

**Studie k realizaci automatických
parkovacích systémů s využitím
podpory grantů Ministerstva
životního prostředí zaměřených na
rozvoj elektromobilů**

10/2016

Obsah

1	Zaměření studie	1
1.1	Preambule	1
1.2	Legislativa v Evropě.....	1
1.3	Propagace ekologického parkování.....	2
2	Historie.....	2
3	Aktuální situace.....	4
3.1	Stávající dopravní situace	4
3.2	Popis organizace provozu statické dopravy.....	4
4	Významný environmentální přínos.....	5
4.1	Místní zatížení výfukovými plyny.....	5
4.2	Využití městské hromadné dopravy (MHD).....	5
4.3	Využití menšího zastavěného prostoru.....	6
4.4	Architektura.....	6
5	Trendy do budoucnosti	8
5.1	Elektromobily.....	8
5.2	Dobíjecí stanice	9
6	Ekologické faktory	10
6.1	Zdravotní dopady znečištěného prostředí.....	10
6.2	Hluk.....	11
6.3	Únik kapalin.....	12
6.4	Ekologický provoz APS	12
6.5	Výhody APS pro životní prostředí a lokalitu	13
6.6	Prostor pro nové stromy	14
7	Synergický efekt.....	15
7.1	Parkoviště P+R a řešení problematiky nabíjení.....	15
7.2	Denní pohyby v APS a využití s MHD.....	16

8	Prevence proti terorismu.....	17
9	Provoz automatického parkovacího systému.....	17
9.1	Exhalace při provozu.....	17
9.2	Provoz a údržba APS.....	20
9.3	Časová náročnost parkování	21
9.4	Náklady na provoz.....	21
9.5	Emise způsobené provozem.....	22
10	Náklady na výstavbu.....	23
10.1	Nákladovost pozemku.....	23
10.2	Náklady na výstavbu.....	23
11	Hodnocení a závěr.....	24

1 Zaměření studie

1.1 Preambule

Území městských obvodů v České republice se dlouhodobě potýká s nedostatečnými kapacitami prostor pro odstavování vozidel, parkování jak pro trvale bydlící občany, tak i pro návštěvníky města dojíždějící vlastním automobilovým prostředkem (dále též statická doprava).

V zájmu řešení této nepříznivé situace **je nutné přistoupit k návrhu výstavby parkovacích míst** v kritických lokalitách městských obvodů, případně k realizaci parkovacího objektu, jehož úkolem bude zachytit návštěvníky města přijíždějící motorovými vozidly za prací nebo zábavou a s pomocí veřejné dopravy je dopravit do centra města.

Účelem této práce je posouzení záměru výstavby parkovacího objektu s využitím jako systém P+R v kombinaci s veřejnou dopravou či pro zlepšení parkovacích podmínek rezidentů a zhodnocení **ekologického přínosu těchto parkovacích objektů na životní prostředí.**

1.2 Legislativa v Evropě

Díky rostoucí popularitě a velikému rozmachu průmyslu v oboru elektromobilů se některé země Evropy rozhodly zanést do své legislativy části věnované právě elektromobilům. Jedním z nich je Spolková republika Německo, která projednává **návrh zákona o zakázání přihlášení jakéhokoliv auta se spalovacím motorem od roku 2030.** Další zemí podnikající kroky v této oblasti je Norsko, které chce stejný návrh prosadit již od roku 2025. Do roku 2050 chtějí Německo a Velká Británie ze svých silnic dostat všechna auta, která vypouštějí emise a například do centra Londýna budou moci od roku 2018 pouze vozy schopné urazit 50 km na elektřinu.

K nárůstu elektromobilů na silnicích plánují vlády jednotlivých států dotace na pořízení elektromobilů místo klasického benzínového či dieselového motoru. V ČR chystá ministerstvo průmyslu a obchodu také dotační plán na pořízení elektromobilů a již byl schválen **Národní akční plán čisté mobility (NAP CM).** Dále je možné se přihlásit k dotacím pro rozvoj nízkouhlíkových technologií. Tyto dotace budou pokrývat prozatímni vyšší cenu elektromobilů oproti klasickým pohonným jednotkám a lze je použít na výstavbu nabíjecích stanic pro vlastní

potřebu podnikatelů v rámci jejich areálu. V budoucnosti ovšem bude cena elektromobilů klesat díky vyšší nabídce.

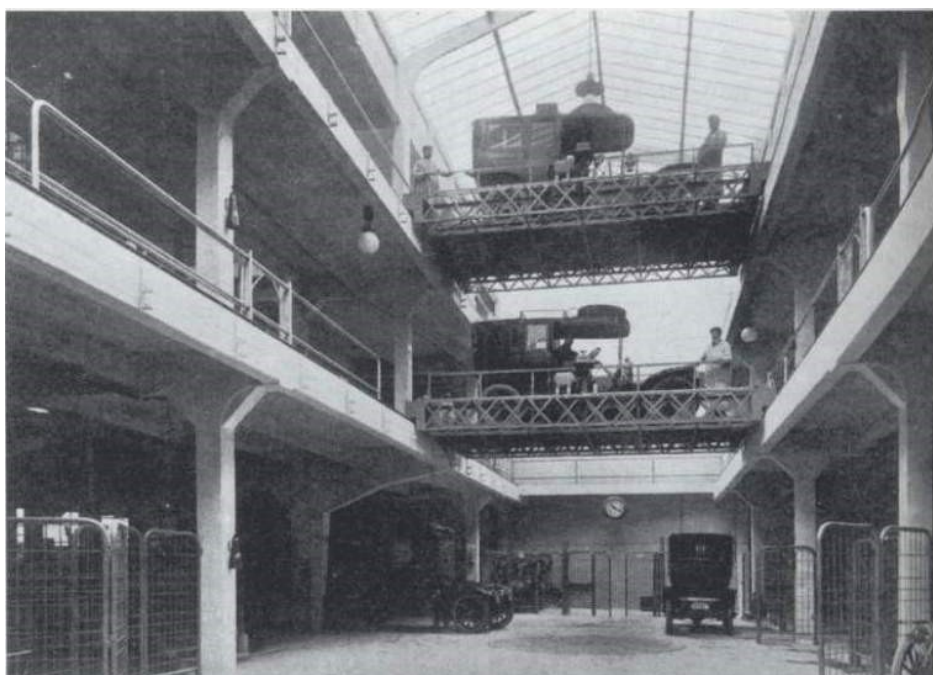
1.3 Propagace ekologického parkování

Tato studie by měla sloužit k podnícení a zvýšení všeobecného zájmu o co nejšetrnější způsob parkování s co nejmírnějším dopadem na okolní přírodu a zdraví obyvatel v blízkosti těchto parkovacích objektů.

2 Historie

Počátky parkování se datují ke stejnému dni, kdy byl vyroben první automobil. Za ten lze považovat parní automobil z roku 1769. V té době nebyl žádný problém najít parkovací místo, avšak při pohledu zpět do historie můžeme říci, že od dob, kdy se automobily staly součástí společnosti, lidé přemýšleli o tom, jak je zaparkovat tak, aby se jich vešlo co nejvíce do co nejmenšího prostoru.

Nejstarší zmínkou o mechanizovaném parkovacím systému je garáž Rue de Ponthieu v Paříži z roku 1905. Tento parkovací systém fungoval tak, že přesouval vozidla do prvního nebo druhého patra, kde byly za pomoci obsluhy parkovány na obou stranách chodby. Ačkoliv to byl spíše poloautomatický systém, toto rozložení často vidáme i u moderních parkovišť.



V období 1920-1960 byly postaveny další parkovací systémy na území USA ve městech jako New York, Chicago či Los Angeles. Většinou se jednalo o věžové parkoviště typu páternoster nebo ruské kolo. Byly ovšem k vidění i systémy podobné Rue de Ponthieu, například 28 patrové parkoviště pro 1200 automobilů v Chicagu.

Od roku 1950 bylo v USA postaveno dalších více než 70 parkovacích systémů, jejichž součástí byl i servis vozidel, kontrola oleje a čerpací stanice. Některé jsou dodnes v provozu!



Od roku 1970 se různě technicky vyspělé parkovací systémy vyvíjely a stavěly v Evropě, Asii a USA. Především v Japonsku se mechanické parkovací systémy začaly hojně objevovat díky zavedení daňového zákona podporujícího realizaci komerčních parkovacích prostor. Systémy páternoster tam byly běžné a roční přírůstek parkovacích míst vedl k vytvoření až 40 tisíc míst do roku 1990. Od té doby si získaly více přízně kyvadlové věže či klasické vícepatrové parkovací systémy. **Celková roční výroba na konci 20. století se vyšplhala k 100 tisícům parkovacích míst ročně.** V Evropě si automatické parkovací systémy získávají oblibu od roku 1980, kdy došlo k výstavbě mnoha parkovacích míst, především v Německu a Itálii. **Díky značnému zlepšení technologie a menší poruchovosti se parkovací systémy staly spolehlivými a uživatelskými přívětivými místy k parkování.**

3 Aktuální situace

3.1 Stávající dopravní situace

V různých částech městských obvodů je situace statické dopravy na rozdílné úrovni. Hlavními kritickými místy jsou lokality s největším počtem obyvatel, ve kterých převládá obytná funkce, a lokality na hlavních dopravních uzlech.

Oblasti, v nichž v období parkovacích špiček dosahuje poptávka po parkovacích místech 100 % a mimo špičku klesá jejich využití na 60 %, jsou nejkritičtějšími lokalitami, ve kterých je nutné řešit problém statické dopravy.

Zejména v krajských městech, kde většinu dopravy tvoří doprava cílová oproti transitní je využití systému P+R (Park and Ride) výhodnou koncepcí řešení parkovacích prostorů. Prostory pro další povrchová parkoviště nejsou a především v historických částech města nelze tuto možnost praktikovat.

Města a obce musí řešit tento problém i s výhledem do budoucnosti, kdy se bude ještě více klást důraz na ekologickou stránku parkování a eliminaci emisí. S nevyhnutelným nástupem elektromobilů bude třeba zřídit dostatečné množství nabíjecích stanic. Při spojení těchto aspektů je výstavba parkovacích domů zřejmým krokem k uspokojení řidičů a vybudování dostatečného množství dalších parkovacích míst.

3.2 Popis organizace provozu statické dopravy

Jako systém je provoz statické dopravy řízen městy. Ty regulují parkování a odstavování vozidel vymezením zón zákazu stání v obytných oblastech i v turistických částech města (např. modré zóny). Lokálně jsou provozována parkoviště v pronájmu městských částí nebo parkovací objekty pronajaté nebo provozované neveřejnými osobami.

V některých oblastech jsou již zavedeny systémy parkování P+R, ovšem jejich kapacity jsou nedostačující a většina je řešena klasickými parkovacími domy nebo povrchovými parkovišti.

4 Významný environmentální přínos

4.1 Místní zatížení výfukovými plyny

V klasických parkovacích domech je veliký problém pojíždění automobilů. Nezahřátý motor při pomalém chodu vypouští do ovzduší mnohem větší množství spalin než při normálním režimu jízdy, kdy funguje katalyzátor. **Při vybudování klasického parkovacího domu je tedy do přírody zanesena významná ekologická stopa a celé území okolo stavby se musí vypořádat se zvýšením emisí a zhoršením kvality ovzduší. To má nevyčíslitelný dopad na lidské zdraví a na lokální floru a faunu. Při využití automatického parkovacího systému tato stopa zaniká, neboť veškerý pohyb automobilů je realizován při vypnutém motoru za použití elektromotorů samotného parkovacího systému, který navíc může být z části napájen z obnovitelných zdrojů.**

4.2 Využití městské hromadné dopravy (MHD)

Při správném umístění automatického parkovacího systému tak, aby mohl spolehlivě sloužit jako záchytné parkoviště P+R, lze ještě více zvýšit environmentální přínos pro danou lokalitu. Správně situované parkoviště na uzlu MHD bude snižovat množství aut pohybujících se do centra města, a tím opět sníží produkci výfukových plynů. Zároveň ušetří cestujícím čas strávený hledáním parkovacího místa ve vnitřních částech města. Při využití metra nebo tramvajové dopravy je navíc ekologická stopa jejich dopravy snížena o další výfukové plyny produkované autobusy.



4.3 Využití menšího zastavěného prostoru

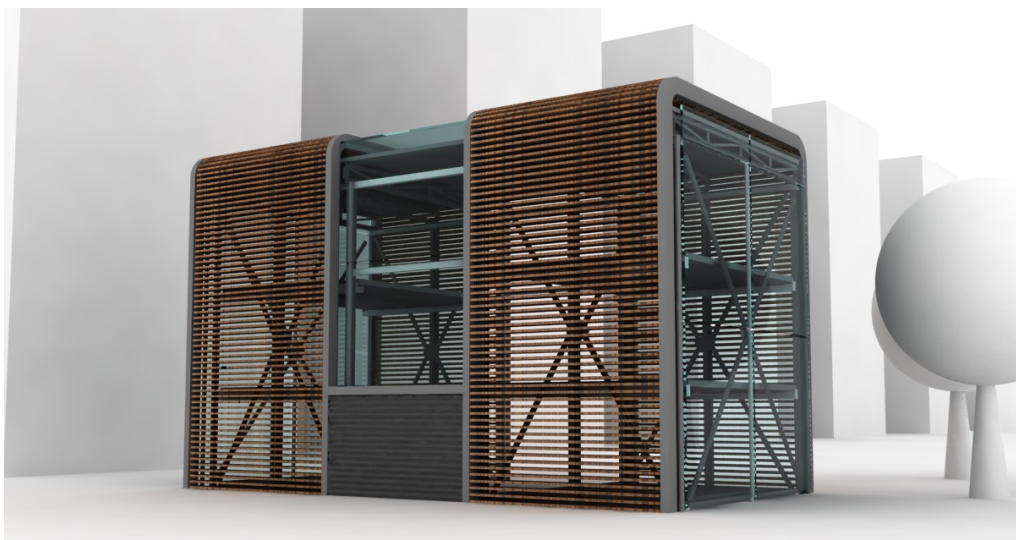
Díky menší náročnosti automatického parkovacího systému na zábor území lze nezastavěnou plochu využít pro výsadbu nových stromů, případně k vybudování malých parků či hřišť. Vzhledem k malému zatížení okolí výfukovými plyny není umístění těchto prostorů téměř ničím limitováno, a naopak bude mít další environmentální přínos pro danou oblast.

4.4 Architektura

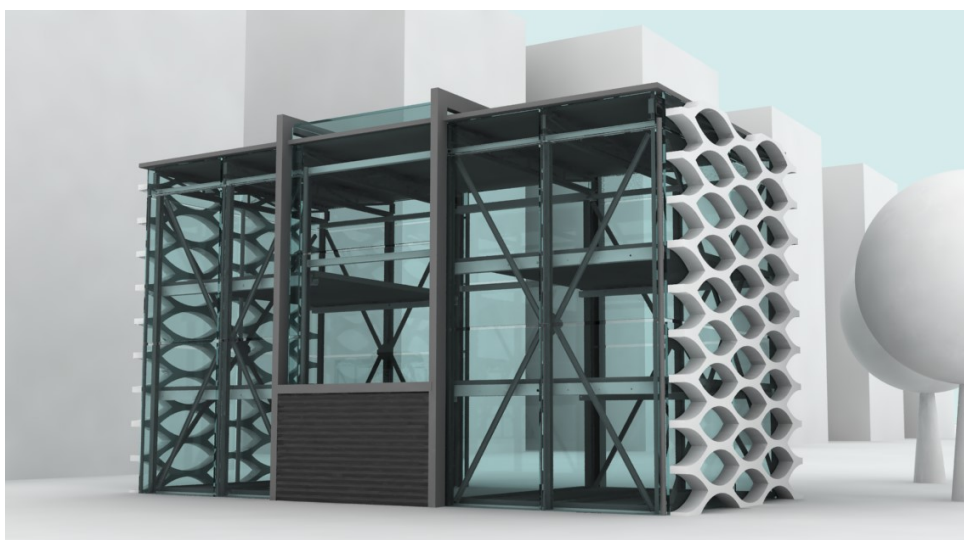
Díky vysoké variabilitě uspořádání automatického systému do různých tvarů a širokým způsobům jeho opláštění lze parkovací systém dobře začlenit tak, aby působil v okolí jako zkrášlující prvek, a ne pouze jako betonový dům. S využitím moderních materiálů, jako je sklo, dřevo nebo kámen, lze docílit mnoha rozdílných vzhledů.



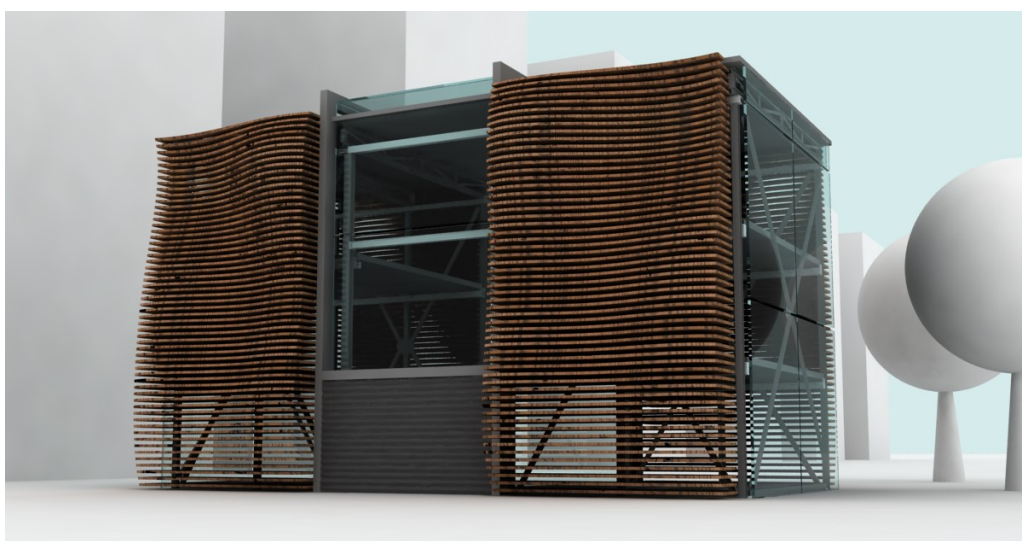
1-Parkovací dům v Turecku



2-Návrh vzhledu parkovacího domu



3-Návrh vzhledu parkovacího domu



4-Návrh vzhledu parkovacího domu

5 Trendy do budoucnosti

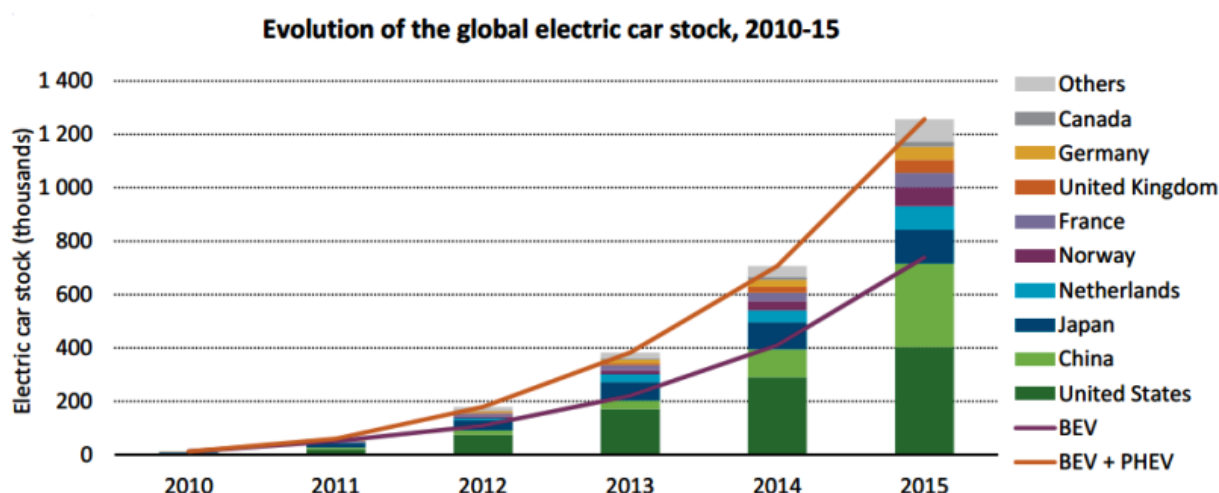
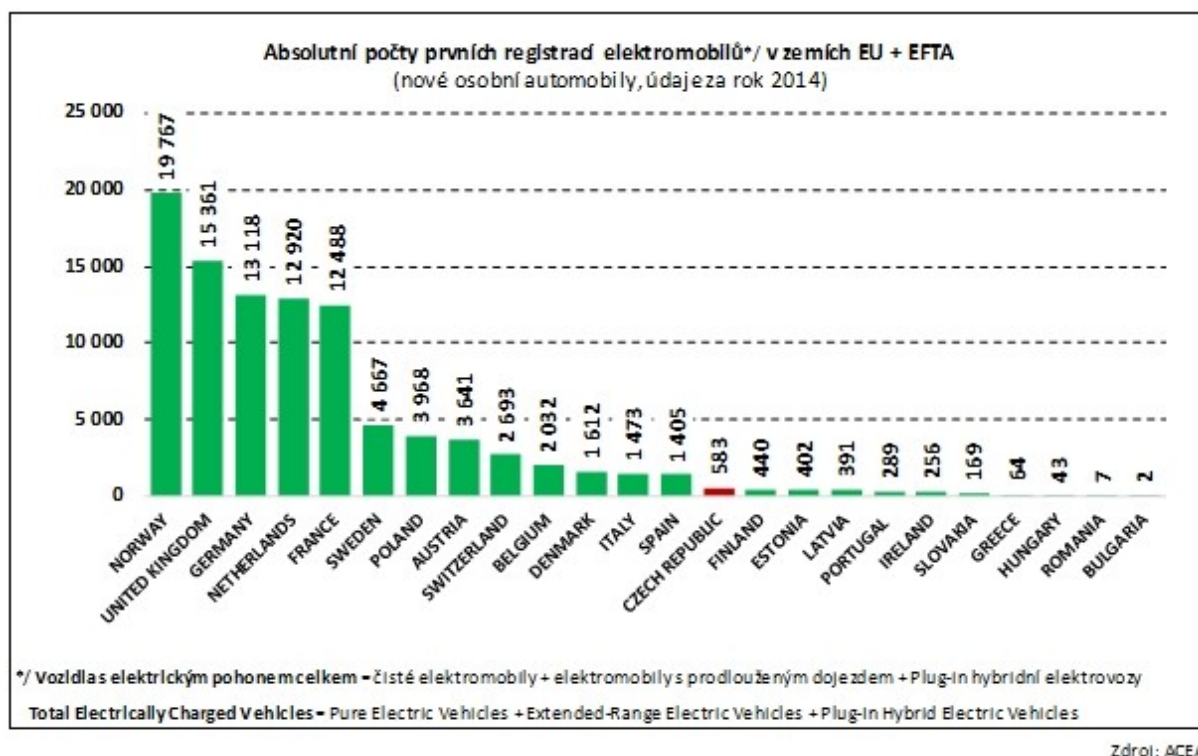
5.1 Elektromobily

Prakticky celý svět si uvědomuje vzrůstající hrozbu v podobě skleníkových plynů vznikajících při spalování fosilních paliv. **Právě doprava je jedním z hlavních zdrojů těchto emisí.**

Pro zlepšení životní úrovně a zachování přírodního dědictví pro další generace podniká mnoho států kroky ke snížení produkce těchto látek. Jsou vytvářena omezení pro průmyslová odvětví, leteckou a námořní dopravu a v neposlední řadě pro automobilové výrobce, na které je vyvíjen větší tlak za účelem snížení emisí pohonných jednotek. Jelikož není možné dále snižovat emise vytvořené při spalování paliv, jsou automobilové společnosti nuceny vyvíjet a dodávat na trh **automobily, které ke svému pohybu využívají také elektrickou energii.** Tyto automobily jsou buď čisté elektromobily (tzv. bezemisní automobily), které ke svému provozu využívají pouze energii uloženou v bateriích, nebo automobily vybavené kombinovanou pohonnou jednotkou, které jsou schopny urazit určité množství kilometrů pouze na elektrickou energii a následně přepnou na klasický spalovací agregát. Elektrickou energii přitom získávají buď nabitím ze sítě, nebo vlastní výrobou při chodu spalovacího motoru.

Na pořízení elektromobilů, které jsou stále poměrně drahé, jsou připravovány dotační programy. Díky rychlému vývoji a zlepšování technologií by ovšem elektromobily měly být v blízké době cenově srovnatelné s konvenčními spalovacími automobily. To povede k růstu počtu elektromobilů, a tím ke snížení emisí. Jak již bylo zmíněno, jsou připraveny i zákony zakazující pohyb spalovacích automobilů v centrech měst a dokonce i přihlášení nového spalovacího automobilu. Tyto zákony jsou zatím projednávány především v Německu, Norsku a Velké Británii, kde je výskyt automobilů s alternativním pohonem prozatím nejrozšířenější. Ostatní státy budou tento trend následovat.

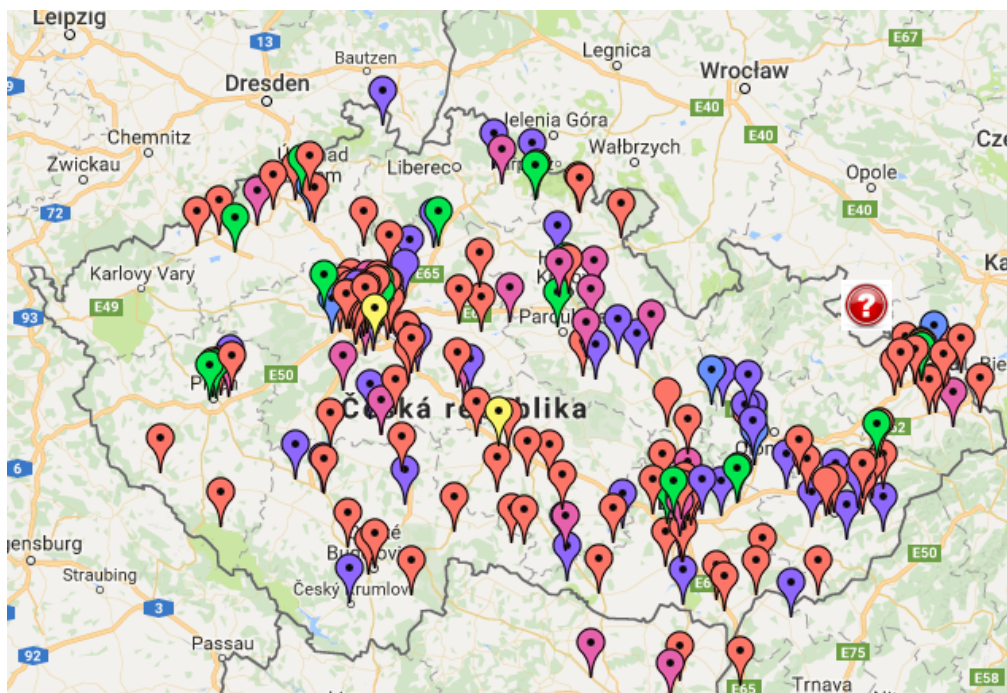
Rozsáhlé průzkumy a evidence těchto vozidel zachycují rostoucí tendenci nejen v Evropě, ale po celém světě, přičemž tento trend bude s klesající cenou elektromobilů a příchodem nových zákonů a dotací dále stoupat. **Významným mezníkem by mělo být období od roku 2025 do roku 2030, kdy se chystá zakázání registrace klasických spalovacích automobilů v Norsku a Německu.**



5.2 Dobíjecí stanice

S rostoucím počtem elektromobilů je nutné rozšířit infrastrukturu nabíjecích stanic. Pokud nebude zajištěn dostatečný počet nabíjecích stanic po území České republiky, nebude trend pořizování elektromobilů tak vysoký.

Momentálně je na území ČR přes 250 dobíjecích stanic, avšak s přibývajícím počtem elektromobilů je nutné tato čísla mnohonásobně zvýšit.



Díky možnosti připojení jednotlivých parkovacích míst na rozvodnou síť je možné využít automatický parkovací systém také jako nabíjecí stanici pro elektromobily. Nespornou výhodou je nabíjení během parkovací doby, kdy auto pouze stojí, což usnadňuje nabíjecí proceduru a šetří čas řidiče. Současně se jedná o úsporu zastavěné plochy, neboť není nutné v okolí budovat jiné rozsáhlé nabíjecí stanoviště pro uživatele.

Na pořízení dobíjecích stanic pro elektromobily byla vypsaná první výzva k programu Nízkouhlíkové technologie, která trvala **od 1.4.2016 do 31.7.2016**. Tato dotace byla zaměřena na nákup elektromobilu či výstavbu nabíjecích stanic pro podnikatele pro vlastní potřebu v rámci svého areálu.

6 Ekologické faktory

6.1 Zdravotní dopady znečištěného prostředí

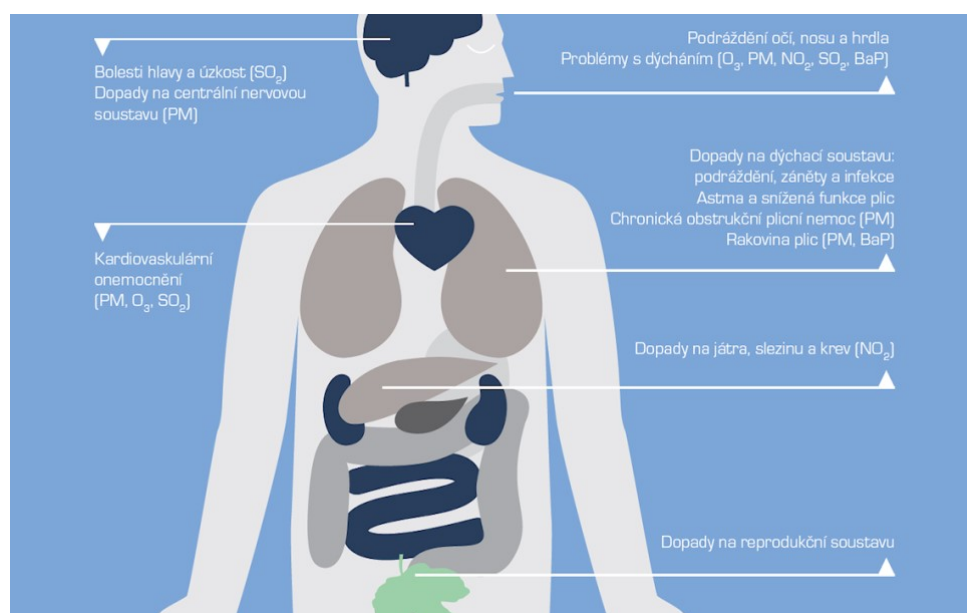
Dopady působení znečištěného prostředí na lidské zdraví i na zdraví ostatních živočichů dělíme na krátkodobé a dlouhodobé. Mezi krátkodobé patří například zvýšení výskytu zánětlivých onemocnění dýchacích cest. Dlouhodobé působení znečištěného ovzduší na člověka se projevuje zhoršením funkce plic a zkrácením předpokládané délky života.

Hlavními hrozbami pro lidské zdraví vyplývajícími ze znečištění ovzduší jsou jemné částice a přízemní ozon. V rámci programu EU Čistý vzduch pro Evropu (CAFE) bylo odhadnuto, že vinou expozice jemným částicím ($PM_{2.5}$) za rok předčasně umírá 348 tisíc lidí. Při dané úrovni expozice se průměrná očekávaná délka života snižuje přibližně o rok.

Podle Světové zdravotnické organizace způsobilo znečištění ovzduší v roce 2010 úmrtí na rakovinu plic u 223 tisíc lidí na celém světě.

V Evropě se hlavní zdravotní problémy související se životním prostředím vztahují ke znečištění vnějšího a vnitřního ovzduší, nízké kvalitě vody a nebezpečným chemikáliím. Ke zdravotním důsledkům, které z toho vyplývají, patří respirační a kardiovaskulární onemocnění, zhoubné nádory, astma a alergie, jakož i poruchy reprodukce a nervového vývoje.

Znečištění ovzduší představuje v České republice dlouhodobý problém. Je příčinou mnoha úmrtí a nemocí, např. dýchacích cest, výskytu rakoviny a srdečních onemocnění.



6.2 Hluk

Přibližně 20 % obyvatel EU je vystaveno úrovní hluku, které zdravotníci odborníci považují za nepříjemné, tj. které mohou lidi obtěžovat, narušovat jim spánek a vést k nepříznivým účinkům na zdraví.

Nezanedbatelnou vlastností automatického parkovacího systému je **nízká hlučnost**, kterou lze korigovat rychlostí jednotlivých operací pro tišší režim během noci.

Základní limity pro venkovní hluk (např. u obytných domů) jsou následující:

venkovní hluk	den (6:00-22:00)	noc (22:00-6:00)
základní limit – pro hluk jiný, než z dopravy	50 dB	40 dB
pro hluk ze silniční dopravy	55 dB	45 dB
pro hluk z železniční dopravy	55 dB	50 dB
pro hluk z hlavních silnic	60 dB	50 dB
pro hluk v ochranných pásmech drah	60 dB	55 dB
pro starou hlukovou zátěž	70 dB	60 dB
pro starou hlukovou zátěž u železničních drah	70 dB	65 dB

Základní limity pro vnitřní hluk (uvnitř obytných místností) jsou následující:

vnitřní hluk	den (6:00-22:00)	noc (22:00-6:00)
základní limit	40 dB	30 dB
pro hluk ze silniční dopravy (neplatí pro stavby dokončené po 1.6.2006, u nich se použije základní limit)	45 dB	35 dB
pro hluk z hudby, zpěvu a řeči	35 dB	25 dB

6.3 Únik kapalin

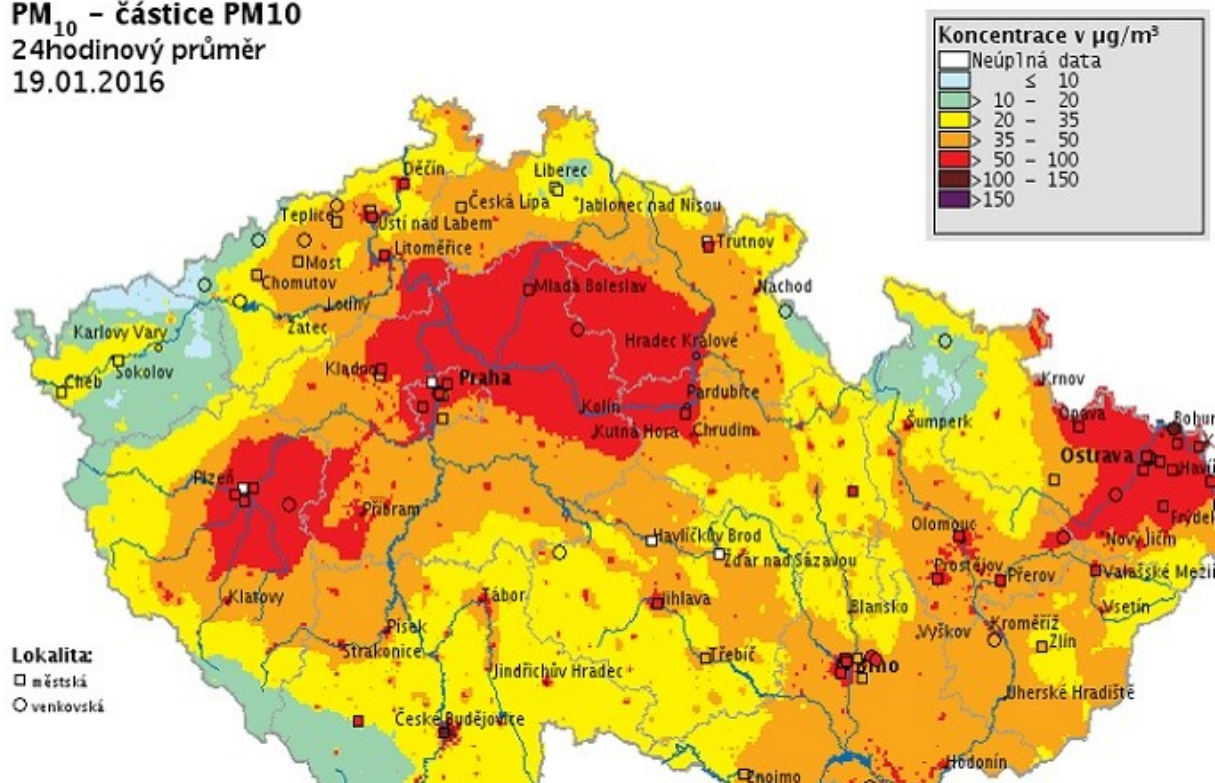
Celý automatický parkovací systém (APS) je vybaven soustavou zachytávačů případných úniků provozních kapalin v automobilech. Veškeré zachycené kapaliny jsou následně **ekologicky zlikvidovány**. Tato soustava zabraňuje volnému úniku chemikálií (paliva, oleje, chladicí kapaliny, náplně baterií) do přírody. Tím přispívá k ochraně životního prostředí a předchází zamoření spodních pramenů, potoků a dalších vodních toků.

6.4 Ekologický provoz APS

Každý pohyb automobilu je spojen se spotřebou benzínu či nafty, a tím s tvorbou emisí a škodlivých prvků. Při využití APS je celý proces parkování realizován šetrným způsobem vůči okolí celé budovy. Jedná se o nejekologičtější formu parkování. Vlastní provoz navíc může být z části realizován alternativními zdroji elektrické energie, což přispěje ke snížení energetické náročnosti celého objektu. Toto provedení přímo vede k poklesu výroby této energie, tudíž k menší spotřebě uhlí v uhelných elektrárnách, k plnění těžebních limitů stanovených zákonem a

snížení kácení stromů v oblastech dolů. Tyto stromy mohou dále udržovat kvalitu ovzduší v dané oblasti.

PM₁₀ – částice PM10
24hodinový průměr
19.01.2016



6.5 Výhody APS pro životní prostředí a lokalitu

Využitím APS lze zmenšit zastavěnou zelenou plochu až o 50 % oproti klasickým parkovacím domům, a to zejména díky odstranění přejezdových a pochozích komunikací. Průměrná parkovací plocha pro třípatrovou věž je u APS 7 m² oproti 30 m² u klasického parkovacího domu.

Systém APS nevyužívá ke svému pohonu žádnou vlastní spalovací jednotku, ani jinak škodlivé procesy. Pro případ úkapu pohonných hmot, oleje nebo zimní soli je na paletách a v celém parkovacím objektu vybudován zachytňový systém končící v jímce, která je následně odčerpávána a ekologicky likvidována.

Celý systém APS je rozebíratelný, recyklovatelný a poměrně jednoduše přemístitelný na jiné místo. Zároveň poskytuje vysokou variabilitu při samotném projektování, což umožní architektonické řešení dle požadavků daného prostředí.

Vnější plochy APS lze osadit fotovoltaickými panely pro získávání energie z obnovitelných zdrojů. Tuto energii lze následně využít k napájení APS, osvětlení

a provozu bezpečnostního systému. Zároveň může sloužit jako zdroj nočního osvětlení v mnohdy tmavých koutech sídlišť. **Projekt by bylo možné realizovat v rámci dotačních titulů na podporu výstavby obnovitelných energetických zdrojů.**

6.6 Prostor pro nové stromy

Stromy produkují kyslík jako produkt fotosyntézy, ale také dýchají, tedy část kyslíku zase spotřebovávají. V součtu ovšem platí, že rostliny vyrábějí více kyslíku, než samy potřebují pro svoji potřebu. **Každý zasazený strom přidá do ovzduší drahocenný kyslík. Do svého kmene a listů naváže oxid uhličitý, nejvýznamnější skleníkový plyn.** Tím se snižuje množství oxidů uhlíku v ovzduší a předchází klimatickým změnám, které s přibývajícími skleníkovými plyny úzce souvisejí.

Například jeden 25 m vysoký buk s korunou o průměru 14 m má prostor koruny $2\,700\text{ m}^3$ a listovou plochu $1\,600\text{ m}^2$. Takový strom vyprodukuje za vegetační dobu tolik kyslíku, kolik stačí pro 10 lidí na celý rok. Je schopen pohltit jednu tunu prašného spadu za rok a při fotosyntéze zlikviduje stejné množství CO_2 , jako vyprodukuje kyslíku. V průměru ochladí prostředí o $3\text{ }^\circ\text{C}$ a zvlhčí vzduch odparem vody v objemu 400 litrů denně. Odhaduje se, že stoletý listnatý strom produkuje za hodinu 1,7 kg kyslíku, což je množství, které potřebuje k životu 10 lidí na 24 hodin.



Díky menší zastavěné ploše můžeme volnou plochu použít k výsadbě stromů. V průměru stojí jeden středně vzrostlý strom od 600 do 3000 Kč. Při uvažování úspory 400 m² zastavěné plochy ve prospěch stromů, můžeme tuto půdu využít k výsadbě 12-15 stromů dle typu.

Přesazení vzrostlého stromu do výšky 2,5 m stojí 2 000 až 4 000 Kč. Strom o výšce 4 až 5 m vyjde okolo 6 000 Kč. Cena zahrnuje podzimní obrytí stromu, vyjmutí stromu ze stanoviště, transport a přípravu stromu před samotným transportem a vysazení stromu včetně jeho zakûlování a nezbytné péče po vysazení. Při výsadbě nových stromů by se tedy orientační cena mohla pohybovat okolo 80 000 Kč. *(Pozn.: Uvedené ceny jsou pouze orientační. Záleží zejména na požadavcích zákazníka, druhu a stáří dřeviny. Nejlépe se ujímá: smrk, tis, zerav, vrba, olše, lípa, topol, jasan či javor. Špatně se ujímá: borovice, jedle, dub, bříza, ořešák a keřovité dřeviny. Novinkou jsou dřeviny zapěstované do špalíru či násilně tvarované stěny, krychle, jehlany nebo koule, které jsou spíše dekorativním prvkem.)*

Tyto stromy by ochladily přilehlé okolí a opět zmenšily dopad dopravy na životní prostředí. Čím bude strom starší, tím bude jeho dopad na životní prostředí výraznější. V tomto množství jsou stromy schopné vyrobit kolem 10 kg kyslíku, což odpovídá spotřebě 60 lidí za 24 hodin.

7 Synergický efekt

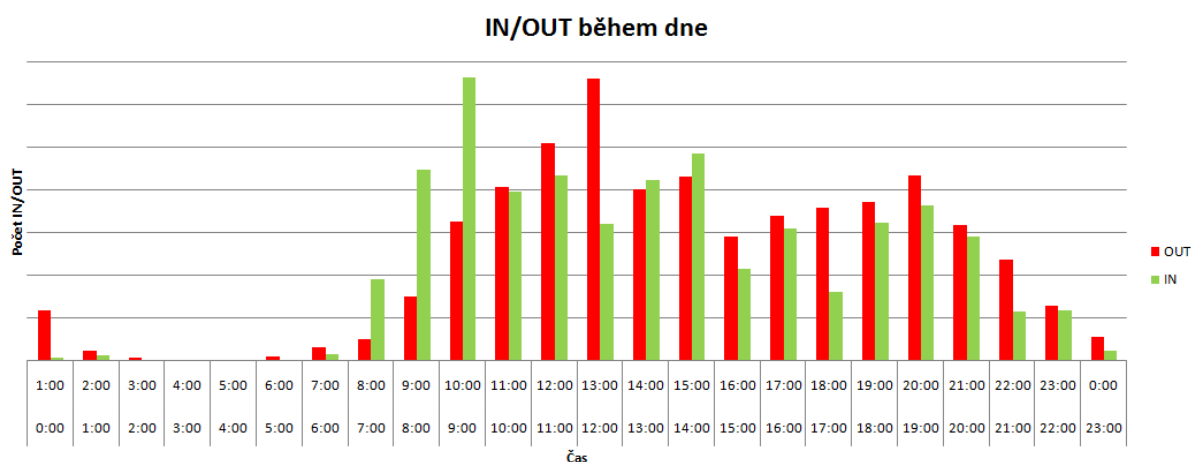
7.1 Parkoviště P+R a řešení problematiky nabíjení

Synergie znamená spolupráci, společné působení. Označuje situace, kdy výsledný účinek současně působících složek je větší než souhrn účinků jednotlivých složek. Někdy se symbolicky vyjadřuje jako „1+1>2“.

Díky spojení více potřebných funkcí, jako parkování pro rezidenty, dočasné parkování pro příjíždějící do měst a nabíjení, je výsledný efekt automatického parkovacího systému mnohem větší než při řešení jednotlivých problémů samostatně. Díky všestrannosti je vybudování těchto multifunkčních parkovacích objektů z dlouhodobého hlediska výhodné jak po finanční stránce, tak po stránce ekologické.

7.2 Denní pohyby v APS a využití s MHD

Denní pohyb v automatickém parkovacím systému je závislý na jeho účelu. Při využívání soukromého APS jsou hlavní výhody v jistotě parkovacího místa, zatímco při veřejném využívání (například jako P+R) je hlavní výhodou **rychlé odbavení velkého počtu aut**. Dále je možné APS využívat kombinací těchto dvou variant tak, že přes den bude parkoviště využíváno jako P+R a večer, kdy se lidé z centra města vrací domů a parkoviště by bylo prázdné, bude parkoviště využíváno rezidenty jako parkovací prostory přes noc.



Zde je zobrazen časový digram nejrušnějších denních úseků. Toto parkoviště slouží pro zaměstnance pracující v objektu a zároveň pro návštěvníky dané lokality. Z grafu je jasně patrný ranní příjezd zaměstnanců a následně jejich odjezd v odpoledních hodinách. Dále je vidět **nízké využití během nočních hodin, kdy by bylo možné poskytnout tyto prostory obyvatelům dané oblasti**.

Tohoto pohybu aut uvnitř parkovacího domu je třeba řádně využít při nastavení správných cenových podmínek a zatraktivnění parkování přes den pro příjíždějící situováním parkovacích domů do blízkosti stanic vlaků či metra a tramvajových nebo autobusových zastávek spolu s dostatečným posílením hromadné dopravy v těchto místech. Díky snadné dopravě do centra měst a zpět bude pro mnoho lidí lákavější využít služeb APS a po městě cestovat pomocí MHD. Ve večerních hodinách nebo pro registrované občany daného okolí lze stanovit nižší taxu za noční parkování, a tím opět zvýšit využití automatického parkovacího systému.

Automatický parkovací systém navíc uživatelům poskytuje jistou úroveň zabezpečení proti krádeži a nespornou výhodou je také ochrana dopravního prostředku před vnějším počasím a podmínkami.

Další přidanou hodnotou je **ochrana automobilu před odřením či nabouráním během parkování**. Do prostorů automatického systému nemá kromě obsluhy nikdo přístup a při nehodě z důvodu závady na APS je celý systém pojištěn.

8 Prevence proti terorismu

Díky omezenému výskytu občanů v prostorách APS je **snížena pravděpodobnost teroristického útoku např. umístěním bomb v autech**. V případě takového útoku je **ohrožení civilistů redukováno na minimum** a nebezpečí jsou vystavena pouze samotná auta, případně lidé v parkovacích boxech.

- Bombový útok na Světové obchodní centrum - 26. února 1993.

V autě zaparkovaném pod Světovým obchodním centrem v New Yorku explodovala bomba, která zabila šest lidí a více než tisíc jich zranila.



9 Provoz automatického parkovacího systému

9.1 Exhalace při provozu

Z látek produkovaných spalovacími agregáty motorových vozidel jsou pro životní prostředí nejnebezpečnější oxid uhelnatý, uhlovodíky a oxid dusný, který je pro zdraví osob nejškodlivější.

Zachycením vozidel na parkovištích P+R lze očekávat snížení exhalací z dopravy. Ačkoliv je zachycený počet automobilů marginální v celkovém měřítku,

vybudováním systému APS oproti klasickému parkovacímu domu se razantně sníží lokální znečištění ovzduší v místě výstavby.

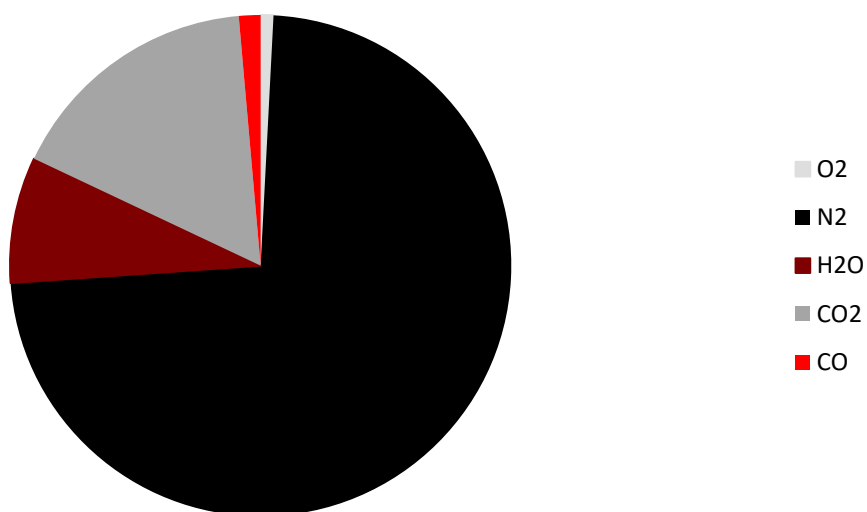
Při lokálním soustředění exhalací u konvenčních parkovacích domů a velkých parkovišť způsobují kontaminované emise větší výskyt rakoviny, neboť z každého litru benzínu vzniká 12 kg výfukových plynů, z litru nafty dokonce 36,6 kg. Při parkování je navíc spalování v poměrně neefektivním režimu. Kvůli častému rozjíždění a brždění spotřebuje jedno vozidlo 0,3 l pohonných hmot. Katalyzátory totiž při rozjezdu nejsou ještě v činnosti.

Tento jev APS dokonale eliminuje a výrazně přispívá k ekologickému dopadu parkovacího domu v dané lokalitě. Jak již bylo řečeno, vozy jsou zde parkovány bez použití pohonných jednotek, a tím nevznikají emise vypuštěné do ovzduší během hledání volného parkovacího místa, vjezdu a výjezdu z parkovacího domu nebo klasického parkoviště.

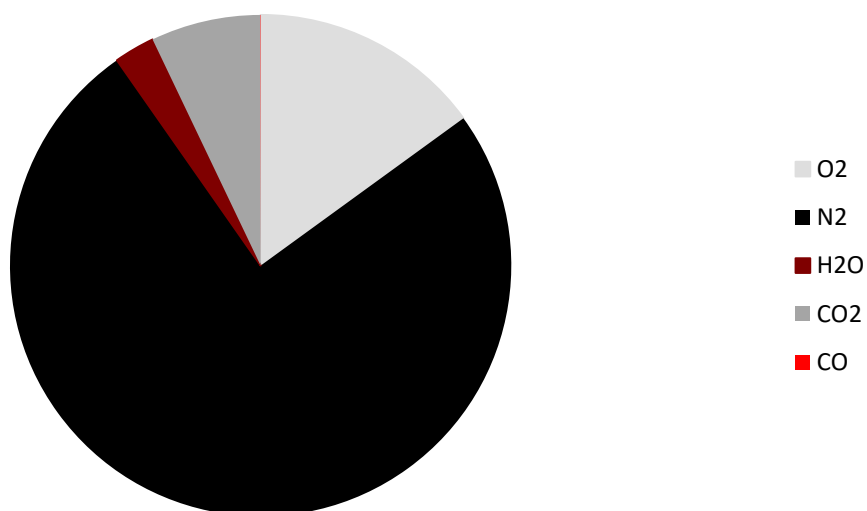
Tvorba škodlivých složek ve výfukových plynech:

Složka výfukových plynů	Druh	Motor zážehový (benzínový)		Motor vznětový (naftový)	
		Kg/kg paliva	Kg/l paliva	Kg/kg paliva	Kg/l paliva
Výfukové plyny celkem		15,70	12,00	44,10	33,60
O ₂	Neškodné	0,170	0,10	6,68	5,54
N ₂		11,50	8,90	33,50	27,80
H ₂ O		1,330	0,99	1,17	0,97
CO ₂	Dosud neomezené	2,710	2,02	3,15	2,61
CO	Omezené předpisy	0,220	0,17	0,013	0,010
HC		0,020	0,015	0,0031	0,0025
NO _x		0,017	0,013	0,013	0,010
Částice		0,0002	0,00014	0,0025	0,0021
SO ₂	Omezené nepřímo	0,0003	0,0002	0,044	0,037
SO ₄		0,00002	0,00003	0,072	0,060

Rozložení výfukových plynů kg/l benzínu



Rozložení výfukových plynů kg/l nafty



Další nezanedbatelnou položkou eliminace vypuštěných výfukových plynů do ovzduší při použití APS jako parkoviště P+R je potenciální množství plynů vyprodukovaných během cesty do centra města a zpět.

Pro názorný příklad uvažujeme záchytné parkoviště P+R 10 km od cílového bodu řidiče v centru města. Při spotřebě benzínu **8 l/100 km** by jeden automobil vyprodukoval 14,4 kg výfukových plynů, z toho 0,136 kg CO a 1,62 kg CO₂.

Z obousměrného pohledu je to 28,8 kg výfukových plynů, z toho 0,27 kg CO a 3,25 kg CO₂. Při námi uvažovaném parkovišti pro **1 000 automobilů** se jedná o **28 800 kg** výfukových plynů, z toho **270 kg CO** a **3 250 kg CO₂** (+ výfukové plyny během parkování v cílové destinaci). Naftové motory o stejné spotřebě by vyprodukovaly **53 760 kg** výfukových plynů.

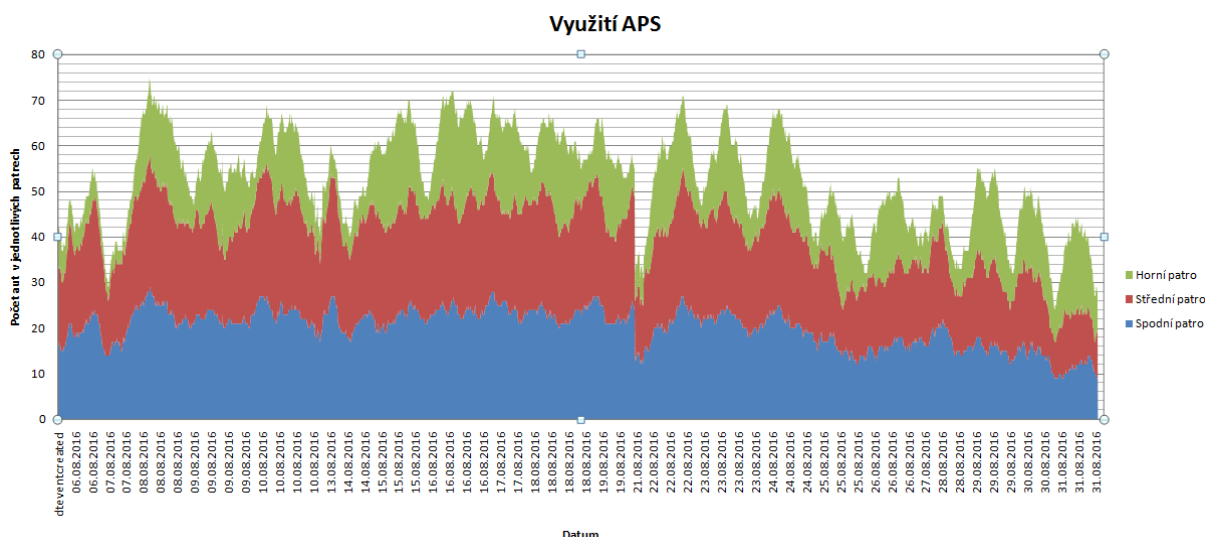
Při použití APS oproti běžnému parkovacímu domu se při uvažování 1 000 míst a pohybu 3 000 míst denně ušetří navíc dalších 1 000 l paliva denně, což odpovídá (při rovnoměrném rozložení zážehových a vznětových automobilů) dalším 21 600 kg výfukových plynů koncentrovaných v místě parkovacího domu.

9.2 Provoz a údržba APS

APS se nejčastěji konstruuje jako vícepatrové zakládací stroje, což představuje hlavní důvod ušetření zabrané plochy. Díky rovnoměrnému využívání jednotlivých pater vycházejícímu z optimalizace softwaru se žádná část APS neopotřebovává více než ostatní. Tím se prodlužuje životnost a oddaluje servis poškozených nebo opotřebovaných dílů. **Díky pravidelné údržbě, kontrole a servisu je životnost APS prodloužena na maximum** a její další provoz po skončení životnosti jednotlivých částí (například motorů, které jsou závislé na četnosti používání) závisí pouze na jedné majoritní výměně všech opotřebovaných částí naráz. To ušetří náklady na servisní dny a zkrátí dobu servisu na minimum, během servisu není totiž plný provoz APS možný. **Při malých opravách nebo technických kontrolách je možné vyřadit z provozu jen část APS, a tím pouze snížit jeho kapacitu při zachování provozuschopnosti.**



Veškerá údržba je tedy prováděna pravidelně dle předem daného systému a díky schopnosti APS rozlišovat různé velikosti aut a parkovat je podle hmotnosti tak, aby zatěžování konstrukce APS bylo co nejmenší a hlavně rovnoměrné, se prodlouží doba mezi opravami na maximum.



9.3 Časová náročnost parkování

Čas zaparkování se odráží na počtu vjezdů a momentální frekvenci parkování. Předpokládá se vyšší časová náročnost především v ranních a podvečerních hodinách, kdy nejvíce lidí cestuje do práce a zpět domů. **Průměrný čas parkování jednoho vozidla je závislý na uspořádání a složitosti celého parkovacího systému. Z naměřených dat lze říct, že průměrný čas na přistavení automobilu a odjezd je do 3 minut.**

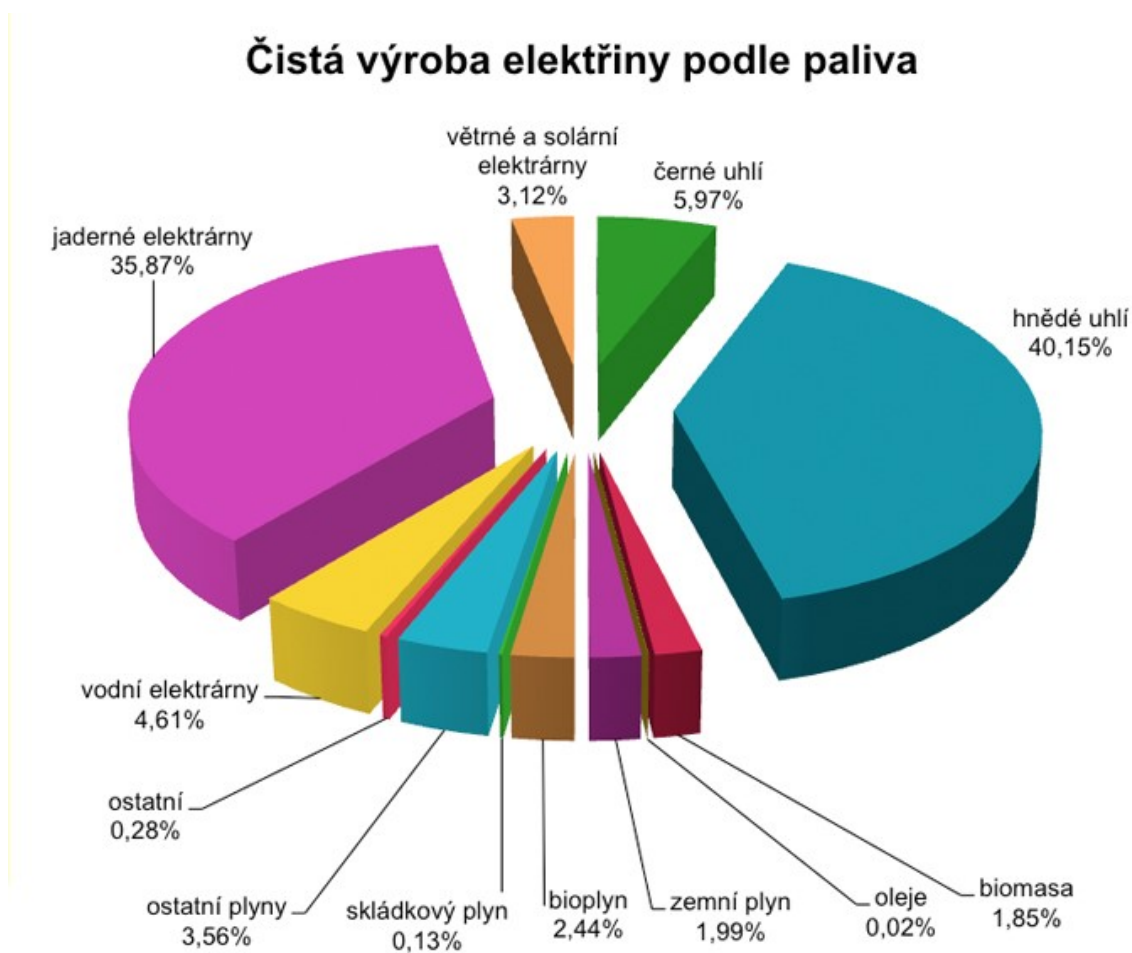
9.4 Náklady na provoz

Automatický parkovací systém **díky absenci vzduchotechniky, osvětlení a vytápění spotřebovává elektřinu pouze na samotné parkování automobilů.** Spotřeba se samozřejmě liší podle složitosti parkoviště a počtu pohybů k zaparkování. Průměrná spotřeba APS k jednomu zaparkování/vyparkování je 0,62 kWh, což se přibližně rovná **2,2 Kč na jedno zaparkování.** Další náklady provozu jsou dány servisem, případně platem dozoru APS přímo na místě, který je schopen vyřešit malé problémy bez nutnosti volání profesionálního servisního týmu.

9.5 Emise způsobené provozem

Výhodou APS z pohledu ušetřených emisí a vypouštěných škodlivých plynů do ovzduší jsme se již zabývali, avšak samotný provoz APS je možný díky elektrické energii, při jejíž výrobě se také produkují škodlivé látky. **Při uváděné spotřebě na jedno zaparkování vyprodukuje systém APS pro cca 1 000 vozidel za jeden měsíc 5,9 tuny CO₂. To odpovídá ušetřeným emisím díky využití APS za 2 dny používání oproti konvenčním parkovacím domům.**

Díky postupnému odstavování hnědouhelných elektráren a přechodu na jadernou energii a většímu využívání alternativních zdrojů elektrické energie, jako jsou vodní nebo větrné elektrárny, **bude v průběhu času provoz APS ještě méně ekologicky zatěžovat životní prostředí.**

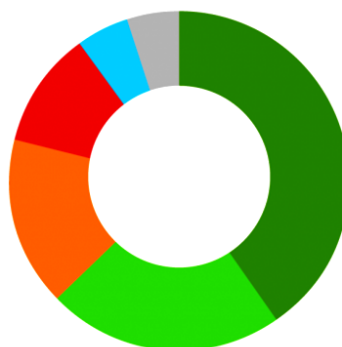


Zdroj: ERÚ, data z roku 2013, graf: Elektřina.cz

Česká republika je oproti světovému průměru poměrně vyspělá ve využívání jaderné energie, ovšem zaostává především v alternativních zdrojích, například vodních elektrárnách.

Celosvětové zdroje výroby elektrické energie (2012)

uhlí	40,4 %
zemní plyn	22,5 %
vodní energie	16,2 %
jaderná energie	10,9 %
ropa	5 %
další obnovitelné zdroje	5 %



Zdroj: International Energy Agency

10 Náklady na výstavbu

Vzhledem k budoucím provozním nákladům je výstavba APS z dlouhodobého hlediska ekonomičtější než výstavba klasických vjezdových domů.

10.1 Nákladovost pozemku

Cena pozemku výrazně závisí na lokalitě a dané ploše. Města a obce mohou využít vlastních pozemků, pak náklad na pořízení pozemku odpadá.

10.2 Náklady na výstavbu

V České republice se náklady na stavbu klasických parkovacích domů pohybují podle lokality a způsobu provedení v rozsahu 160 mil. Kč až 200 mil. Kč, což odpovídá přibližné ceně jednoho parkovacího místa 400 000 Kč až 500 000 Kč.

Při využití systému APS se cena jednoho místa pohybuje od 230 000 Kč výš. Záleží na počtu parkovacích míst, složitosti, vyspělosti a zástavovém prostoru. K tomu je samozřejmě nutné připočítat cenu stavby, která je ale díky velice zjednodušené konstrukci a nepotřebnosti přejezdů a prostorů pro pěší pohyb zákazníků méně finančně náročná. **Při uvažování všech investic vyjde automatický parkovací systém včetně stavby v průměru přibližně o 30 % levněji oproti klasickým parkovacím domům, a to při menším záboru půdy a dalších zmíněných výhodných vlastnostech.**

11 Hodnocení a závěr

Z výše uvedeného jasně vyplývá ekologická výhodnost, nižší nákladovost a jednoduchost použití APS.

Navrhované řešení parkovacích míst systémem APS řeší problematiku parkovišť v přeplněných oblastech. To vše při **nižší ekologické i časové náročnosti a nutnosti menších investic jak na výstavbu a provoz**, tak i zrušení, případně přemístění parkovacího domu. **Zároveň lze ušetřený zabraný prostor využít k vybudování zelených ploch, které opět sníží ekologický dopad parkoviště na danou oblast.**

Při dlouhodobém pohledu na problematiku parkování a aktuální trendy je navíc automatický parkovací systém výhodný z hlediska provozu elektromobilů, které budou nabíjeny přímo při zaparkování, a nebude tedy nutné budovat další samostatné nabíjecí stanice.

Hlavními výhodami APS jsou:

- Bezobslužnost
- Menší ekologická zátěž
- Rychlá doba výstavby
- Bezpečnost
- Nižší provozní náklady
- Možnost nabíjení elektromobilů