. Elektromobilisté by se tak dostali do podobně nesmyslného postavení jako uživatelé mobilních telefonů, pražské tramvajenky atd. Proto musíme co nejrychleji spustit pilotní projekt, který vytvoří podmínky pro svobodné budování neutrální sítě a nastartuje její intenzivní propagaci. Bude to výhodné jak pro elektromobilitu, tak pro celou společnost.

---

### Příprava a analýza

---

Tato úvaha je jen jakýmsi prvním pokusem o formulování možného řešení dnešních problémů. Rozhodně ji nelze považovat za opravdovou analýzu na které půjde založit vývoj a zavádění dobíjecí sítě. Ta musí být mnohem širší i podrobnější. Analýze však musí předcházet vytvoření širšího týmu odborníků, kteří budou schopni do základní technické analýzy zahrnout i obecnější souvislosti (existující standardy, další aplikace pro centrálu, bezpečnost, energetika, legislativa ...). Důležitou částí analýzy bude definování standardů nutných pro spolupráci jednotlivých částí sítě (HW rozhraní, protokoly, otevřená data...).

---

### Vývoj

---

Vývoj potřebného HW a SW je v podstatě standardní úkol, který mohou úspěšně splnit desítky firem, firmiček, univerzitních pracovišť či partiček dobrovolníků v ČR. Zásadní rozdíl však je v tom, že výsledek vývoje musí být licenčně volný a dobře dokumentovaný, aby na vývoj a výrobu mohly navázat další týmy. Při volbě týmu si musíme být vědomi toho, že na první etapu vývoje budou navazovat další etapy, rozšiřování systému o další aplikace (spolupráce s energetikou, optimalizace veřejné dopravy...). Nepůjde tedy jen o jednorázový úkol, ale o nastartování dlouhodobých procesů a otevřenou spolupráci. V první etapě bude potřeba vyvinout základní (minimální) verze těchto komponent:

- HW wallboxu
- Firmware wallboxu
- Pořízení serveru a hostingu
- Základní serverová aplikace
- Propojení s mapou
- Aplikace pro majitele wallboxu
- Aplikace pro elektromobilisty (Android + iOS)
- Adapter(y) pro optimalizaci nabíjení (kabel / „krabička“)

Dobrý zavedený profesionální tým by při plném nasazení mohl základní vývoj zvládnout za několik týdnů, sešrané partičce dobrovolníků může trvat cca. jeden rok.

### Výroba testovacích vzorků

---

Abychom mohli ověřit funkčnost celého systému, musíme vyrobit několik desítek wallboxů a nainstalovat je u vybraných testerů. Již při této kusové výrobě můžeme ověřit kvalitu nakupovaných komponent a vybrat výhodné a spolehlivé dodavatele pro navazující výrobu. Bude neefektivnější touto výrobou pověřit vývojový tým (zpětná vazba na vývoj a případné korekce).

### Testování

---

Při vývoji spolehlivých systémů (například avionika) stojí zkoušení a testování prototypů mnohonásobek toho, co stojí jejich vývoj a výroba. Náš problém je však ještě mnohem komplikovanější. Potřebujeme totiž testovat a optimalizovat nejen samotný přístroj a jeho programové vybavení, ale celou síť. Hlavně však potřebujeme ověřit přístup a chování uživatelů k novému systému. Proto se při testování nemůžeme opírat jen o několik profesionálů, ale musíme do testování zapojit i širší veřejnost. Pokud k testování využijeme zkušené dobrovolníky, tak postupně vytvoříme komunitu zkušených a vstřícných uživatelů, kteří nejen usnadní testování, ale budou vhodnými partnery pro další vývoj. Bude však vhodné odměnit jejich úsilí poskytnutím drobných výhod (sleva při nabíjení, při nákupu wallboxu...).

### Financování

---

Je zřejmé, že cílem navrhovaného řešení není zisk a „business plán“ nesměřuje k jeho maximalizaci, jak je obvyklé u komerčních projektů. Usiluje o optimalizaci dopravy z celospolečenského pohledu a ve všech souvislostech. Víme, že při větší penetraci elektromobility se toto řešení dokáže financovat samo a přinese i značné úspory jak při budování nabíjecí infrastruktury, tak v dopravě jako celku, zlepší naši energetiku, ekologii atd.

Nacházíme se však v začarovaném kruhu: penetrace elektromobilů je malá, protože mají mizernou nabíjecí infrastrukturu, nikdo nechce budovat nabíjecí infrastrukturu, protože se to pro těch několik elektromobilů přece nevyplatí ... Chybí nám startovací impulz, který by tento kruh přetřel, chybí nám projekt, jakým byl kdysi americký Arpanet jehož otevření nastartovalo dnešní internet.

Je tedy zřejmé, že je rozumné a mravné projekt nastartovat a z počátku i financovat z veřejných prostředků. Potřebné náklady budou jen zlomkem toho, co dnes vkládáme do podpory nákupu elektromobilů a výsledek bude nejen výraznější, ale otevře stabilní a dlouhodobě udržitelnou cestu k elektromobilitě.

## PROPAGACE

---

Velkou bariérou rozvoje elektromobility u nás je špatná informovanost o jejím stavu a potenciálu. Tuto neznalost zneužívají „odborníci“ závislí na „vůni benzínu“, kteří množstvím nesmyslných až lživých výroků matou veřejnost. To ve veřejnosti zákonitě vyvolává silnou pochybnost o smyslu a významu elektromobility.

### Role N3A

---

Tuto pochybnost můžeme vyvrátit jen podrobnou argumentací, objasňováním rozporů atd. Soustředit tyto argumenty by měl být jeden z úkolů Neutrální autority (N3A). Veřejnost našim argumentům totiž uvěří jen tehdy, pokud nevznikne ani stín podezření, že jde jen o další komerční manipulaci. Takto shromážděné racionální (neutrální) argumenty musíme sdělit veřejnosti, poskytnout odborníkům, novinářům atd. (referenční webový portál).

### Propagace wallboxů

---

S projektem veřejně sdílených wallboxů musíme nějak seznámit všechny, kterých by se projekt mohl týkat. Základem této propagace jistě musí být umístění všech potřebných informací, návodů, novinek atd. na referenčním webu elektromobility. Potíž je však v tom, že chceme oslovit i ty, kteří o elektromobilitě nemají ani ponětí (hostinští, obchodníci...). Proto bude třeba projekt představit v televizi, časopisech atd. Jen tak najdeme i partnery, kteří prozatím stojí mimo elektromobilní komunitu.

### Expedice

---

Zajímavou možností jak propagovat jak elektromobilitu a přitom připravovat umístění wallboxů a další aktivity související s elektromobilitou (elektromobily pro podnikání, pro obce, taxibusy...) je organizace „expedic“. Ty by navazovaly na činnost dnešních propagátorů elektromobility (předvádění, přednášky, soutěže ...). Expedice by postupně projížděla města a obce, ve kterých by měla předem domluvená setkání s místními protagonisty (samospráva, podnikatelé, spolky ...). Na každém setkání by uspořádala přednášku a předvádění jak elektromobilů, tak wallboxu. Vše by intenzivně dokumentovala (foto, video, články, kontakty...) a publikovala na webu. Tak by mohl vzniknout zajímavý dokumentární cyklus o životě s elektromobilem (viz Dan Přibán a jeho Trabant).

## LEGISLATIVA

---

Během pilotního projektu se jistě objeví řada formálních problémů. Některé jsme již zmínili v kapitole „Formality“. Jejich řešení nemusí být ani jednoduché, ani rychlé. Proto by součástí realizačního týmu měli být od samého počátku odborníci, kteří budou tyto problémy řešit, spolupracovat s úřady, médii, politiky atd.

## ROZŠIŘOVÁNÍ A PROVOZ SÍŤE

---

Po pilotním projektu by měl následovat rutinní provoz sítě, její další rozšiřování a zdokonalování. V rámci pilotního projektu budou zprovozněny jen základní funkce sítě. Díky otevřenému konceptu ji však půjde trvale rozšiřovat, zdokonalovat a vylepšovat.

## Wallboxy

---

Pro uživatele elektromobilů budou důležité nejen chytré funkce zamýšlené sítě a rychlé zahušťování nabíjecí struktury, ale i snadné pořízení vlastní „domácí zásuvky“, vlastního wallboxu. Musíme jim nabídnout jak hotové wallboxy, tak všechny potřebné podklady a díly k jejich stavbě či doplnění nebo modifikaci existujících wallboxů.

Ve světě Open HW je obvyklé, že komunita provozuje web na kterém jsou k dispozici nejen kompletní výrobní podklady včetně zdrojového kódu firmware, ale lze zde také koupit specifické díly (plošné spoje, sestavené a oživené desky s elektronikou ...), ucelené stavebnice i kompletní výrobky. Pro distribuci wallboxů bude rozumné využít tento „obchodní model“, protože je levný a zdůrazňuje otevřenost a nezávislost zamýšlené sítě. Wallboxy si však budou pořizovat i lidé, kteří nemají znalosti potřebné k jejich instalaci a zprovoznění. To je příležitost pro pokročilé členy komunity (soukromníci a firmy) nabídnout své služby na komerčním principu.

Otevřený koncept umožňuje, aby wallboxy vyráběl kdokoli. Původní tým má sice náskok a více zkušeností, ale musí si tento náskok udržovat trvalým úsilím a rozumnými cenami. Jinak jej může kdykoliv nahradit šikovnější či pilnější tým. Tato otevřenost je však nebezpečná v tom, že navržené řešení může kdokoli modifikovat a tím do něj vnést chybu.

## Certifikace a kalibrace

---

Abychom předešli zbytečným komplikacím a zmatkům bude dobré vyžadovat certifikaci citlivých modifikací neutrální autoritou N3A. Tento proces by mohl být analogií schvalování modifikací jádra Linuxu.

Dalším úskalím otevřeného řešení je potřeba wallbox kalibrovat, tedy ověřit že měří odběr s dostatečnou přesností. Technicky jde o jednoduchý úkol pro který stačí krabička, která zatíží výstup wallboxu známým výkonem. V pilotním projektu můžeme věřit realizačnímu týmu že provede kalibraci poctivě. Pokud však později přejde výroba na více subjektů a z nabíjení se stane obchodování, musíme ctít Zákon o metrologii (505/1990 Sb.), který vyžaduje ověření měřidel, pro které bude nutná spolupráce s Českým metrologickým institutem.

## Hledání partnerů

---

I po ukončení pilotního projektu musí pokračovat propagace a procesy směřující k hledání partnerů pro instalaci dalších wallboxů.

## Centrála

---

V rámci pilotního projektu budou pro centrálu vyvinuty a otestovány jen základní aplikace v jednoduchém provedení. Tento vývoj musí dále pokračovat, rozšiřovat možnosti centrály o další aplikace, přizpůsobovat provoz novým potřebám atd.

## Veřejná podpora

---

Je zřejmé, že navrhovaná síť wallboxů může zásadně usnadnit řešení mnoha našich dnešních problémů. Proto bude jistě správné a mravné její vznik podpořit. Nejnaléhavější a nejlevnější jistě bude vyloučení všech zbytečných formalit (viz kapitola „Formality“). Výhodná by mohla být i spolupráce s distributory energie, kteří by si zavedením vhodné dynamicky řízené sazby pro wallboxy mohli levně a s malým rizikem vyzkoušet technologie pro vyrovnávání sítě.

Pokud veřejnost uzná, že je třeba rozvoj sítě urychlit, či zvýšit její hustotu, může instalaci wallboxů podpořit vhodnou dotací na nákup či instalaci wallboxu. Pro optimalizaci dotací může Centrála vytvořit „mapu naléhavosti“, která znázorní místa s řídkou či přetíženou sítí wallboxů.

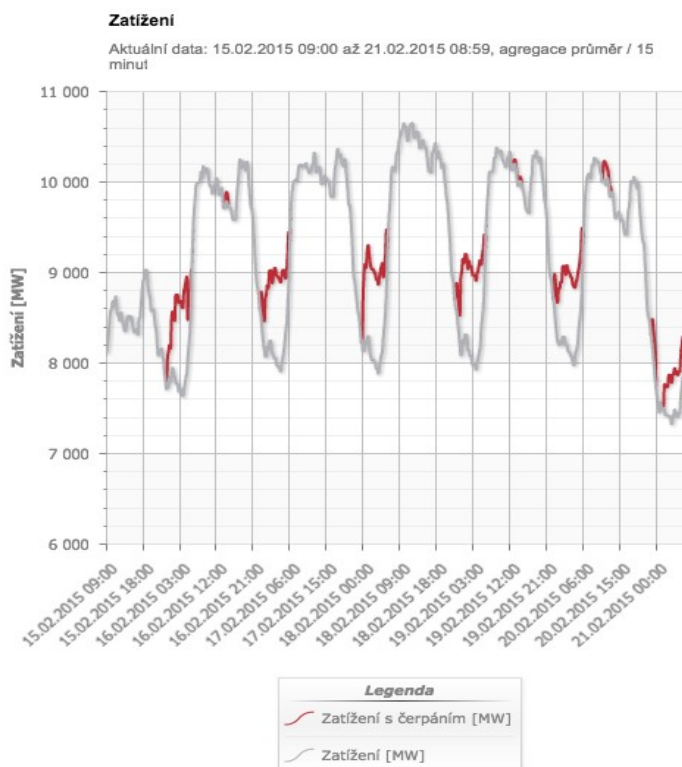
# BLÁZNIVÁ VIZE

Pokud popustíme uzdu fantazii a pokusíme se možnosti nových technologií a chytrého wallboxu domyslet a aplikovat i na další prvky energetické sítě, můžeme dojít k novým zajímavým možnostem:

## VYROVNÁVÁNÍ ZATÍŽENÍ SÍŤE

Zatížení energetické sítě během dne výrazně kolísá. To klade značné nároky na řízení zdrojů (najíždění a odstavování elektráren atd.) a snižuje účinnost sítě (elektrárny nepracují v optimálním režimu s nejvyšší účinností). Nabíjení elektromobilu a některé další spotřeby (ohřev teplé vody...) můžeme obvykle odložit na dobu, kdy je síť málo zatížená. Tím vyrovnáváme zatížení sítě, omezujeme odběrové špičky, zmírňujeme nároky na regulaci elektráren a zvyšujeme jejich účinnost.

Dnes se distributoři pokoušejí vyrovnávat odběr dvousazbovými elektroměry s hromadným dálkovým ovládním (HDO) a rozdělením spotřebičů na okruhy. Obvykle jde jen o kompromis mezi vyrovnáváním sítě a příjmy distributora. Chytrá elektronika použitá ve wallboxu však umožňuje mnohem sofistikovanější řízení každého uzlu energetické sítě v reálném čase. To znamená, že tak můžeme efektivně vyrovnávat nejen zatížení zdrojů, ale i všech dalších prvků sítě (vedení, transformátory atd.).



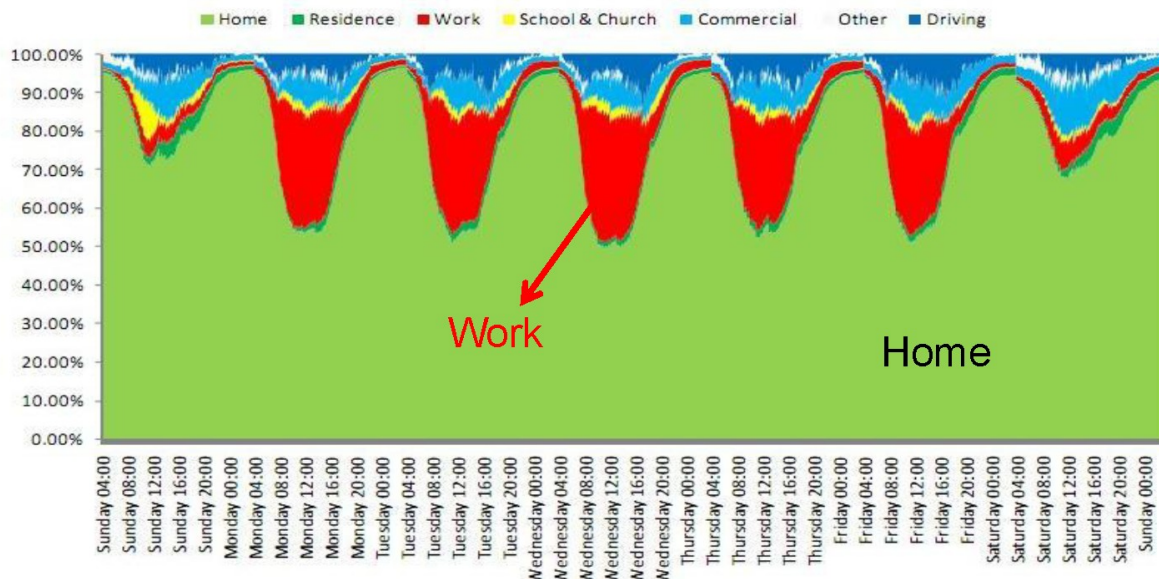
## DYNAMICKÉ ŘÍZENÍ SPOTŘEBY A SAZBY

HDO může přímo řídit jen poměrně malou část dnešních spotřebičů. Například v domácnosti to je obvykle jen ohřev vody a vytápění. Je však mnoho spotřebičů, u kterých sice můžeme odložit jejich zapnutí, ale ty musí dokončit svůj celý pracovní cyklus (pračka, myčka, sušička, trouba...). Jiné zase musí být v určitém čase nabity a připraveny k použití (záložní a vyrovnávací zdroje, elektromobil...). Tyto spotřebiče je tedy třeba řídit chytřeji než jen stykačem HDO.

V této souvislosti mluvíme o konceptech Smart Grids, Chytrých domech, Chytrých městech atd. Při použití elektroniky podobné elektronice ve wallboxu tedy bude možné plynule měnit sazbu podle možností a zatížení nadřazeného uzlu tak, aby byl co nejlépe využit jeho potenciál (například trvalá elektronická dražba ceny energie). Potom bude záležet jen na spotřebiteli kdy a jak energii využije. O to se opět mohou starat chytré krabičky v chytré domácnosti. Ty nejen nahradí složité rozvody oddělující ovládané spotřebiče, ale také umožní trvale monitorovat spotřebu a shromažďovat statistická data pro další optimalizace (dokonalejší obdoba [www.energomonitor.cz](http://www.energomonitor.cz)).

## ELEKTROMOBIL JAKO AKTIVNÍ PRVEK SÍŤE

V baterii elektromobilu je uložena energie srovnatelná například s celodenní spotřebou domácnosti jeho majitele. Při plné penetraci elektromobility bude energie uložená v bateriích elektromobilů větší, než kapacita všech přečerpávacích a plynových elektráren. Přitom průměrný osobní automobil většinu dne parkuje buď před domem svého majitele, nebo před jeho pracovištěm a životnost moderních baterií již přesahuje technickou životnost karoserie a podvozku. Pokud tedy nabíjecí body budou „obousměrnými nabíječkami“ (AC → DC → AC), mohou elektromobily aktivně vyrovnávat energetickou síť, zvýšit její účinnost a zmírnit nároky na velké investice v budoucnosti.



Source of Data - 2001 National Household Travel Survey ;  
GM Data Analysis (Tate/Savagian) - SAE paper 2009-01-1311

## PODPORA ALTERNATIVNÍCH ZDROJŮ

Mnohé alternativní zdroje (fotovoltaika, vítr ...) již vyrostly z dětských střívků a při chytrém nasazení jsou schopny konkurovat dnešním elektrárnám i bez jejich zvýhodňování či dotování. Potíž však je v tom, že slunce v noci nesvítí a vítr taky pořád nefouká. Proto bývá nutné spojit alternativní zdroje s akumulací vyrobené energie a tak snížit přímou závislost spotřeby na výrobě.

K akumulaci lze použít nejen elektromobily, ale i jejich použité baterie. V elektromobilu totiž obvykle vyměňujeme baterii, pokud její kapacita klesne na 80% jmenovité. Ta však ještě může poskytnout několik tisíc cyklů pro vyrovnávání sítě či alternativních zdrojů.

## ELEKTROMOBILITA JAKO ZAČÁTEK CHYTRÉ ENERGETIKY

Za posledních 30 let vzrostla kapacita baterií (J/kg) zhruba 10x, životnost také zhruba 10x (počet cyklů) a cena klesla na desetinu (USD/J). To znamená, že uložení jedné kWh je dnes cca 100x levnější než před 30 lety. A tento trend pořád pokračuje.

V minulých desetiletích byly tahounem vývoje baterií potřeby přenosné elektroniky, vojenství a kosmonautiky. Dnes již vývoj táhnou potřeby elektromobility (Tesla Gigafactory, Panasonic ...), která také postupně vytváří velké decentralizované akumulární kapacity.

Tento vývoj spolu s chytrou elektronikou a alternativními zdroji otevírá zcela nové možnosti v energetice:

- Optimalizace spotřeby
- Decentralizace, případně i demonopolizace sítě
- Snížení odběrových špiček, zvýšení účinnosti a odložení velkých investic
- Snadné a efektivní nasazení alternativních zdrojů
- ...

Je tedy zřejmé, že pokud budeme postupovat racionálně, může být energetika mnohem efektivnější, levnější a čistší než dnes. Je smutné, že si tyto možnosti dnešní společnost skoro neuvědomuje a jen setrvačně kráčí „ověřenou“, však málo efektivní cestou. Jistá obezřetnost je jistě rozumná, protože jde o zcela nové principy a my dnes dokážeme jen těžko odhadnout jak na ně bude ekonomika i celá společnost reagovat.

Nové postupy tedy musíme nasazovat postupně a tak vytvořit plynulý přechod k novému konceptu. Nejvýhodnější cestou přechodu bude využít elektromobilitu a komunitu s ní spojenou. Dnes jde jen o malou část ekonomiky, proto budou rizika malá. Přitom se elektromobilní komunita silně zabývá i alternativními zdroji a je otevřená k novým řešením. Dokonce bude ochotná občas tolerovat i chyby či problémy, které musí na nové cestě nastat.



---

## ZÁVĚREM

---

Dnes již elektromobilita dosáhla „bodu zlomu“, protože vyšší pořizovací náklady na elektromobil se při velmi intenzivním využívání vrátí díky levnému provozu před koncem technické životnosti vozu. A ceny dále klesají. Dnes jsou prodeje dokonce dotovány tak, že se elektromobil vyplatí i těm, kteří najedou 30 až 50 tis. km ročně. Lze tedy očekávat, že v příštích letech budou prodeje elektromobilů stoupat mnohem rychleji než v minulosti.

Vážnou bariérou rozvoje elektromobility však zůstává nedostatečná nabíjecí infrastruktura. Proto navrhuje vytváření sítě wallboxů „zdola“. Toto řešení nepřináší žádné převratné objevy, jen spojuje dávno známé technologie do potřebných souvislostí. Technicky je vše celkem jasné a snadno realizovatelné. Zůstává však mnoho otevřených problémů v oblasti organizace, legislativy a financování startu projektu.

Skeptický čtenář bude jistě namítat, že si problém idealizujeme tím, že pořád ještě věříme, že zájem společnosti je nadřazen parciálním komerčním zájmům, že projekt nemá „správný business plán“. Opravdu nemá. Vždyť stojíme před velkou transformací nejen celé dopravy, ale možná celé ekonomiky, jejíž dopady jen matně tušíme. Pokud vše ještě budeme komplikovat úzkými komerčními zájmy, tak se zamotáme do pavučiny nesmyslných nařízení a předpisů, ze které nemusí být úniku.

Autoři však nejsou vševědoucí, jistě jim mnohé uniklo a ledacos možná nedomysleli. Pojdme tedy diskutovat a společně hledat další cestu.

Únor 2017

(CC) BY-NC-SA

Petr Vermouzek

pavouk33@gmail.com

s radami a podporou od mnoha přátel elektromobility