

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA

PODNIKÁNÍ A ADMINISTRATIVA



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Ekonomické hodnocení automatických parkingových systémů

Autor: Stanislav Šefl Vedoucí BP: Ing. Ondřej Škubna

© 2011 ČZU v Praze

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky

Akademický rok 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Stanislav Šefl

obor Podnikání a administrativa

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze čl. 16 určuje tuto bakalářskou práci.

Název práce: **Ekonomické hodnocení automatických parkingových systémů**

Osnova bakalářské práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše - popis automatických parkingových systémů, teoretické aspekty jejich hodnocení z hlediska technologického a ekonomického, teoretické vymezení a analýza nákladů
4. Vlastní práce - řešení automatických parkingových systémů v praxi, jejich ekonomické posuzování
5. Závěr
6. Seznam použitých zdrojů
7. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 30 - 40 stran

Doporučené zdroje:

SYNEK, Miloslav a kol.: Manažerská ekonomika. 4., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 452 s. ISBN 978-80-247-1992-4.

FIBÍROVÁ, Jana a kol.: Nákladové a manažerské účetnictví. 1. vydání. Praha: Aspi Publishing, 2009. 432 s. ISBN 80-7357-299-0.

HRADECKÝ, Mojmír, KRÁL, Bohumil: Řízení režijních nákladů. 1. vydání. Praha: Prospektrum, 1995. 100 s. ISBN 80-7175-025-5.

MACÍK, Karel: Jak kalkulovat podnikové náklady. 1. vydání. Ostrava: Montanex, 1994. 125 s. ISBN 80-85780-16-X.

DUCHOŇ, Bedřich: Ekonomika dopravy. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999. 101 s. ISBN 80-01-02014-2.

Kolektiv autorů: Nástroje podnikání a managementu: Podnikáme na náročných trzích. 1. vydání. Praha: Průmysl a obchod, 1992. 600 s. ISBN 80-85-603-14-4

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ondřej Škubna**

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2011


.....
Vedoucí katedry




.....
Děkan

V Praze dne: 11. 3. 2010

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Ekonomické hodnocení automatických parkingových systémů jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce pana Ing. Ondřeje Škubny s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18.března 2011

Stanislav Šefl

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Ondřejovi Škubnovi za jeho vstřícný přístup a cenné rady při vytváření této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval pracovníkům společnosti Taranis Invest, s.r.o. za poskytnutí firemních materiálů a informací a umožnění návštěvy již realizovaných automatických parkovacích systémů v Praze, Chrudimi a Bratislavě.

Ekonomické hodnocení automatických parkingových systémů

Economic evaluation of automatic parking systems

Souhrn

Práce se věnuje problematice automatických parkovacích systémů (APS). Nazývají se tak technická zařízení umožňující efektivní parkování vozidel, jejichž hlavní podstatou je uložení co největšího počtu vozidel na co nejmenší možnou plochu. Parkovací systémy pracují samostatně a nabízejí tak vysoký uživatelský komfort a zároveň eliminují rizika krádeže nebo poškození vozidel. Mezi další významné přednosti patří úspora času potřebného pro zaparkování vozidel a s tím související snížení zátěže životního prostředí. V práci je popsán historický vývoj APS a jejich význam v moderní době. Jsou uvedeny základní typy APS a zhodnoceny jeho výhody a nevýhody. Systém je finančně zhodnocen z hlediska investičních nákladů ve formě rozdělení na dílčí části s následným stanovením jejich pořizovacích hodnot. Vyčísleny jsou též provozní náklady, určené zejména spotřebou elektrické energie, a dále náklady spojené s pravidelnou údržbou a servisem. V praktické části je na modelovém projektu posouzena efektivní úspora místa, vyčísleny náklady na výstavbu, provoz a servis systému. Na tomto příkladu jsou demonstrovány rozdíly APS od běžných typů parkovišť. Poznatky, ke kterým se dospělo během zkoumání, analyzování a hodnocení APS jsou uvedeny v závěru této práce.

Summary

The bachelor thesis aims at the problematic of automated parking systems (APS), which are mechanical devices that multiply parking capacity inside a building or a parking lot. Their main advantages are efficient usage of space and reduction of parking time, which brings reduction of damage to the environment. As the parking systems work automatically, they offer convenience for vehicle users as well as safety through

suppression of theft and accident risks. In the work, the history of APS is described as well as their significance in present; various types of APS construction are characterized and both benefits and disadvantages are taken into account. The system is financially evaluated in terms of investment costs, the purchase prices of its individual operative parts are considered. Also the operating expenses are expressed in numbers as well as costs of regular maintenance. In the practical part, a model project is presented and the costs of development and maintenance of the APS system are identified. On this particular example, the fundamental differences between APS system and a conventional facility are demonstrated. The conclusion contains the main knowledge that was attained throughout investigation, analysis and evaluation of APS in this work.

Klíčová slova:

automatický parkovací systém, robotizovaný parkovací systém, parkování, vozidlo, parkovací dům, parkovací systém

Keywords:

automated parking system, robotic parking system, parking, vehicle, parking system

OBSAH

1	Úvod.....	10
2	Cíl práce a metodika.....	12
	2.1. Cíl práce.....	12
	2.2. Metodika	12
3	Literární rešerše.....	14
	3.1. O parkovacích systémech.....	14
	3.1.1. Pojem APS	14
	3.1.2. Vznik a vývoj APS.....	14
	3.1.3. Význam APS.....	16
	3.2. Předpoklady pro výstavbu	20
	3.3. Parametry vozidel.....	22
	3.4. Konstrukční a technické řešení APS	23
	3.4.1. Výtahy	23
	3.4.2. Motory.....	23
	3.4.3. Točny.....	24
	3.4.4. Přesuvny	24
	3.4.5. Příčné dopravníky	25
	3.4.6. VV prostor.....	25
	3.4.7. Paleta	26
	3.4.8. Senzory, snímače, čidla.....	26
	3.4.9. Řídicí systém, rozvaděče, datové vodiče.....	26
	3.4.10. Záložní zdroje	27
	3.5. Modely APS	27
	3.6. Proces zaparkování a vyparkování vozidla	32
	3.7. Provoz a údržba APS	35
	3.7.1. Provozní náklady.....	35
	3.7.2. Servis a pravidelná údržba APS.....	36
4	Vlastní práce	37
	4.1. Srovnání s konvenčními způsoby parkování	37
	4.1.1 Výhody APS	37
	4.1.2 Nevýhody APS.....	39

4.2.	<i>Modelový příklad</i>	40
4.2.1.	<i>Popis projektu</i>	40
4.2.2.	<i>Kalkulace investičních nákladů</i>	42
4.2.3.	<i>Porovnání s výchozím projektem</i>	42
4.2.4.	<i>Hodnocení efektivnosti investice</i>	44
5	<i>Závěr</i>	47
6	<i>Seznam použitých zdrojů</i>	49
7	<i>Seznam použitých zkratk</i>	51
8	<i>Seznam příloh</i>	51

1 ÚVOD

Ve vyspělých zemích je možné pozorovat snahu o zvýšení efektivity na poli výroby, dopravy, komunikace atd. V moderních společnostech se zavádí inovativní technologie do výrobních procesů, rozvíjí se dopravní infrastruktura, vznikají nové telekomunikační, informační sítě a při těchto procesech se využívá nejnovějších poznatků vědy a výzkumu. Tento rozmach má ale také negativní dopady na lidskou společnost, např. postupné vyčerpávání neobnovitelných lidských zdrojů, negativní dopady na životní prostředí, nevratné změny rozvoje moderní společnosti na úkor historických tradic a kulturních památek.

Automobilový průmysl je rozsáhlé odvětví, které tvoří velmi významný podíl ve státní ekonomice vyspělých zemí světa, zejména pak těch nejvyspělejších jako jsou USA, Japonsko, Německo, Francie atd. V těchto zemích je rozvinutá dopravní infrastruktura, budují se nové komunikace a vzniká rozsáhlý komplex dopňkových služeb, které na toto odvětví navazují – prodej a servis vozidel, provozování čerpacích stanic, vznik ubytovacích a stravovacích služeb pro motoristy atd.

V posledních letech je řešen problém parkovacích míst, zejména v centrech velkých měst. V souvislosti s narůstajícími počty nových vozidel jsou městská centra často přeplněna vozidly. Tato situace se zhoršuje v místech s nedostatkem parkovacích míst. Řidič tak často hledá parkovací místo na přeplněném parkovišti, čeká na uvolnění parkovacího místa nebo objíždí celou lokalitu ve snaze najít volné parkovací místo. Tato skutečnost negativně ovlivňuje celou řadu faktorů. Zhoršuje se čistota ovzduší, městská centra nepůsobí příznivě na cestovní ruch, zvyšuje se hluk ve městech, klesá spokojenost obyvatelů.

Problém s parkováním v centrech velkých měst je řešen různými způsoby, např. vznikem tzv. parkovacích zón. Parkovací zóny zpoplatňují parkování na daném území, nebo dokonce vyhrazují parkovací prostor pro tzv. rezidentní občany, tedy ty, kteří mají v dané lokalitě např. trvalé bydliště nebo sídlo firmy. Další možností je výstavba nových parkovišť, parkovacích domů nebo podzemních parkovišť. Problém s dostatkem

parkovacích míst však nemusí být těmito způsoby vyřešen. Zóny placeného stání pouze zpoplatňují parkování a tudíž nerozšiřují parkovací plochu. Stejně tak rezidentní zóny upravují možnost parkování jen pro vyhrazená vozidla, opět tedy nerozšiřují parkovací plochu. Vznik nového povrchového parkoviště je v centru velkých měst značně omezen kvůli své náročnosti na plochu, která odpovídá počtu zaparkovaných vozidel (dává tato věta smysl?). Parkovací domy nebo podzemní garáže disponují větším počtem parkovacích míst než povrchové parkoviště, náklady na výstavbu jsou však velmi vysoké a ve značném počtu případů je výstavba takových komplexů nemožná. Důvodem jsou nejčastěji příliš stísněné prostory, nedostatečné dispozice pro stavbu samotnou nebo nevhodnost dané stavby v okolí jiných staveb, např. historických památek nebo bytových jednotek. Existují případy, při kterých je požadováno zvýšení kapacity parkovacích ploch, avšak navýšení počtu parkovacích míst není možné řešit výše uvedenými způsoby. Jedním z možných řešení takých případů je zavedení tzv. Automatického parkovacího systému (dále jen APS).

2 CÍL PRÁCE A METODIKA

2.1. Cíl práce

Cílem této práce je objasnit problematiku automatických parkovacích systémů. Postupnými kroky vysvětlit pojem APS, objasnit význam těchto systémů v moderní společnosti, definovat technické požadavky pro výstavbu, specifikovat jednotlivé dílčí části tohoto systému a vyčíslit náklady spojené s provozem a pravidelnou údržbou APS. Poněvadž jsou APS zařízení často velmi různorodá, detailní popis jednotlivých aspektů je nezbytný k pochopení celé problematiky.

Cílem je zároveň zhodnotit ekonomické aspekty systémů APS. Vytvořit modelový příklad a na něm demonstrovat, jaké výhody přináší použití moderního parkovacího systému oproti klasickému modelu podzemních garáží. Dále provést kalkulaci investičních nákladů spojených s vybudováním systému APS a vyhodnotit efektivitu této investice pomocí několika ekonomických ukazatelů.

Dále provést konkrétní doporučení pro výstavbu APS, rozhodnout zda volit APS oproti jiným typům parkovišť.

2.2. Metodika

Tato práce je zpracována na základě studia informací o APS. Jedná se o relativně nový obor, jehož valnou většinu tvoří použití moderní technologie těchto oblastí: výroba a zpracování kovů, elektrotechnika a elektromechanika (optické a další měřicí přístroje a zařízení) a informační technologie (programování, logistika, optimalizační procesy). Díky využívání těchto prvků je drtivá většina informací dostupná přímo u výrobců těchto systémů. Studium podkladových údajů, které byly získány jednak na základě internetových zdrojů a jednak při osobních návštěvách fungujících parkovacích systémů v Praze, Brně, Chrudimi a Bratislavě, a následným zpracováním jsou shrnuty základní informace o APS. Pro výstavbu APS je nutné zohlednit předpoklady pro výstavbu. Rozhodovat, zda realizace APS je v dané lokalitě vhodným řešením navýšení kapacit parkovacích míst. Budou

popsány jednotlivé modely APS a jejich přednosti. Systém APS je tvořen několika dílčími technickými zařízeními, objasněna bude jejich základní funkce a vyhodnocena bude jejich investiční hodnota. Z dostupných zdrojů budou stanoveny náklady na provoz a údržbu systému, porovnány budou konkrétní výhody a nevýhody APS. V praktické části na modelovém příkladu bude popsán příklad řešení APS v praxi, vyčíslení nákladů pro konkrétní projekt a rozbor nově vzniklých skutečností oproti předchozí variantě.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. O parkovacích systémech

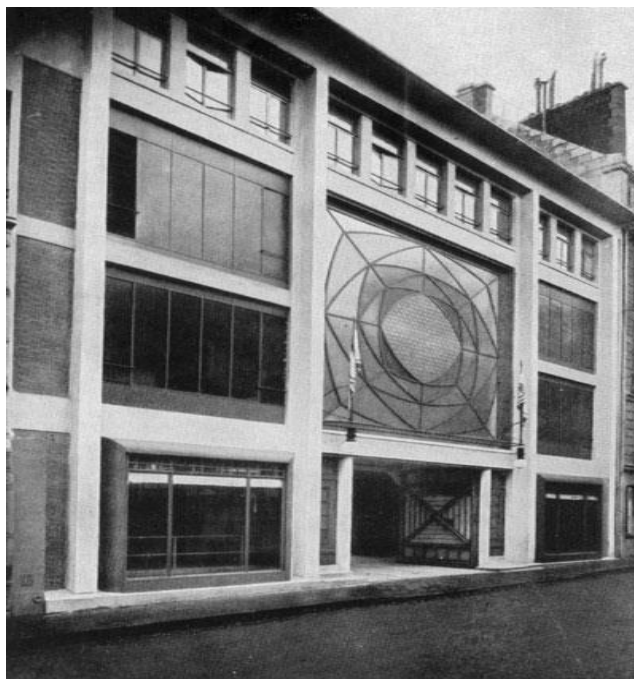
3.1.1. Pojem APS

APS, tedy automatický parkovací systém (anglicky: *automated parking systém*, nebo také *robotic parking systém*), je souhrnný výraz pro technické zařízení umožňující efektivní parkování vozidel, jehož podstatou je uložení co největšího počtu vozidel na co nejmenší možnou plochu. APS je alternativou ke konvenčnímu způsobu parkování, která představuje v určitých případech až 50% úsporu zastavěné plochy. To pak umožňuje ušetřený prostor využít k jiným účelům, např. stavbě obytných budov, zvyšování podílu městské zeleně nebo rozvíjení infrastruktury dané oblasti. APS je ve srovnání s konvenčním způsobem parkování ekologický, je tedy šetrnější k životnímu prostředí. [26,23,1]

3.1.2. Vznik a vývoj APS

Parkovací systémy existují téměř od té doby, kdy byly vynalezeny automobily. V průběhu času se postupně zvyšovala četnost jejich použití, narůstala různorodost a také nároky na co nejefektivnější využití prostoru, které šlo ruku v ruce s rozvojem přidružených technologií. [15]

Počátky automatického parkování se objevily už v roce 1905 v Paříži, která měla tehdy snad nejvíce aut ze všech soudobých měst. Převratný projekt



Obrázek 1: Garage Rue de Ponthieu [2]

„Garage Rue de Ponthieu“ (garáž v ulici Ponthieu) od architekta Augusta Perreta vytvořil betonovou konstrukci a vnitřní organizaci garáže tak, jak je dodnes vidíme u mnohých automatických systémů. Svislá přeprava vozidel zde byla zajištěna pomocí výtahu. [15]

Ve 20. letech se předchůdci automatických parkovacích systémů objevili ve velkých amerických městech jako Los Angeles, Chicago či New York. Některé z těchto více než 15 patrových konstrukcí stojí dodnes. V roce 1923 byl společností Westinghouse Corp. vyvinut tzv. páternosterový systém, který se dnes vyskytuje po celém Japonsku. Poprvé byl vybudován v roce 1932 v Chicagské Monroe Street, a je předchůdcem soudobých „Smart Car Towers“ [15]

V 50. letech byly v malých i velkých amerických městech populárním řešením poloautomatické systémy, které vyžadovaly přítomnost odborné obsluhy. Automatické garáže se ve Spojených státech tolik nerozšiřovaly, neboť zde nebyl tak velký nedostatek parkovacího prostoru jako v zámoří. Zatímco v Evropě, Japonsku a dalších místech Asie jich vyrostly od 50. do 80. let stovky. Většina z nich je stále v provozu. [31]

Během posledních 75 let byly všechny související technologie neustále zdokonalovány a nyní nacházejí širokého uplatnění. Italská společnost Viapark, přední nositel pokroku v oblasti automatických parkovacích systémů, postavila v roce 1991 první parkovací věž „Tower“ v Salermu a poté první desetipatrový podzemní parkovací systém v Turíně. V roce 2006 vybuodovali ve spolupráci s německou společností Nussbaum GmbH Kehl první trojrozměrný „x,y,z“ plně automatický parkovací systém založený na jejich patentované technologii „inteligentní plošiny“, umožňující maximálně efektivní využití až 90% dostupného prostoru pro uložení vozidel. [30, 31]

V dnešních dobách je na trhu dostupných několik typů parkovacích systémů, s větším či menším stupněm automatizace, až po plně automatické APS.

Parkovací systémy závislého přístupu umožňují uskladnit typicky dvě, tři nebo čtyři vozidla do prostoru standardně obsazeného jen jedním parkovacím místem. Takto je možné znásobit dvěma (případně třema až čtyřma) kapacitu celého parkoviště, a to i

několikapodlažního, pokud má nevyužitou světlostou výšku pater. Princip je takový, že zaparkované vozidlo je zvednuto hydraulickou plošinou do vzduchu a pod ním tak vznikne místo pro druhé vozidlo. Nevýhodou těchto systémů je, že pro získání vozidla uloženého ve vzduchu je nutné nejprve přeparkovat vozidla pod ním. [25]

Jiným řešením je umožnit hydraulickému výtahu nejen pohyb nad povrchem, ale také pod něj, a tak posunout na úroveň povrchu vozidla z vyšších pater. Tato možnost však zabírá více prostoru, např. při čtyřech autech nad sebou téměř dvojnásobek. [11]

Parkovací systém nezávislého přístupu je poloautomatický systém plošin schopných přesouvat vozidla i v horizontálním směru. To umožňuje v případě potřeby využít volná místa nad ostatními parkovacími místy a postupným přeuspořádáním tak připravit k odjezdu i vozidlo, které by jinak bylo blokováno vozidly pod sebou. Žádná vozidla není nutné ručně přeparkovávat a systém se zpravidla obejde bez stálé obsluhy. [25]

Automatické parkovací systémy jsou systémy s nejvyšším stupněm pohodlí pro uživatele a zároveň ochrany před krádeží či vandalismem. Všechna parkovací místa mohou být přístupná z jednoho jediného vstupního boxu (tzv. VV prostoru). Jakmile do něho řidič zaparkuje své vozidlo, elektronicky jsou změřeny jeho dimenze nebo rozměry?. Poté, co řidič VV prostor opustí, systém automaticky přesune vozidlo na vhodné parkovací místo. Takovéto systémy automatického parkování zpravidla garantují nejvyšší možné bezpečnostní požadavky díky plně automatickému systému kontroly a monitoringu. Jelikož zde odpadá potřeba nájezdů a ramp, jsou systémy APS nejlepším řešením kdykoliv je nutné umístit maximální počet vozidel do minimálních dostupných prostorů. [11]

3.1.3. Význam APS

V moderní době je využití APS jedním z možných východisek řešení problému s neustále se zvyšujícím počtem automobilů. APS umožňují efektivně využít plochu určenou pro parkování vozidel. „Dnešní městská centra trpí přehlcením dynamickou a hlavně statickou automobilovou dopravou. Městské veřejné prostory jsou devastovány parkujícími automobily. Aby veřejná prostranství získala zpět funkci arény veřejného

života, je zapotřebí efektivní parkovací politikou (Park Space Management) tento stav změnit. To je možné redukcí počtu parkovacích míst na povrchu a nabídkou efektivních automatických parkovacích systémů, jež nabízejí prostorově úsporná řešení.“ [9] Právě použití APS je vhodným nástrojem, jak vyřešit problém s parkovacími kapacitami center velkým měst. Tento problém je možné pozorovat v globálním měřítku, dokladem jsou různé již realizované projekty, ať jak v Evropských (Madrid, Amsterdam, Liverpool, Budapešť, Bratislava), tak světových metropolích (Istanbul, Tel Aviv, Bombaj, Dubaj). [16,10]

Problém se nevyhnul ani velkým českým městům: „Česká města se stále více potýkají s enormně narůstajícím počtem automobilů. Prostory pro další povrchová parkoviště, zejména v historických centrech měst, však nejsou. Ty existující, i se zvyšujícím se parkovným, nestačí potřebné kapacity pokrýt, natož vyřešit.“ [13] Města se snaží problém s parkovacími místy řešit výstavbou konvenčních typů parkování. APS by však parkovací plochu využily výrazně efektivněji. Zároveň mají APS celou řadu výhod: „Města jsou nucena přistupovat na realizaci parkovacích domů. S údivem lze jen konstatovat, že se i nadále majoritně projektují a realizují parkovací domy s vjezdovými garážemi. Ve vjezdových parkovacích domech se však nepohybují jen řidiči a jejich spolucestující při parkování, nebo vyzvedávání vozidel, ale i zloději. Ve vjezdových parkovacích domech jsou běžné krádeže, jejich území je jako stvořené pro uskutečnění akcí typu teroristický výbuch.“ [13] APS jsou tedy ekologickým a bezpečným řešením problému s nedostatkem parkovacích míst: „Parkování a pohyb vozidel tedy splňuje jak požadavky bezpečnosti řidičů i vozidel, tak i požadavky ekologické. Systém rovněž zajišťuje vozidla proti odcizení, vykradení a poškození, ale zamezuje i ztrátám na životech lidí. V automatickém parkovacím domě je řešeno pojištění vozidel v něm uložených, mimo pojistky řidičů navíc. Toto pojištění uložených vozidel je již v ceně parkovného.“ [13]

APS se postupně dostávají do podvědomí široké veřejnosti, převládá však nedostatečná informovanost a nedůvěra vůči těmto systémům ze strany občanů i vedení měst. V českých městech se denně nadále řeší nedostatek parkovacích míst. Povrchová parkoviště danou situaci svými kapacitami naprosto nezvládají, a nelze je nafukovat; při realizaci parkovacích domů města ustavičně protěžují výstavbu vjezdových parkovacích domů.

Proč? Vždyť realizace automatických parkovacích domů představuje projekci a rychlou stavbu železných unifikovaných konstrukcí na místo betonových skeletů a domů... Tak jsou u nás, bohužel, pořád bezstarostně vytvářeny nevyhovující podmínky pro bezpečné a ekologické parkování vozidel. Je na magistrátech měst a zadavatelích, aby od navrhování vjezdových parkovacích domů odstupovali a požadovali realizaci automatizovaných parkovacích domů vzhledem k jejich vlastnostem, a i v souladu s podepsanou mezinárodní smlouvou o snižování oteplování ovzduší a snižování vlivu karcinogenních exhalací.“ [13]

Zavedení APS přitom nevznáší žádné specifické požadavky na výstavbu. Systém je možný zpracovat do většiny staveb, náklady na výstavbu APS jsou srovnatelné s náklady na výstavbu konvenčních parkovišť: „Obecně lze konstatovat, že náklady na realizaci dle typů jsou různé. V souhrnu jsou však celkové náklady srovnatelné s náklady na vjezdové parkovací domy. Obecně platí: čím větší kapacita automatického parkovacího domu, tím větší počet stání vozidel a tím menší náklady na jedno stání vozidla. Náklady na stání vozidla v automatickém parkovacím domě se pohybují v horní úrovni nákladů. Avšak jsou jednoznačně oproti vjezdovým parkovacím domům vyváženy jejich vlastnostmi a výhodami jak pro řidiče, tak i pro vozidla. [P5] Tyto přednosti automatických parkovacích domů oproti vjezdovým parkovacím domům jsou jasně dány, proto je triviální, a nemá logiku, argumentovat s nižšími náklady na stání vozidel ve vjezdových parkovacích domech.“ [13] “Opakovaně se objevuje kritika APS z důvodu přílišného času potřebného na vyparkování vozidla ze systému. Tato tvrzení jsou však relativní: „Často se opakující námitky, že je třeba dlouho čekat u předávacího modulu na výdej vozidla, se stanou irelevantní, spočítáme-li si dobu, která je nutná od vjezdu do klasické garáže, překonání několika podlaží po rampách, zaparkování, přesunu ke schodišti či výtahu až po samotné pěší opuštění garáže. V obráceném pořadí totéž a navíc ještě placení při vyzvednutí vozidla.“ [9]

Mezi další výhody APS patří značné snížení ekologické zátěže na životní prostředí. Celý proces zaparkování a vyparkování vozidel je totiž vyvozen z důsledku spotřeby elektrické energie, a tedy bez součinnosti spalovacích motorů parkovaných vozidel: „Je potřeba dbát také na ekologický význam vybudovaných objektů. V tomto případě především ze strany vjezdový parkovací dům hrozí při provádění parkovacích procesů

přímé ekologické následky v návaznosti na kontaminaci ovzduší emisemi, jejichž součástí jsou chemické látky [oxidy dusíku (NO_x), radikály, těkavé organické sloučeniny a těžké kovy] s různými účinky na člověka, z nichž mnohé jsou považovány za karcinogenní. V blízkosti takového soustředění vozidel se zvyšuje nebezpečí karcinomu až 6x. Vjezdový parkovací dům se tak pro každé město stává bodovým zdrojem emisí (mnohdy i v centru města) !“ [9] Přestože mají APS nesporné výhody oproti konvenčním typům parkovišť, jejich výstavba je omezená: „Všechny výše uvedené důvody vedou k tomu, aby se odstoupilo od realizací vjezdových parkovacích domů a nahradily je výstavby automatických parkovacích domů, a to především v centrech a historických jádrech měst. Přesto se situace kolem tohoto problému nevyvíjí příliš optimisticky.“ Jednotlivá města přistupují k parkovací politice rozdílně. U těch dobře informovaných je možné pozorovat snahu tyto systémy zavádět: „Mnohá česká města o automatický parkovací dům jeví zájem, neboť je ve svých centrech životně potřebují. Kromě legislativních opatření však k jejich realizaci potřebují finanční podporu, a měla by o ni hlasitě žádat, protože stavba automatických parkovacích domů není věcí pouze měst !“ Ačkoliv Evropská unie nabízí možnost čerpání dotací na projekty týkajících se veřejných parkovišť, orgány státní správy těchto výhod nevyužívají: „EU tomu může jednoznačně financemi napomoci, stejně jako kompetentní české orgány, které se o přidělování financí EU uvnitř státu starají. Je známo, že tyto prostředky nejsou ani v úplném rozsahu čerpány.“ [13]

Na území ČR se APS snaží prozatím prosadit zejména soukromé společnosti: „Na parkovací místo je nutné nahlížet v tržním prostředí jako na jeden z ekonomických statků - má pro svého uživatele určitou hodnotu. Vytváří se tak trh parkovacích míst, na kterém začíná fungovat zákon nabídky a poptávky. Je evidentní, že při současném vývoji stupně osobní automobilizace a dělby přepravní práce nastává v oblasti poskytování parkovacích možností výrazný převis poptávky nad nabídkou. Navíc počet parkovacích stání v ulicích bude výhledově ubývat podle toho, jakým způsobem bude město parkování regulovat a zda se podaří nabídnout adekvátní parkovací příležitosti mimo uliční profil. Nabídka parkování mimo ulici v parkovacích domech, podzemních garážích nebo jiných multifunkčních zařízeních přichází často ze strany soukromých společností, které pochopily, že parkování je legální a perspektivní předmět podnikání.“ [9]

Existují případy, kde důvodem výstavby APS jsou různé legislativní požadavky, jež není možné dosáhnout výstavbou konvenčních typů parkovišť. Např. Vyhláška č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy určuje obecné technické požadavky na výstavbu v hlavním městě Praze. Klíčové části vyhlášky týkající se parkovacích ploch jsou uvedeny níže.

Čl. 10 odst. (3) Stavby musí být vybaveny zařízením pro dopravu v klidu (parkovací a odstavná stání) odpovídající velikosti, funkci a umístění stavby a řešeným přednostně jako součást stavby nebo její provozně neoddělitelná část, anebo umístěným na pozemku stavby včetně komunikace pro zajištění vozidel na jednotlivá stání. U bytových domů mohou být v odůvodněných případech odstavná a parkovací stání umístěna v dostupné vzdálenosti i mimo pozemek stavby; stání pro návštěvníky podle odst. 5 písm. a) bod 2. musí být veřejně přístupná. Z celkového počtu stání, stanovených podle této vyhlášky, musí být v garážích umístěn nejméně počet stání rovnající se počtu bytů, nebo požadovaný počet stání, je-li menší než počet bytů.

Čl. 10 odst. (4) Základní počet stání P_z potřebný pro jednotlivé funkce stavby se stanoví v závislosti na jejich kapacitě podle přílohy č. 2 této vyhlášky. [P11]

Z pozice vedení měst by však nejvhodnějším modelem byla snaha o napodobení již efektivní parkovací politiky: „Jako příklad fungující dopravní politiky je možné uvést politiku parkování ve francouzském Lyonu nebo Park Space Management ve Vídni, kde čistý výnos z parkování činil v roce 1999 58,4 milionu EUR. Město Vídeň podporuje investory veřejných garáží tím, že poskytuje nevratný příspěvek ve výši 5 450 eur na jedno parkovací stání.“ [9]

3.2. Předpoklady pro výstavbu

Pro vybudování APS je nutné, aby hrubá stavba, v níž má být v APS umístěn, splňovala několik požadavků a parametrů.

Stejně jako u klasických (konvenčních) parkovišť je nutné, aby ke stavbě byl přístup z veřejné komunikace. Vstupní prostor do APS se může nacházet kdekoliv, buď přímo na veřejné komunikaci, nebo soukromém pozemku, a nebo i částečně na obou z nich. Jeho

polohu je zároveň možné, jako u klasických typů parkovišť, upravit stavebními pracemi. VV prostor může být vybudován v poloze nezávislé na zbývající části APS. Pokud by například při víceúrovňovém APS nebyly jednotlivé úrovně parkovaných vozidel v souladu s úrovní VV prostoru, je tento problém řešen pomocí jednotlivých zdvihacích zařízeních, tedy nezávisle na patrech stavby.

Prostory pro APS musí dále splňovat požadavek na připojení elektrické energie, a to v závislosti na velikosti APS v rozsahu 30 – 60 kW. U většiny APS je přípojka elektrické energie do 60 kW / 70 A. Požadavek na připojení elektrické energie zpravidla není řešen při samotné výstavbě APS, ale bývá vznesen již dříve, na investora hrubé stavby nebo majitele nemovitosti, v níž má být APS zabudován. Ve většině případů je tedy tento problém řešen investorem, který musí dostatečný zdroj zajistit (zpravidla připojením na nejbližší trafostanici vysokého napětí). Vyhledem k tomu, že požadavek na parkovací systém vzniká současně při rekonstrukci daného objektu či areálu, nebývá tato skutečnost nikterak problémová. Navíc moderní technologie, jako např. klimatizace vyžadují často změnu řešení napájení budovy.

U prostoru musí být dále splněny požadavky pro externí přístupy. V první řadě jde o přístup pro požární servis, v systému musí být zabudován systém protipožární ochrany. Často se protipožární ochrana v APS řeší systémem EPS (elektronický požární systém), v kombinaci se suchovody protipožární ochrany, tj. potrubím trvale nepřipojeným na vodovodní síť, a sprinklery, tedy součástkami zajišťujícími rozstříkávání vody. Systém signalizuje vznik požáru nejbližší požární stanici, která se poté, co se dostaví na místo zásahu, napojí na systém suchovodů a napájí je pod vysokým tlakem z vlastních zdrojů. Efektivita hašení požáru je odvislá od hustoty suchovodné sítě a počtu sprinklerů v systému. Systém protipožární ochrany musí splňovat veškeré předpisy a normy, musí vyhovět všem místním vyhláškám a musí být schválen místním požárním útvarem. Součástí je i požadavek hasičského sboru na provádění pravidelných revizí v systému, event. provedení školení velitelů zásahu v daném místě nebo dokonce požadavek na nácvik požárního zásahu.

Prostor by měl dále splňovat minimální bezpečnostní požadavky pro servis a údržbu. Za vstupní prostory je možné považovat dveře nebo přístupové šachty. Kvůli menší spotřebě elektrické energie bývají tyto prostory opatřeny jen nutným servisním osvětlením. APS v závislosti na rozloze může být i několik metrů vysoký nebo hluboký, proto zde může dojít k vážným úrazům. APS je systém, který umožňuje maximálně využít plochu pro parkování vozidel, nezbytné však jsou minimální prostory nutné pro technickou realizaci stavby.

Dále je nutná dostatečná plocha pro VV prostor, cca 6 m x 4 m x 2 m. VV prostor je jediná součást APS, ve které dochází k přímému kontaktu řidiče s celým systémem. Vozidlo vyjíždí nebo najíždí do APS, proto VV prostor musí mít dostatečné prostory např. pro otevření dveří a pro pohyb lidí kolem vozidla včetně osob invalidních. Jsou zde také umístěny systémy pomáhající řidiči při nájezdu vozidla do VV prostoru.

3.3. Parametry vozidel

APS je konstruován pro osobní vozidla běžných rozměrů. Standardem je APS pro vozidlo o rozměrech 5,2 m x 2,0 m x 1,7 m. Běžně se APS konstruuje do hmotnosti vozidel 2,3 t resp. 2,5 t. Těmito parametry odpovídá valná většina vozidel. Výjimku tvoří limuzíny, vozidla SUV nebo vozidla typu off-road. APS je možno přizpůsobit v závislosti na požadavcích investora nadměrným vozidlům. Požadavkům na délku vozidla lze vyhovět vhodným technickým řešením v rámci APS, a to např. zvětšením dimenze celého APS nebo vyhrazením konkrétní parkovací pozice pro daný automobil. Přestože společnosti realizující výstavbu APS tyto možnosti nabízejí, většina vybudovaných APS využívá standardní délku vozidla, tedy 5,2 m. Vozidla typu SUV a off-road však zpravidla nemají problém s délkou, ale překračují standardní rozměry svou výškou a hmotností. Tento jev je častý, a při realizaci APS se běžně tento požadavek implementuje. Dodavatelé nabízejí výšku 1,9 m s možným zatížením 3 t formou dalšího navýšení kapacity APS. Valná většina investorů se s těmito standardními navýšeními spokojila.

3.4. Konstrukční a technické řešení APS

APS je složen z jednotlivých prvků (dílů), které dohromady vytváří souhrnný mechanismus, pracující na základě vlastních algoritmů. U APS je nutné pro jeho bezchybný chod správné fungování každého systému (prvku). Není tedy možné, aby systém pracoval bez některého z nich, nejsou-li prvky redundantní (větší APS mají více nezávislých pater, výtahů, VV prostorů). Tyto součásti systému jsou popsány níže a je u nich uvedena orientační cena. Cena závisí na konkrétním řešení APS, její výši mohou ovlivnit také další faktory, např. různé technické úpravy, doplňkové zabezpečení, nevhodná realizace hrubé stavby atd.

3.4.1. Výtahy

Výtah je nutnou součástí APS. Výtah odlišuje APS od klasických parkovišť nebo parkovacích domů, kde je parkování realizováno buď na povrchu, nebo pomocí různých nájezdových ramp či ploch. Výtah slouží k přesunu vozidel v horizontálním směru, umožňuje udat vozidlu pozici nezávisle na konstrukčním řešení budovy nebo například nezávisle vůči úrovni povrchu. [P7] Výtahy se používají hydraulické (pro malé zdvihy), řetězové (pro střední délku zdvihu) nebo lanové (pro dlouhé zdvihy nebo tam, kde je problém se zástavbovým prostorem). Celková cena výtahové jednotky se v závislosti na její výšce a použitém typu pohybuje v rozmezí od 1,5 do 2,5 mil Kč. Výtahy v systémech APS jsou z hlediska bezpečnosti ohodnoceny jako „nevyhrazená zařízení“, protože nedochází ke vstupu osob. I konstrukční řešení tomuto odpovídá a tudíž i cena je nižší, než u autovýtahů s obsluhou.

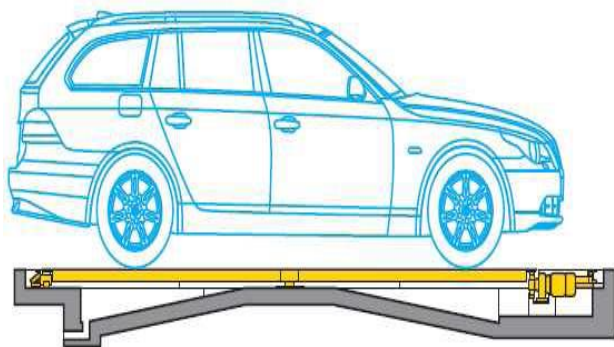
3.4.2. Motory

Motor je nezbytnou součástí každého APS a vytváří hnací sílu určenou pro přesun, pojezd i zdvih palet s vozidly. V APS se nejčastěji používají asynchronní elektromotory popř. servomotory s mechanickou převodovkou. Hydraulické čerpadlo je použito v případě hydraulických zdvihů. Všechny motory jsou řízené pomocí frekvenčních měničů, jež umožňují plynulý rozjezd nebo zastavení dané jednotky. Tyto typy jsou používané za

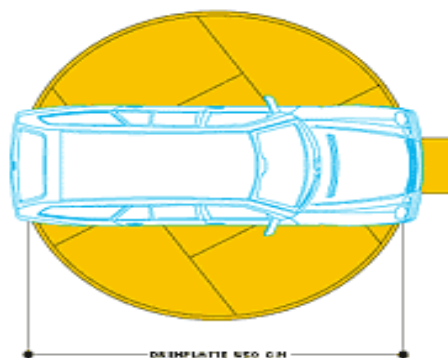
účelem zajištění dostatečné citlivosti vůči zaparkovaným vozidlům, např. aby se zamezilo zaktivování bezpečnostního systému na vozidlech (autoalarm), z důvodů ochrany konstrukcí před rázy, opotřebením a v neposlední řadě z důvodů snížení hluku.

3.4.3. Točny

Točna je elektromechanické zařízení umožňující otočení vozidla do opačného směru. Toto zařízení se používá v APS, kde VV prostor není průjezdný. Typickým příkladem jsou APS implementované v budově, která je součástí celého bloku a přístup na pozemní komunikaci je jen v jednom směru. Síla umožňující otáčení je opět vytvářena motory, přes řetěz, ozubené soukolí nebo třecí ústrojí. Cena tohoto zařízení se pohybuje kolem 0,5 mil. Kč. Točna může být umístěna kdekoliv v prostoru APS, kde to umožňuje dispozice prostoru, např. na výtahu, uvnitř VV prostoru, ale i v samotném boxu pro uložení palet s vozidly.



Obr. 2: Nákres točny firmy Woehr [18]



Obr. 3: Nákres točny [18]

3.4.4. Přesuvny

U některých typů APSP se pro převoz palet s vozidly používají přesuvny. Systém pak za pomoci výtahu dané vozidlo nasune na přesuvnu, která ho v podélném směru odveze před určený box a zde založí. Cena přesuvny je cca 1 mil. Kč [P2]

3.4.5. Příčné dopravníky

Slouží převážně pro „skladování“ zaparkovaných vozidel. Za pomoci příčných dopravníků dochází k přesunu palet uvnitř APS, tedy jsou umístěny na výtazích, přesuvnách, ve VV prostorech, nejsou-li součástí výtahové šachty. [P7] V konečné fázi jsou na příčné dopravníky zavezena parkující vozidla a zde uložena. Místa, kde se vozidla „skladují“ jsou nazývána boxy. Jejich cena je cca 150 tis. Kč (boxy)

3.4.6. VV prostor

VV prostor je místem, kde řidič s vozidlem najíždí do APS. VV prostor může být samostatný zastřešený objekt na volném prostranství nebo součástí budovy v úrovni pozemní komunikace. Ve VV prostoru je umístěna řada prvků usnadňující řidiči vjezd, např. navigační tabule, zobrazující pokyny pro řidiče a podstatným způsobem pomáhající řidiči při správném najetí vozidla. Je zde umístěna celá řada bezpečnostních prvků, které kontrolují výšku, šířku, délku i váhu vozidla. Před VV prostorem je umístěna čtečka čipových karet nebo přijímač signálu osobních pagerů (malých telekomunikačních zařízení). Dále bývá VV prostor osazen vjezdovými semaforů. Všechny VV prostory jsou opatřeny vjezdovými vraty, uvnitř se rovněž nachází detektor pohybu, který vyloučí aktivaci APS v přítomnosti osob. Cena VV prostoru závisí na dopravně technickém zpracování, pohybuje se od 0,75 mil. Kč do 1,5 mil. Kč. [P8]



Obr. 4: Ukázka VV prostoru [33]

3.4.7. Paleta

Paleta je technologické zařízení, umožňující pohyb vozidel po celém systému APS. Zpravidla to bývá kovová plocha o rozměrech odpovídajících maximálním rozměrům vozidel. Při realizaci APS je myšleno na chyby uživatelů, konkrétně pohyb nezabrzdného vozidla v systému. Proto je paleta navržena tak, aby i v případě, kdy uživatel své vozidlo nezajistí proti pohybu, byla schopna minimalizovat nežádoucí pohyb vozidla. Cena palety se pohybuje kolem 50 tis. Kč.



*Obr. 5: Ukázka paletového systému
[32]*

3.4.8. Senzory, snímače, čidla

APS disponuje celou řadou elektromechanických a optických čidel a snímačů. Tyto prvky umožňují přesný pohyb i zastavení jednotlivých pohyblivých částí APS, kontrolují polohu nebo pozici APS, přeměřují rozměry vozidel, kontrolují obrysy vozidel (např. ve VV prostoru, zda vozidlo nepřesahuje vnější rozměry), detekují pohyb osob i havarijní stavy. Z hlediska celkové ceny nemají tyto prvky významnou roli (tvoří cca 4% z celkové ceny systému), jsou však nezbytně nutné pro bezporuchový provoz APS.

3.4.9. Řídicí systém, rozvaděče, datové vodiče

Řídicí systém je soubor jednotek naprogramovaných pro optimalizaci veškerých procesů APS. Jsou z nich vyvozeny veškeré pohyby v celém systému, optimalizuje trasy v APS, řídí veškerou elektromechaniku. Rozvaděče přijímají a vysílají signály ze všech snímačů systému, xx kabely (datové kabely a proudové kabely xx). Cena řídicího systému

a rozvaděčů se pohybuje v rozmezí 5% až 10% z celkové ceny APS. Kabely a veškeré datové vedení se pohybují pod 1% z celkové ceny. Platí však, že jakékoliv sebemenší porušení těchto systémů (např. mechanické poškození) může znamenat nefunkčnost celého APS.

3.4.10. Záložní zdroje

Při výpadku dodávky elektrické energie slouží k její výrobě v APS záložní zdroj energie. Zpravidla se u systémů používá dieselový agregát o schopnosti záložně tvořit elektrický proud. Tento agregát (je-li použit), bývá společný pro zálohování celé budovy. Záložní generátory se používají o výkonech 20 kW – 80 kW, v závislosti na rozloze APS. Propracovanost systému závisí na použití záložního zdroje, neboť sofistikovaný řídicí systém umožňuje při výpadku elektrické energie optimalizovat procesy v APS tak, aby bylo spotřebovááno minimální množství elektrické energie ve stejném čase, tedy minimalizuje se souběh strojů, převážně výtahů. Tento jev umožňuje ušetřit v systému značné náklady na záložní zdroj. Zároveň záložní zdroj o menším výkonu má menší spotřebu energie a zejména menší hlučnost. Výpadky dodávek elektrické energie jsou ve větších městech ojedinělé, a proto je žádoucí celý APS optimalizovat pro co nejmenší odběr elektrické energie v případě nouzového režimu. Propracované APS rovněž umí optimalizovat procesy v nočních režimech, např. z důvodu snížení hluku (viz. motory - měniče).

3.5. Modely APS

Podstatou APS je úspora místa. Obecně platí, že s vyšším počtem aut na danou plochu roste čas potřebný k vyparkování vozidla. Klíčovým prvkem systému je vždy nejméně jedno volné místo, tedy nejméně jedna volná plocha, na kterou může být potřebné vozidlo přesunuto. Proces zaparkování a vyparkování vozidel probíhá jako přesouvání obsazených míst na volná místa do doby, než je konkrétní vozidlo připraveno do VV prostoru. APS umožňují efektivně využít plochu, a to i asymetrických typů staveb. Cena systému je závislá na rozloze APS, náročnosti implementace do stavby a počtu a povaze jednotlivých

součástí systému. Při výběru mezi různými typy APS je nutné zvážit následující požadavky:

- Počet vozidel, které je nutné do APS umístit.
- Maximální dobu, kterou APS potřebuje pro vyparkování vozidla.
- Stavebně-technologické možnosti, jež lze v dané lokalitě úspěšně realizovat.

Existuje řada typů APS. Jejich rozdělení je možné vytvořit podle různých hledisek, např. nadzemní / podzemní, horizontální / vertikální, sériové / paralelní atd. Konkrétní APS se však vždy podřizuje místním stavebně technickým omezením, každý systém je tedy unikátní. Možná je tedy kombinace několika druhů APS. Níže jsou uvedeny příklady různých typů APS a jejich základní zhodnocení.

Sériové / paralelní systémy:

Sériové automatické parkovací systémy se vyznačují omezením v jeden čas manipulovat pouze s jedním automobilem. To znamená, že systém zvládne aktuálně zaparkovávat či vyparkovávat pouze jedno jediné vozidlo. Systémy paralelní naproti tomu zvládnou obsluhovat v jeden čas více automobilů zároveň. Z toho plyne i případná vhodnost použití. Do malých soukromých garáží stačí typicky instalace sériových APS. Naproti tomu u veřejných více vytížených parkovacích systémů je paralelizace téměř nevyhnutelná. [P10]

Horizontální / vertikální systémy:

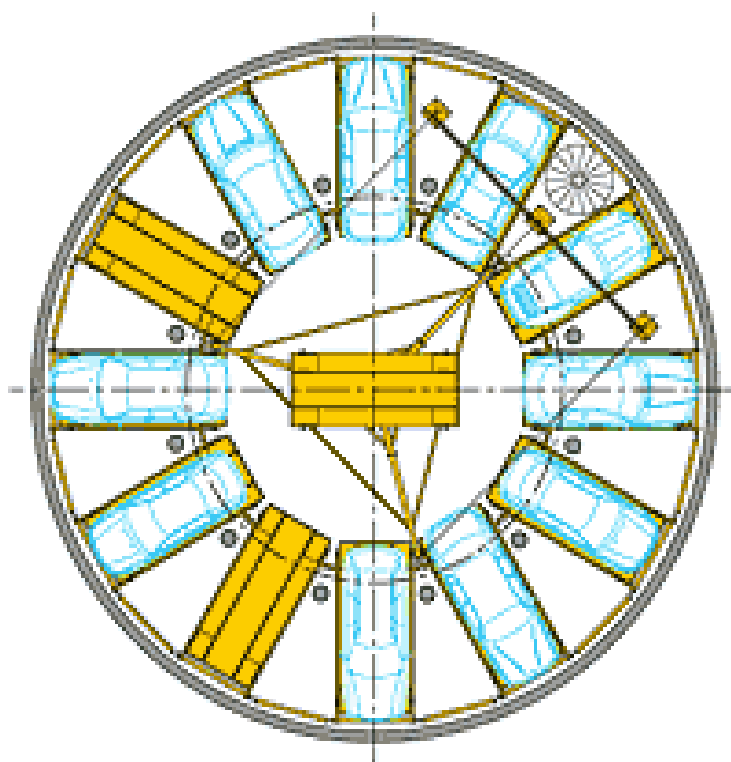
Vhodnost využití horizontálního či vertikálního automatického parkovacího systému závisí především na prostorech, do kterých chceme systém instalovat. Vertikální systémy jsou konstruovány s minimálně dvěma úrovněmi parkování. Hodí se především do půdorysově omezených, úzkých prostor, ve kterých však máme možnost využít výšku prostoru. Naproti tomu horizontální systémy se využívají především tam, kde jsme omezeni výškou prostor. Automobily jsou parkovány pomocí plošin pouze v jednom patře.

Nadzemní / podzemní systémy:

Již samotný název napovídá, že se jedná o systémy zabudované buď viditelně nad zemským povrchem, respektive o systémy podzemní. Systémy se dají samozřejmě i kombinovat, část systému tedy může být skryta a část může být viditelná venku nad povrchem – záleží na konkrétním projektu.

Tower parking systém:

Jedná se o automatický systém, v němž jsou jednotlivá vozidla umístěna v jednotlivých úrovních nad sebou. [P1] Tyto úrovně obsluhuje svislý dopravník, který zajišťuje transport vozidel do prostorů pro vjezd a výjezd. Vzhledem k výšce a relativní nenáročnosti na prostor se systém hodí především do panelových zástaveb. [P3]



Obr. 6: Půdorys kruhového věžového systému [18]

Switch parking systém:

Jedná se o vertikální sériově řazený parkovací systém. Jeho výhodou je možnost instalace do míst s minimálními požadavky na šířku prostoru pro uložení vozidel. Jedná se zároveň o jedno z nejlevnějších řešení APS vůbec. Může jít jak o nadzemní, tak o podzemní řešení. Jako mírná nevýhoda se může jevit rychlost systému, která je samozřejmě přímo úměrná počtu za sebou řazených automobilů. Systém je tak musí při výběru např. prostředního vozidla přeskládat, což zabere čas navíc.

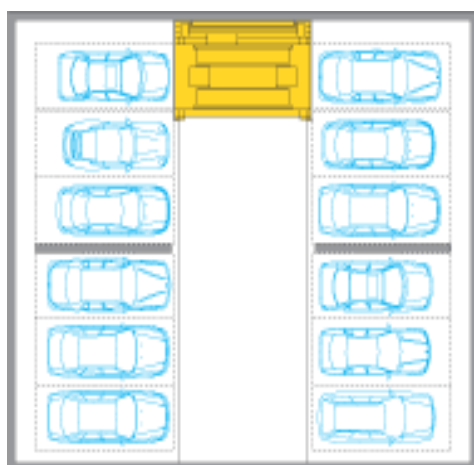


Obr. 7: Taranis switch parking system [21]

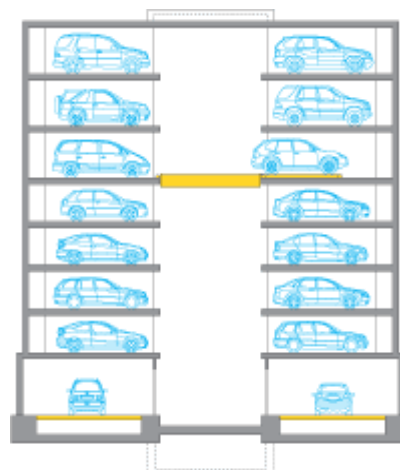
Multi parking systém:

Jde o horizontálně-vertikální paralelní automatický parkovací systém. Bývá sestaven z několika vrstev (parkovacích úrovní). Přesuny i vlastní uložení vozidel ve vrstvách zajišťují automatické přesuvny. Transport vozidel mezi jednotlivými vrstvami pak mají na starosti svislé dopravníky. [P9] Systém je rozdělen na dvě části po několika

patrech, mezi nimiž je volná ulička, která slouží pro urychlení přesunu vozidel. Systém obsahuje několik speciálních VIP míst s rychlou obsluhností, kdy rychlost výdaje zaparkovaného auta může dosahovat i pouhých 60 sekund. Jedná se celkově o dražší systém avšak s nejlepším poměrem celková cena / auto. Před instalací je třeba počítat s nutností větších prostor a s vyšší celkovou investicí. Systém je vhodný pro 10 – 150 vozidel.



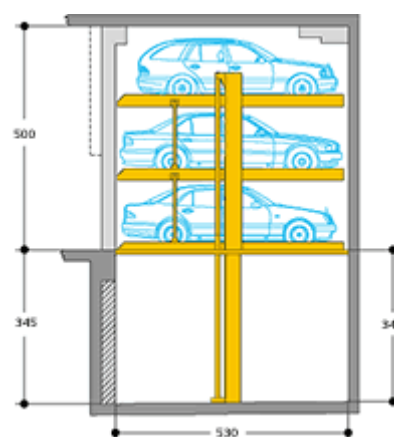
Obr. 8: Přeplněná parkoviště [17]



Obr. 9: Přeplněná parkoviště [17]

Parkovací výtahy:

Jedná se o malá zařízení, typicky pro 2-3 vozidla. Vyznačují se především jednoduchostí a nenáročností instalace. Před parkováním se pouze zvolí požadované poschodí výtahu, který přijede do správné polohy, na kterou se zaparkuje vlastní vozido.



Obr.10: Přeplněná parkoviště [20]

Páternosterové systémy:

Jedná se typicky o venkovní rotační parkovací systém. Vozidlo se zaparkuje na nosnou plošinu, která se poté i s vozidlem vyzdvihne. Na její místo přitom dorazí jiná plošina. Řešení je použitelné pro 6 – 10 automobilů.



Obr. 11: Rotační parkovací systém v Liberci [6]

3.6. Proces zaparkování a vyparkování vozidla

Většina APS je plně automatizovaná, tedy veškeré přesuny vozidel jsou prováděny bez asistence řidiče na celém procesu. Zpravidla je obsluha prováděna pouhým přiložením čipu nebo čipové karty na čtecí zařízení ve VV prostoru. Tím se aktivuje celý proces zaparkování nebo vyparkování vozidla. Systém může obsahovat ještě několik dalších prvků, kterými řidič ovládá APS. Např. otevření vrat do VV prostoru může být řešeno zabudováním indukční smyčky pod povrch před VV prostor - vjezdová vrata se tedy začínají otevírat v momentě, kdy smyčka detekuje vozidlo před VV prostorem. Otevření vjezdových vrat však může být také zahájeno povelom řidiče prostřednictvím dálkového ovladače nebo pageru.

Ve snaze zabránit chybám systému nebo poškození vozidel a dílčích prvků systému se výrobci snaží předcházet těmto situacím specifikováním konkrétních požadavků na řidiče detailními instrukcemi. Příkladem mohou být následující pokyny:

Zaparkování vozidla

- Zaparkovat vozidlo je možné ve VV prostoru, nad kterým svítí zelený signál (volno).
- Přiložte identifikační kartu ke čtecímu zařízení před VV prostorem.
- Zasuňte anténu.
- Po plném otevření vnějších vrat najedzte do VV prostoru. Řiďte se přitom signály na informačním panelu (dopřed, zpět, stop).
- Zastavte tak, aby svítilo „stop“ a zároveň byly v pořádku rozměry vozidla indikované zeleným značením na informačním panelu.
- Je-li překročen rozměr, vyjedzte z VV prostoru a zkontrolujte vnější rozměry vozidla a zaparkujte znovu. Maximální výšku může porušovat anténa, střešní box či jiné předměty umístěné na střeše. V případě nemožnosti zaparkovat vozidlo, opusťte s vozidlem VV prostor a ukončete operaci opětovným přiložením identifikační karty ke čtecímu zařízení.
- Vypněte motor, zařaďte rychlost a zabrzděte.
- Vypněte světla a ostatní spotřebiče.
- Vystupte a zavřete dveře. Ujistěte se, že ve vozidle ani ve VV prostoru nezůstala osoba nebo zvíře. Potvrďte příjem kartou na čtecím zařízení. Tímto uživatel stvrzuje, že ve vozidle ani ve VV prostoru nezůstala osoba ani zvíře.
- Po potvrzení ukončení operace nesmí již nikdo vejít do VV prostoru.
- Vjezdová vrata se automaticky zavřou. [28]

Proces vyparkování je výrazně jednodušší, řidič zpravidla provede pouze příkaz „Vyparkuj vozidlo“. Níže jsou uvedeny příklady pokynů pro řidiče:

Vyparkování vozidla

- Přiložte identifikační kartu ke čtecímu zařízení označenému jako „Snímač výdeje vozidel.“
- Vozidlo bude vyparkováno do jednoho z VV prostorů. Po otevření výjezdových vrat vozidlo vyparkujte.
- Po opuštění VV prostoru již do VV prostoru nesmí nikdo vstoupit, vrata se zavírají automaticky. [28]

V systému je možné provést příkazy nestandardních operací. Příkladem je situace, kdy se řidič rozhodne nezaparkovat vozidlo do APS, přestože již vydal příkaz pro otevření výjezdových vrat. V takové situaci pouze řidič opětovným přiložením identifikační karty ukončí proces zaparkování vozidla. APS rozpozná, že se ve VV prostoru nenachází žádné vozidlo. Pokud se ve VV prostoru nenachází osoba, systém automaticky zavře výjezdová vrata. Příklady pokynů pro řidiče v popsané situaci jsou uvedeny níže:

Přerušené zaparkování vozidla

- Rozhodnete-li se z jakéhokoliv důvodu vozidlo nezaparkovat, ukončete operaci ve VV prostoru opětovným přiložením identifikační karty ke čtecímu zařízení před daným VV prostorem.
- Po potvrzení ukončení operace nesmí již nikdo vejít do VV prostoru, výjezdová vrata se automaticky zavřou. [28]

Často diskutovaným procesem je přistavení vozidla, které však následně řidič požaduje zpět zaparkovat do APS. Důvodem může být např. vyzvednutí zavazadel z vozidla. Zpětné zaparkování se provede přiložením identifikační karty ke čtecímu zařízení, APS opětovně zaparkuje právě vyparkované vozidlo. Příklady pokynů pro řidiče jsou uvedeny níže.

Zpětné zaparkování

- Pakliže se rozhodnete vozidlo z VV prostoru nevyparkovat (vybitá baterie, odebrání zavazadla z vozidla apod.), je možné opětovným přiložením identifikační karty ke čtecímu zařízení zaparkovat vozidlo zpět do prostoru APS.
- Pozor, zpětně zaparkovat vozidlo je možné pouze tehdy, neprobíhala-li jakákoliv manipulace s vozidlem na paletě ani na vozidlo nebyly namontovány předměty, se kterými nebylo vozidlo původně zaparkováno (anténa, střešní box apod.) (28).

Největší hrozbou pro funkčnost APS představují hrubé uživatelské chyby. Hrozí tak zranění osob, poškození vozidel nebo částí APS. Mezi základní pokyny pro řidiče patří níže uvedená nařízení.

Zakázané manipulace

- Vjíždět do APS v případě přítomnosti osob ve VV prostoru.
- Couvat do APS.
- Jakýmkoliv způsobem porušovat informace uvedené na informačním panelu.
- Vjíždět do APS s vozidly o větší délce než je stanoveno.
- Vjíždět do APS s vozidly o větší šířce než je stanoveno.
- Vjíždět do APS s vozidly o větší výšce než je stanoveno.
- Vjíždět do APS s vozidly o vyšší celkové hmotnosti než je stanoveno .
- Ukládat na paletu jakékoliv předměty.
- Dotýkat se senzorů a měřidel ve VV prostoru.
- Dotýkat se dalších prvků technologického zařízení APS. [28]

3.7. Provoz a údržba APS

3.7.1. Provozní náklady

Provozní náklady pohybu vozidel v APS jsou určovány zejména spotřebou elektrické energie, přičemž tato spotřeba je závislá na velikosti a typu APS. Provozní náklady se pohybují od 150,- Kč do 400,- Kč měsíčně na 1 vozidlo. Každý prvek APS se podílí jinou měrou na spotřebě elektrické energie. Podíly na spotřebě jsou následující: výtahy cca 80%,

přesuvny a příčné dopravníky cca 15% a řídicí systémy, rozvaděče a osvětlení 5%. Z toho vyplývá, že spotřeba elektrické energie bude vyšší u APS s větším počtem výtahů, a v takových typech APS, kde je nutná delší doba na vyparkování vozidla.

3.7.2. Servis a pravidelná údržba APS

Pro řádný chod každého APS je nezbytný pravidelný a řádný servis. Údržba závisí na společnosti, která systém zavádí. Zpravidla se dělají servisní kontroly ve dvouměsíčních a ročních intervalech. Při dvouměsíčním intervalu provádí odborný pracovník následující revizi a údržbu systému: mazání pohyblivých částí APS (řetězy, lana, vodítka), kontrola polohy APS vůči stavbě, kontrola technických částí APS (praskliny na kolejnicích, kontrola zdvihu výtahů), čištění optiky a optických čidel, opravy drobných poškození (nefunkční vrata, informační tabule, rozbité části systému z důvodu kontaktu vozidla se systémem, výměna nefunkčního osvětlení, další provozní opravy).

Při roční revizi probíhá kompletní kontrola celého APS. Detailně se provádí kontrola celé ocelové konstrukce, probíhá mytí palet, odstraňují se nečistoty v systému (prach, špína, bláto, šterk, sůl), čistí se odpadní jímky. Náklady na servis a údržbu se pohybují v závislosti na rozloze systému, zpravidla bývají zachyceny v počáteční smlouvě o provozu. Kalkulace odpovídá cca 200,- Kč až 400,- Kč na jedno auto měsíčně.

4 VLASTNÍ PRÁCE

4.1. Srovnání s konvenčními způsoby parkování

4.1.1 Výhody APS

➤ *úspora místa*

Největší výhodou APS je úspora místa, a to přibližně o 40% - 50%. APS totiž nepotřebuje žádné nájezdové rampy, prostor pro nájezd a výjezd z parkovacího místa, prostory pro otočení vozidel. Dostatečně dimenzovaný VV prostor proto slouží i pro invalidy. V konvenčních typech parkovišť je počet parkovacích míst pro invalidy určen fixním koeficientem.

➤ *životní prostředí*

Parkovací systémy významnou měrou šetří životní prostředí co do množství výfukových plynů, a to ve srovnání s klasickými parkovišti, kdy se vozidla pohybují sama pomocí svých vlastních spalovacích motorů. Gridlock Sam ve svém článku v americkém magazínu Parking magazine 2009 uvádí výsledky výzkumu, podle kterých 350 místný APS snížil o 77% emise CO a o 81% emise oxidů dusíku v porovnání s klasickým rampovým parkovištěm stejné kapacity. [15]

➤ *technické požadavky na ventilaci a osobní výtahy*

PS je tzv. nevyhrazený systém, tedy takový systém, který nevyžadujev prostorách zaparkovaných vozidel přítomnost lidského činitele. Z tohoto důvodu je nutné řešit v APS ventilaci v daleko menším rozsahu než u konvenčního parkování. Osobní výtahy se u APS nevyskytují.

➤ *větší bezpečnost*

APS je bezpečnější oproti konvenčním způsobům parkování. K vozidlu má přístup pouze majitel karty nebo dálkového pageru, na jehož přímý příkaz bylo vozidlo do systému zaparkováno. Je tedy nemožné vozidlo z celého systému odcizit. Stejně tak je sníženo na minimum riziko poškození vozidla vandaly, vykradení vozidla atd. Eliminovaná jsou

rovněž poškození vozidel ze samotného procesu parkování jako je to u klasických parkovišť. Standardně bývá VV prostor dostatečně osvětlen a osazen např. kamerovým systémem, tudíž jsou ze systému vyloučeny temné parkovací prostory, skrz které by musel řidič procházet.

➤ ***úspora času***

APS vytváří úsporu času při zaparkování vozidel. Řidiči stačí pouze informace z návěstní tabule, zda jsou v systému ještě volná parkovací místa, a již nepotřebuje žádný čas pro to, aby hledal a našel volné místo k zaparkování vozidla. Proces zaparkování je proto jednoznačně rychlejší oproti parkování jinými způsoby. Proces vyparkování vozidla záleží na velikosti celého systému. Maximální výdejní doba vozidla se u logisticky nejpomalejších pohybuje okolo 6 minut, průměrně jsou to minuty 3. Ve srovnání s vyparkováním vozidla z konvenčních typů parkovišť (použití výtahu do příslušného patra, chůze k zaparkovanému autu, vyjetí s vozidlem z parkoviště) je tento čas srovnatelný.

➤ ***úspora elektrické energie na osvětlení***

Velmi výrazný je rozdíl ve spotřebě elektrické energie na osvětlení oproti klasickým parkovištím. Osvětlení velkou plochu rozsáhlých parkovišť je velký problém a při provozních nákladech může tato položka vytvářet významnou roli. Například oproti podzemním garážím vyžaduje APS zhruba 5% až 10% potřeby elektrické energie na osvětlení.

➤ ***úspora mzdových nákladů***

Oproti konvenčním způsobům parkování nepotřebuje APS žádné další osoby jak pro vybírání poplatků za parkování, tak na střežení objektu. Zároveň jsou nižší náklady na úklid, čištění a mytí systému, které se provádí pravidelně v různě dlouhých intervalech (viz výše – provoz a údržba APS). U APS je však nutný neustálý servis, který je zpravidla řešen již v servisní smlouvě (viz níže – nevýhody).

4.1.2 Nevýhody APS

➤ *výpadek elektrické energie*

APS je přímo závislý na odběru elektrické energie. To může být problém při přetížení rozvodné soustavy, velkou komplikací pak je kompletní výpadek elektrické energie. Taková situace se řeší pomocí záložních zdrojů. Vzniklá situace je velmi drahá, náročná na provoz. Celý APS zpomalí svou činnost a v případě použití diesellových agregátů má celý systém omezenou dobu provozu (viz výše – záložní zdroje).

➤ *uživatelské chyby*

Další nevýhodou APS jsou možné chyby uživatelů, jež nerespektují provozní nařízení APS. Za takové chyby můžeme považovat např. nezabrzdnění vozidla a tím způsobené následné poškození prvků APS, překročení technických parametrů vozidel (např. v případě překročení váhy vozidla poškození nosných částí výtahu, tenzometrů nebo dalších významných prvků v APS). Dále je častým jevem nepotvrzená operace pro příjem nebo výdej vozidla, ať už ze zapomětivosti nebo překročení max. rozměrů. Řidič například po vjezdu do VV prostoru uzamkne vozidlo a opustí VV prostor, aniž by potvrdil příkaz pro zaparkování vozidla systémem. Vzniklou situaci musí řešit servisní technik přímo na místě nebo pomocí vzdálené správy.

➤ *poškození dílčích prvků systému*

Systém je citlivý na funkčnost veškerých prvků. Zejména v zimním období, kdy je možnost vniknutí např. ledu, sněhu či soli do technického zázemí APS, hrozí tak poškození veškerých elektromechanických prvků soustavy. Dále je nutné kontrolovat čistotu všech optických měřidel, v případě nefunkčnosti byť jediného čidla hrozí nefunkčnost celého systému. Tento typ chyb nastává jen velmi zřídka, pokud však nastane, jedná se zpravidla o vážný problém, který vyžaduje odborný zásah do systému. Většina servisních smluv má zakotveno dvou až čtyřhodinové řešení problému s poruchou.

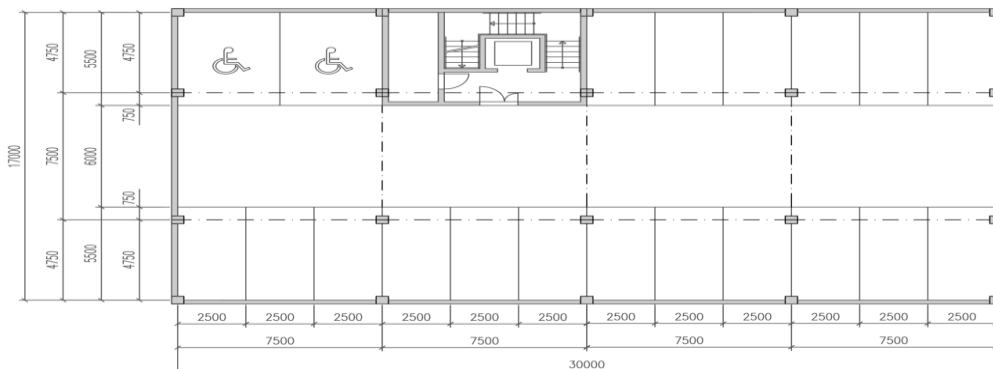
4.2. Modelový příklad

V rámci praktické části je navržen model APS. Tyto systémy se navrhují do již stávajících budov, nebo jsou budovány zcela nové objekty. Ve našem případě budeme uvažovat konstrukci APS do stávajícího objektu podzemních garáží.

Za podzemní garáže považujeme parkovací objekty, které mají podlahu více než 1,3 m pod úrovní terénu. Na rozdíl od nadzemních garáží bývají větrány vzduchotechnikou, což je velmi nákladné. Překonání výškového rozdílu je nejčastěji řešeno parkovací rampou - ať už přímou či točitou. Oba typy však zabírají velký prostor, u kterého je nutné brát v úvahu poloměr otáčení vozidel. U velkokapacitních garáží je poměr parkovací plochy k ploše rampy příznivý a tak jsou náklady na budování rampy v celkových nákladech na stavbu zanedbatelné. Nevýhodný je tento poměr zejména u garáží s malým počtem stání. Zejména pak v centru města je rampa z hlediska prostoru mnohdy nepoužitelné řešení. Rampy se pak nahrazují autovýtahem, u větších garáží často i několika - zhruba na každých 40-80 míst jeden. To však vytváří další nároky na prostor pro vozidla čekající na výtah. Další prostor zabírají komunikace uvnitř garáží. Snahou je omezit nevyužitý prostor, proto se nejčastěji používá jedna rampa a komunikace jsou obousměrné. [12]

4.2.1. Popis projektu

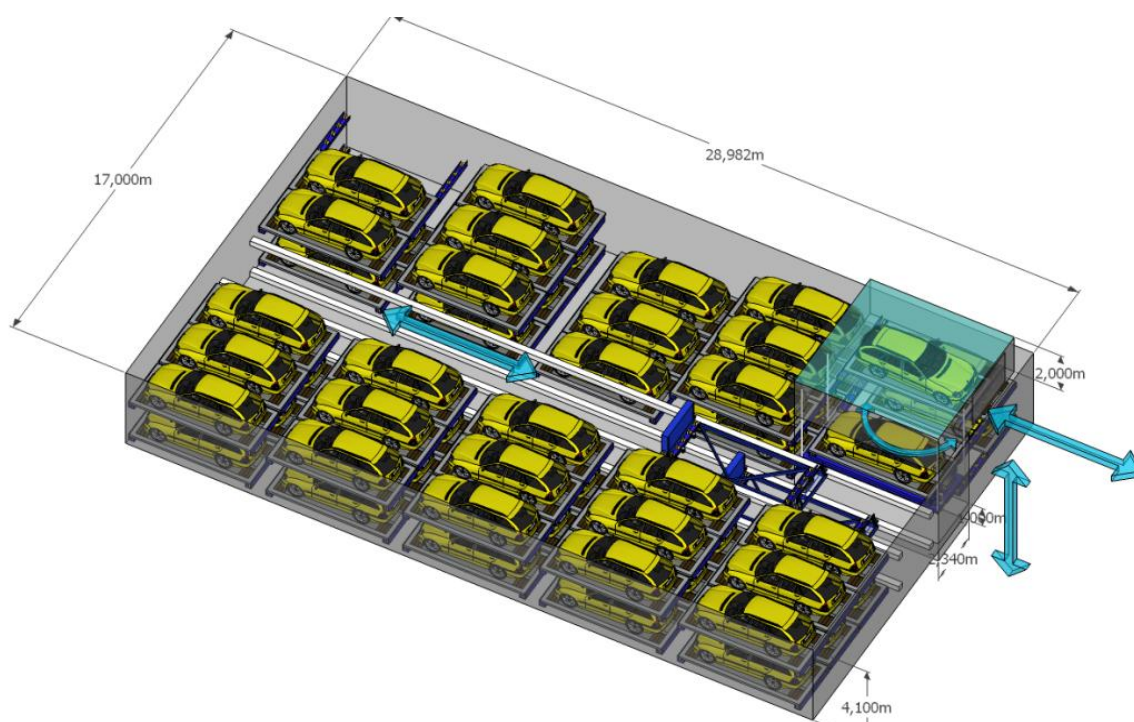
Pro účely této práce byl vytvořen model podzemních garáží, jenž může představovat svými rozměry běžný prostor určený pro parkování vozidel, typicky pod obytnými budovami. (obr. 12)



Obr. 12: Půdorys projektu [Vlastní tvorba]

Pro názornost tohoto modelu byl zvolen jednoduchý prostor obdélníkového tvaru o rozměrech 30x17m, což může představovat např. půdorys typického obytného objektu, v jehož podzemním patře jsou umístěny garáže. Rozměry parkovacích stání odpovídají běžné stavební praxi.

Pro zvýšení kapacity parkovacích stání je tedy navrhnout APS. Zachovány jsou rozměry modelu. Model APS byl zvolen jako kombinace horizontálního a vertikálního systému, použit byl podélný dopravník uprostřed plochy.



Obr.13: 3D vizualizace projektu [29]

Nově vzniklý systém obsáhne 56 vozidel v pěti řadách a dvou úrovních. Současně systém umožňuje rychlé vyparkování vozidel – průměrná doba pro vyparkování vozidla je cca 2,5 minuty, maximální čas je cca 3,5 minuty. Vyparkování vozidla na úroveň pozemní komunikace probíhá pomocí SVD (výtahu). Systém obsahuje dostatečně široký VV prostor pro umožnění pohybu invalidů. Součástí systému je točna umožňující snadné najetí/vyjetí vozidel do/z VV prostoru. Tento model je obvyklým řešením realizace APS do blokových staveb.

4.2.2. Kalkulace investičních nákladů

Součtová kalkulace jednotlivých prvků systému je vypočtena na základě podkladů společnosti realizující tento typ staveb a uvedena v následující tabulce.

Položka	cena 1	počet	celk. cena
ocelové konstrukce			1 200 000 Kč
VV prostor	750 000 Kč	1	750 000 Kč
točna	500 000 Kč	1	500 000 Kč
výtah	1 500 000 Kč	1	1 500 000 Kč
přesuvny	1 000 000 Kč	2	2 000 000 Kč
příčné dopravníky	150 000 Kč	21	3 000 000 Kč
palety	50 000 Kč	56	2 800 000 Kč
záložní zdroj	335 000 Kč	1	335 000 Kč
motory	20 000 Kč	24	480 000 Kč
senzory, snímače			640 000 Kč
řídící technologie			800 000 Kč
datové vedení			160 000 Kč
výstavba systému			1 800 000 Kč
Celkové investiční náklady			15 965 000 Kč

Tabulka 1: Investiční náklady

Celkový výše investičních nákladů dosahuje hodnoty 15 965 000 Kč.

4.2.3. Porovnání s výchozím projektem

Oproti výchozímu projektu přinesl model APS výraznou úsporu místa. Jednotlivé parametry nově vzniklého APS jsou uvedeny v následující tabulce.

Porovnání původní garáže a navrženého modelu APS nám umožňuje konstatovat výhody těchto systémů.

Počet parkovacích stání

Dvouúrovňový model APS umožnil bez 4 parkovacích míst zefektivnit obestavěnou plochu na trojnásobnou kapacitu. Úspora prostoru vznikla podstatným zúžením pojezdové komunikace na méně než polovinu. Další úsporu představuje absence prostorů nutných pro otevření dveří vozidla.

Typ garáže	klasická	APS 1 patro	APS 2 patra
Počet parkovacích stání	20	27	56
Z toho pro invalidy	2	27	56
Standardní parkovací prostoru	5,5 X 2,5	5,5 x 2,34	5,5 x 2,34
Parkovací prostor pro invalidy	5,5 X 3,5	5,5 x 2,34	5,5 x 2,34
Šířka pojezdové komunikace	6m	2,34m	2,34m
Celková využitelná plocha	510m ²	493m ²	986m ²
Plocha využitá k parkování	289m ²	380m ²	789m ²
Komunikační prostor	221m ²	113m ²	197m ²
Efektivita využití	57%	77%	80%

Tabulka 2: Porovnání parametrů klasických podzemních garáží se systémem APS

Počet parkovacích stání určených pro invalidy

V modelu je použit dostatečně dimenzovaný VV prostor odpovídající požadavkům pro invalidní stání. Proto je tedy možné klasifikovat všechna stání v modelu jako vyhovující pro invalidy.

Výstavba osobního výtahu, únikových zón

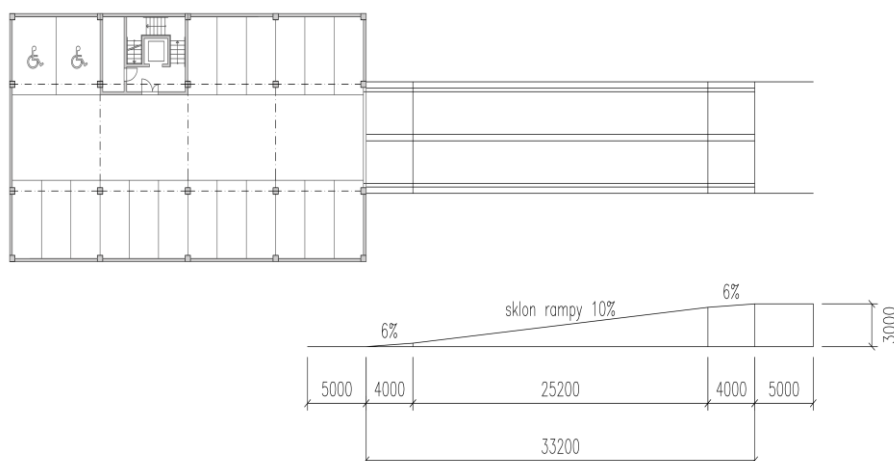
Protože je APS tzv. nevyhrazené zařízení (tedy zařízení, které pro svůj provoz nepotřebuje lidskou spoluúčasť), zanikla tedy nutnost instalace osobního výtahu, jež musí splňovat přísné bezpečnostní koeficienty, a únikových zón.

Ostatní rozdíly

APS disponuje výhodami uvedenými v kapitole Srovnání s konvenčními způsoby parkování, tedy snížení zátěže na životní prostředí, eliminace krádeží a poškození vozidel, úspora spotřebované energie na osvětlení, náklady na ostrahu a úklid prostor.

Nájezdové rampy

Klíčovým prvkem je však dosud nezmíněná absence nájezdových ramp. Tento jev v mnoha případech indikuje APS jako jediné možné technické řešení dané situace. Je nesporné, že v městských centrech má dopravně-technologické omezení stavby zásadní vliv na volbu parkovací soustavy. Dokladem je ilustrace vjezdové/výjezdové rampy.



Obr.14: Náčrt nájezdové rampy [vlastní tvorba]

4.2.4. Hodnocení efektivnosti investice

Nejprve musíme stanovit roční efekt investice. Protože pracujeme pouze s modelovým příkladem, stanovíme roční efekt jako rozdíl odhadovaných příjmů z hodinového pronájmu parkovacích míst a nákladů spojených s provozem parkovacího systému APS a jeho pravidelnou údržbou. Výše příjmů závisí velmi silně na širších okolnostech projektu, jako je charakter lokality jeho umístění a její lukrativnost z hlediska poptávky po parkování. Protože takovéto širší okolnosti náš obecný modelový příklad stanoveny nemá, bude následující výpočet příjmů z parkovacího systému APS pouze příkladem toho, jak by mohl

vypadat v reálném případě. Parkovací sazbu stanovujeme na 30 Kč za hodinu a průměrné obsazení parkovacího místa na 5 hodin denně, po celý rok včetně víkendů a státních svátků.

	z jednoho park. místa		celkově
hodinová parkovací sazba	30	Kč	
průměrné denní využití parkovacího místa	5	hodin	
očekávaný denní výnos	150	Kč	8 400 Kč
očekávaný měsíční výnos	4 500	Kč	252 000 Kč
očekávaný roční výnos	54 750	Kč	3 066 000 Kč
měsíční provozní náklady a údržba	400	Kč	22 400 Kč
roční provozní náklady a údržba	4 800		268 800 Kč
celkové roční příjmy			2 797 200 Kč

Tabulka 3: Výpočet ročních příjmů za parkovací služby

Metody hodnocení efektivnosti investičních projektů se z hlediska faktoru času dělí na metody statické a metody dynamické. Mezi základní statické metody patří doba návratnosti (Payback period). Touto hodnotou myslíme čas, po kterém se úhrn toku příjmu vyrovná investičním výdajům. Matematicky to můžeme vyjádřit takto: [14]

$$I = \sum_{n=1}^{DN} P_n$$

V našem případě dosadíme za investiční výdaje $I = 15\,965\,000$ Kč, za roční příjem v n -tém roce dosadíme očekávaný roční příjem $P_n = 2\,797\,200$ Kč. Hodnota DN v rovnici představuje dobu návratnosti. Výpočtem získáme

$$DN = 5,7 \text{ let}$$

Mezi další statické metody patří takzvané poměrové ukazatele, jako například rentabilita investice. Tu spočítáme jako podíl příjmů a vložených investičních nákladů. V našem případě dostáváme

$$ROI = \frac{P}{I} = 17,5 \%$$

Nedostatkem statických metod je, že nezohledňují časovou hodnotu peněz. Tento nedostatek odstraňují dynamické metody pomocí diskontování jednotlivých peněžních toků. [14]

Z ukazatelů respektujících časové hledisko si uvedeme tzv. vnitřní výnosové procento (VVP). Je to úroková míra, při které se současná hodnota příjmů z investice vyrovná hodnotě investičních nákladů. Hledáme tedy úrokovou míru i , při které je splněna rovnice

$$I = \sum_{n=1}^{DZ} \frac{CF}{(1+i)^n},$$

kde DZ je očekávaná doba životnosti investice. [27] Dobu životnosti našeho modelového APS odhadujeme při dodržení pravidelné údržby na 30 let. Jako cash-flow CF použijeme odhadnutou bilanci příjmů a nákladů a vyřešením rovnice v MS Excel dostáváme hodnotu

$$VVP = 17,38 \%$$

5 ZÁVĚR

APS jsou komplexními způsoby řešení nedostatku parkovacích míst v současné době. Z důvodu vysokého technického pokroku vyspělých zemí světa je automobilismus velmi významným odvětvím národních ekonomik. S rozvojem tohoto odvětví jsou přímo úměrně pocíťovány stále horší možnosti pro parkování vozidel, resp. množství vozidel zaznamenává vyšší tempo nárůstu oproti vzniku nových parkovacích ploch. Městská centra tak trpí přehlcením automobilů, které neúměrně zatěžují dopravu. Negativně se tak podílí na úrovni znečištění ovzduší, hluku atp.

APS představují alternativu ke klasickým typům parkovišť. V této práci jsou shrnuty poznatky o jejich významu a funkci. Tyto systémy mají své zastánce i odpůrce, v této práci byly charakterizovány četné výhody i nevýhody. Jak bylo popsáno v úvodní části, systémy APS představují pro centra velkých měst možnost značné úlevy. V kapitole o předpokladech pro výstavbu bylo ukázáno, že tyto systémy je možné vybudovat i ve velmi stísněných prostorech, a tím maximalizovat efektivnost využití parkovací plochy a tady navýšit kapacitu pro parkování. APS se zpravidla projektují do stávajících budov, většina systémů je tedy unikátní svým řešením v daném místě realizace. APS tak umožňují zaparkovat vozidla i v místech, kam by se jinak řidiči se svými vozy z technických důvodů nedostali. Poptávka po těchto systémech a jejich zrychlený rozvoj během posledních let jen dokazuje jejich významný přínos v dnešní době.

V modelovém projektu podzemních garáží jsme dokázali, jak zásadně může instalování systému APS do parkovacích prostor zvýšit jejich kapacitu: efektivita využití parkovacího prostoru v původním projektu klasických parkovacích míst byla pouhých 57%, v případě použití APS vrostla na 80%. Konstrukce APS je často spojená s vysokými investičními náklady, jejich návratnost je přitom závislá nejvíce na obsazenosti parkovacího systému, která je dána mnoha obtížně předvídatelnými faktory. Pokud by průměrná obsazenost každého parkovacího místa systému APS v našem modelu byla 5 hodin denně při jednotné hodinové sazbě 30 Kč, finanční návratnost investic by byla 5,7 let, což je výrazně méně než předpokládaná životnost systému a projekt by byl tedy ekonomicky výhodný.

V reálných případech garáží s APS v České republice je však obsazenost často velmi nízká. Významným faktorem je zde malá informovanost o těchto systémech a s ní spojená nedůvěra řidičů vůči nim. V zemích jako USA a Japonsko jsou tyto parkovací systémy v centrech měst velmi intenzivně využívány, proto je zde ekonomická efektivnost vysoká. V případě České republiky je pouze otázkou času, kdy řidiči nedůvěru ztratí. Budoucnost APS rovněž ovlivňuje parkovací politika vedení měst, jež výstavbu těchto systémů mohou velkou měrou ovlivnit, mimo jiné rozhodnutím o přidělení dotací z EU určených na tuto problematiku.

Hlavním přínosem této bakalářské práce bude, pokud přispěje ke zvyšování všeobecné informovanosti o systémech APS, což příznivě ovlivní jak politiku měst, tak jak i důvěru řidičů.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Automotion [online]. [cit. 2006-10-19]. Dostupné z: <<http://www.automotionparking.com/products.php>>.
- [2] ArchINFORM [online]. 2011 [cit. 2011-02-19]. Reference. Dostupné z WWW: <<http://eng.archinform.net/projekte/526.htm>>.
- [3] Construction Week [online]. Robot car park beams down to Dubai, Greg Whitaker [cit. 2009-08-12]. Dostupné z: <<http://www.constructionweekonline.com/article-6120-robot-car-park-beams-down-to-dubai/>>.
- [4] Česko. VYHLÁŠKA č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy o obecných technických požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze. 1999, 49 stran. Dostupný také z WWW: <http://magistrat.praha-mesto.cz/71675_VYHLASKA-c-26-1999-Sb-hl-m-Prahy-o-obecných-technických-požadavcích-na-výstavbu-v-hlavním-městě-Praze>.
- [5] Dark side in the force [online]. Autostadt Automated Parking Garage Towers [cit. 2010-10-08]. Dostupné z: <<http://unknownskywalker.tumblr.com/post/1087181054>>.
- [6] Easy Parking [online]. [cit. 2008-07-30]. Dostupné z: <http://www.easyparking.cz/photos/rotary/rotary_liberec.png>.
- [7] Eric Devirst [online]. [cit. 2008-07-30]. Dostupné z: <http://www.pickupal.com/erp/resources/blog/parking_lot.jpg>.
- [8] FOTR J., Podnikatelský plán a investiční rozhodování, Praha; Grada Publishing, 1995 , 184 s., ISBN 80-85623-20-X
- [9] HUBÁČEK, Petr . Efektivní parkování v městských centrech. *ERA 21 - Moderní nomádství* [online]. 29.05. 2006, 2, [cit. 2011-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.archiweb.cz/salon.php?action=show&id=1469&type=10&>>.
- [10] KLAUS multiparking Inc. [online]. 2011 [cit. 2011-03-29]. Projects. Dostupné z WWW: <<http://www.klausparking.com/projects.aspx>>.
- [11] Klaus Multiparking [online]. Park and Smile, [cit. 2004-04-05]. Dostupné z: <<http://www.carparkingsystem.com/WebFTP/119/v1/carparkingsystem/parksmileeng.pdf>>
- [12] Kotas Patrik, Dopravní systémy a stavby. 1. vyd. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2002. 351s. ISBN 80-01-02321-4
- [13] KUNZMANN, Rudolf; KOTORA, Bohumír . Dostanou automatizované parkovací domy "zelenou"? . *Technik.iHNed.cz* [online]. 23. 5. 2006 , [cit. 2011-03-29]. Dostupný z

WWW: <<http://technik.ihned.cz/c1-18513340-dostanou-automatizovane-parkovaci-domy-zelenou>>.

[14] MÁČE, M.; Finanční analýza investičních projektů. Praktické příklady a použití. 1. vyd. Praha: Grada. 2006. 80 s. ISBN 80-247-1557-0.

[15] NJPTA [online]. Automated Parking Saves Space in Tight Places, Shannon Sanders McDonald [cit. 2010-08-10]. Dostupné z: <http://www.intransitionmag.org/Spring-Summer_2010/automated_parking.aspx>.

[16] Otto Wöhr GmbH [online]. 2011 [cit. 2011-03-29]. WÖHR PROJECTS. Dostupné z WWW: <<http://www.woehr.de/en/projekte/index.php>>.

[17] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-23] Dostupné z: <<http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/multiparker/750.pdf>>.

[18] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-23] Dostupné z: <<http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/parkplatten/505.pdf>>.

[19] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-09] Dostupné z: <<http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/cardisplaytower/displaytower.pdf>>.

[20] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-09] Dostupné z: <<http://www.woehr.de/de/produkte/parklift/413.php>>.

[21] Taranis Invest s.r.o. [online]. [cit. 2011-02-11]. Dostupné z: <http://www.taranisinvest.com/upl_files/TAPSweby-20.jpg>.

[22] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-23] Dostupné z: <<http://www.woehr.de/de/produkte/parklift/413.php>>.

[23] Parkmatic [online]. [cit. 2009-03-14]. Dostupné z: <<http://www.parkmatic.com/index.html>>.

[24] RealityPOD [online] multilevel_car_park, [cit. 2010-08-19]. Dostupné z: <http://realitypod.com/wp-content/uploads/2010/07/multilevel_car_park.jpg>.

[25] Romaxparking [online]. 2011 [cit. 2011-01-04]. Reference. Dostupné z WWW: <<http://romaxparking.com/resources.html>>.

[26] Robotic parking system [online]. [cit. 2010-07-14]. Dostupné z: <http://www.roboticparking.com/robotic_parking_projects.htm>.

[27] SYNEK, M. Podniková ekonomika. 4. přeprac. a dopl. vyd. Praha : C.H. Beck, 2006. 473s. ISBN 80-7179-892-4

[28] Taranis Invest s.r.o. [online]. 2011 [cit. 2011-03-29]. Reference. Dostupné z WWW: <<http://www.taranisinvest.com/cs/o-firme.html>>.

[29] Taranis Invest s.r.o., Produktový list [cit. 2011-02-1]. Materiál zaslán z Taranis na základě komunikace po emailu s fy. Taranis Invest s.r.o.

[30] Viapark [online]. 2005 [cit. 2005-10-28]. Reference. Dostupné z WWW: <<http://www.viapark.it/index.php?lang=eng>>.

[31] Wikipedia [online]. 2011 [cit. 2011-03-15]. Reference. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Car_Parking_System>.

[32] Westfalia [online],[cit. 2007-010-11]. Dostupné z: <<http://www.westfaliausa.com/products/parking/WTI-AutomatedParking-CarSafe-HowItWorks.html>>.

[33] Wordpress weblog [online]. [cit. 2010-08-25]. Dostupné z: <<http://parkithere.wordpress.com/category/parking/page/5/>>.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

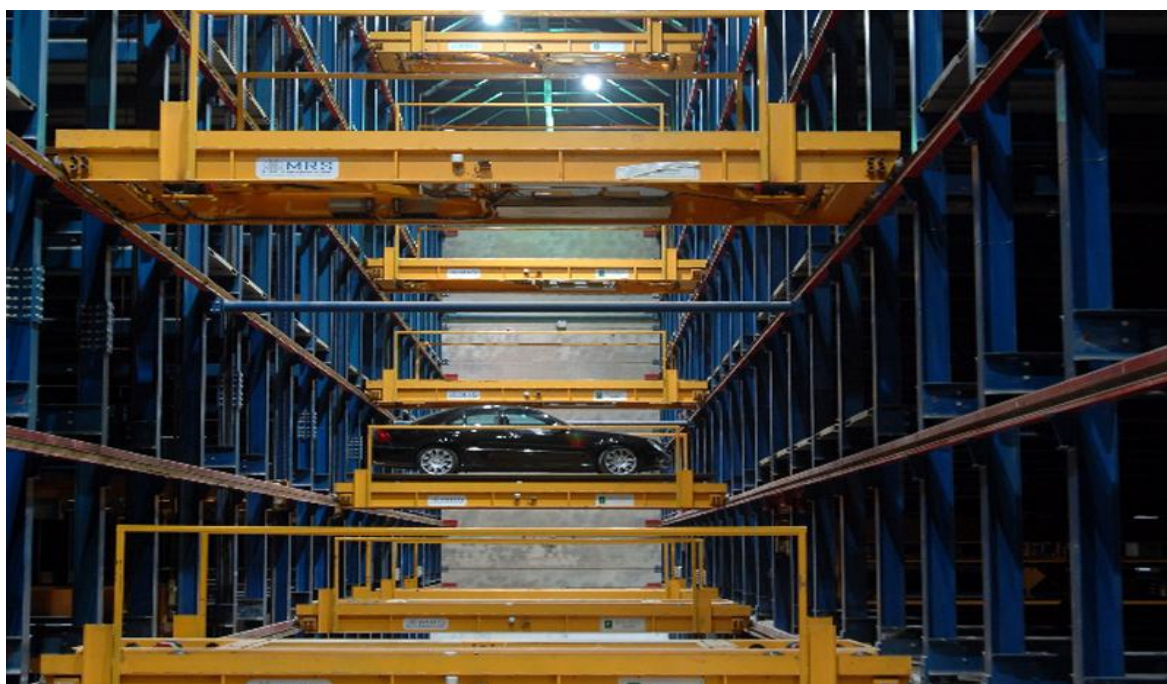
APS	Automatický parkovací systém
VVP	Vnitřní výnosové procento
ČR	Česká republika
SVD	Svislý dopravník
PRD	Příčný dopravník
VV	Vjezdový a výjezdový prostor
TCN	Točna vozidel

8 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1: Toyota věžový systém na 55 aut v Německu	
Příloha P2: <i>Robotický park v Dubaii pro 750 aut</i>	
Příloha P3: <i>Věžový futuristický kruhový automatický systém</i>	
Příloha P4: <i>Budova finančního centra v Dubaii, 1200 parkovacích míst</i>	
Příloha P5: <i>Věžový systém pro uložení nových aut firmy volkswagen</i>	
Příloha P6: <i>Dopravní mechanismus automatického systému</i>	
Příloha P7: <i>Výtahová šachta a dopravníky</i>	
Příloha P8: <i>Prostor vjezdu do garáže</i>	
Příloha P9: <i>Návrh plánu garáže firmy Taranis Invest s.r.o.</i>	
Příloha P10: <i>Návrh sériového parkování firmy Taranis Invest s.r.o.</i>	
Příloha P11: <i>Tabulka Vyhlášky č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy</i>	



Příloha P1: Toyota věžový systém v německu na 55 aut. [19]



Příloha P2: Robotický park v Dubaji pro 750 aut. Vyskladnění a naskladnění až 250 aut za hodinu pomocí dopravníků [3]



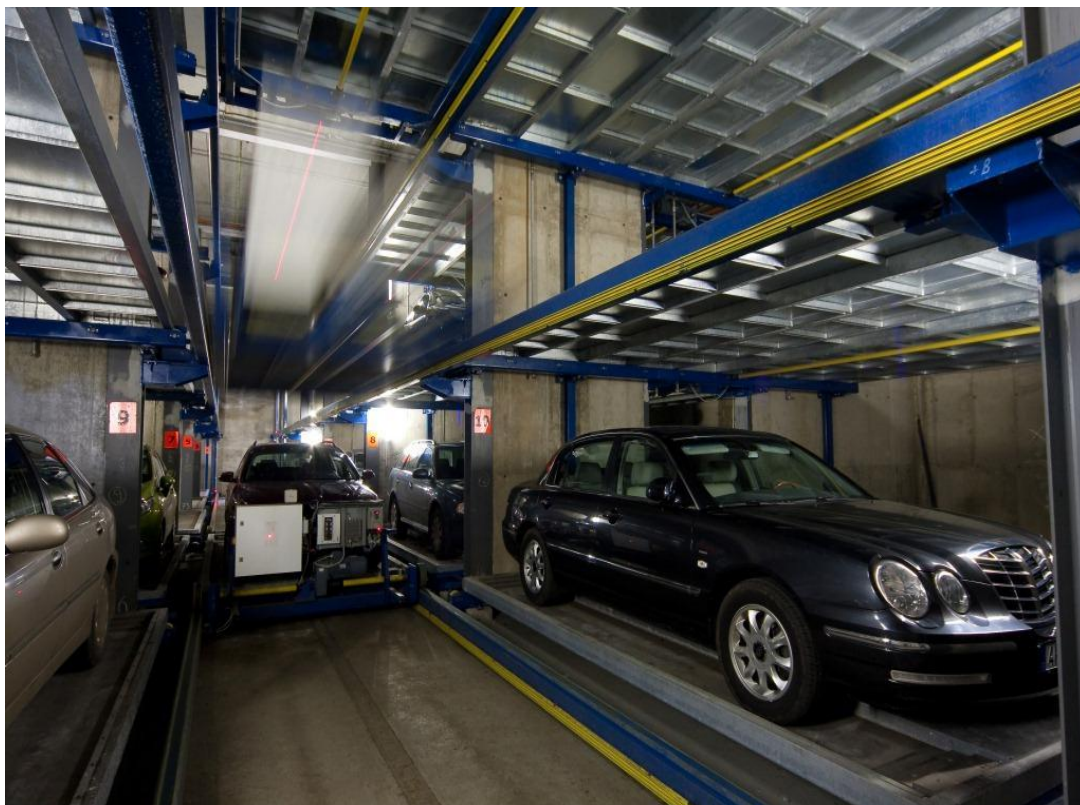
Příloha P3: Věžový futuristický kruhový automatický systém. [24]



Příloha P4: Budova finančního centra v Dubaii, 1200 parkovacích míst [3]



Příloha P5: Věžový systém pro uložení nových aut firmy volkswagen. [24]



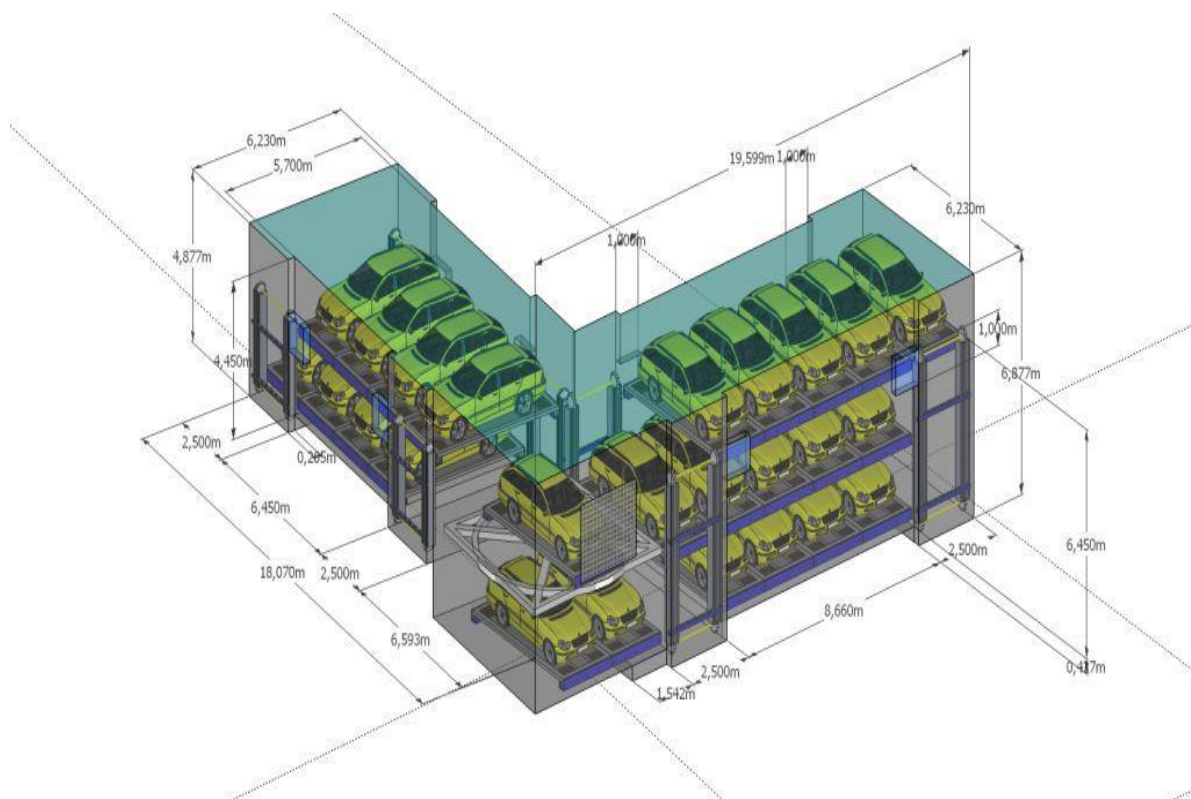
Příloha P6: Dopravní mechanismus automatického systému [Vlastní foto]



Příloha P7: Výtahová šachta a dopravníky [Vlastní foto]



Příloha P8: Prostor vjezdu do garáže [Vlastní foto]



Příloha P9: Návrh plánu garáže firmy Taranis Invest s.r.o. [29]



Příloha P10: Návrh sériového parkování firmy Taranis Invest s.r.o. [29]

Funkce	Jednotka	1 stání připadá na x jednotek
		X
1. Bydlení^{*)} a ubytování		
1.1. bytový dům	byt o 1 obytné místnosti	2
	byt do 100 m ² celkové plochy	1
	byt nad 100 m ² celkové plochy	0,5
1.6. hotel (do **)	lůžko	4
(*** a více)	lůžko	3
3. Kultura a náboženství		
3.5. galerie, muzeum, knihovna	m ² užité plochy	40
4. Zdravotnictví		
4.1. nemocnice, klinika	lůžko	5
5. Administrativa pro veřejnost		
5.1. instituce celoměstského nebo nadměstského významu	m ² kancelářské plochy	25
8. Stravování		
8.2. restaurace	m ² odbytové plochy	10
9. Sport s diváky		
9.1. stadion (fotbal apod.)	m ² plochy stadionu	250
	+ sedadlo nebo místo k stání pro diváky	12
9.2. sportovní hala	m ² plochy haly	50
	+ sedadlo nebo místo k stání pro diváky	10
10. Sport bez diváků, rekreace		
10.2. tělocvična, sportovní hala	m ² plochy haly	50
10.3. plavecký bazén	m ² plochy bazénu	10
12. Výroba, sklady a výstavy		
12.3. výstaviště	m ² výstavní plochy	70

Příloha P11: Tabulka Vyhlášky č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy [4]