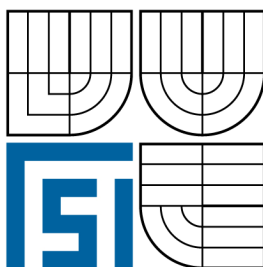


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

STUDIE AUTOMATIZOVANÝCH PARKOVACÍCH SYSTÉMŮ

STUDY OF AUTOMATED PARKING SYSTEMS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PAVEL PEPRNÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAROSLAV KAŠPÁREK, Ph.D.

BRNO 2010

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Pavel Peprník

který/která studuje v bakalářském studijním programu

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Studie automatizovaných parkovacích systémů

v anglickém jazyce:

Study of automated parking systems

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Rozbor shrnující přehled poznatků v problematice automatizovaných parkovacích systémů. Rozbor bude zahrnovat teoretické studie možnosti využití automatizovaných parkovacích systémů, technické a provozní parametry.

Cíle bakalářské práce:

Proveďte rozbor řešeršního typu se zaměřením na celkové možnosti uspořádání parkovacích systémů automobilů, konstrukční a technologické možnosti manipulace s vozy, technické a provozní parametry. Proveďte kritické zhodnocení a další směřování v této oblasti.

Seznam odborné literatury:

POLÁK, J., PAVLISKA, J., SLÍVA, A.: Dopravní a manipulační zařízení I., 1. vyd., Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2001, 99 s., ISBN: 80-248-0043-8

WARKENTHIN W.: Tragwerke der Fördertechnik 1. Fördertechnik und Baumaschinen, ed. IFF Engineering und Consulting, 1999, p. 260, ISBN-10: 3-528-06929-5, ISBN-13: 978-3-528-06929-2

JURÁŠEK, O.: Nosné konstrukce stavebních strojů, skripta VUT v Brně, 1986

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jaroslav Kašpárek, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/2010.

V Brně, dne 20.11.2009

L.S.

prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce shrnuje současné poznatky o moderních automatizovaných parkovacích systémech. Je to velmi zajímavá myšlenka řešení nedostatku prostoru pro parkování stále se zvětšujícího počtu automobilů. V práci jsou popsány základní typy těchto systémů, jejich využití, technické a provozní parametry, konstrukční a technologické možnosti manipulace s vozy. Dále tato práce obsahuje příklady již realizovaných projektů jak v ČR tak v zahraničí. Uvedl jsem také výhody a nevýhody těchto systémů. V závěru je také krátce nastíněno možné využití těchto systémů v budoucnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Parkování, parkovací dům, automatizovaný parkovací dům, parkovací systém, automatizovaný parkovací systém, vozidlo

ABSTRACT

This bachelor thesis summarizes the current knowledge on modern automated parking systems. It's a very interesting idea of solving the lack of parking space for the ever growing number of cars. This thesis describes basic types of these systems, their use, technical and operating parameters, structural and technological possibilities of manipulation with cars. This thesis also contains examples of already implemented projects, both in CR and abroad. It mentions advantages and disadvantages of these systems. In the end of this work are showed possibilities of using these technologies in the future.

KEY WORDS

Parking, parking house, automated parking house, parking system, automated parking system, vehicle

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

PEPRNÍK, P. *Studie automatizovaných parkovacích systémů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. 53 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jaroslav Kašpárek, Ph.D.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma *Studie automatizovaných parkovacích systémů* vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jaroslava Kašpárka, Ph.D. Pro vypracování práce jsem použil zdroje a publikace, které jsem uvedl v seznamu použité literatury.

V Brně dne 25. května 2010

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Jaroslavu Kašpárkovi, Ph.D. za jeho ochotu, cenné rady a odborné vedení při zpracování této závěrečné práce. Také bych chtěl poděkovat mé rodině a mým blízkým za jejich podporu v průběhu celého mého studia. Dále děkuji Ing. Vladimíru Swiechovi a Ing. Pavlu Klimentovi z firmy Koma-Ložiska s.r.o., kteří mi poskytli množství informací o problematice automatizovaných parkovacích systémů a byla mi umožněna exkurze do parkovacího domu Koma-System v Ostravě.

OBSAH

1	Úvod	8
2	Parkovací systémy	9
2.1	Klasické povrchové parkoviště.....	9
2.2	Automatické povrchové parkoviště	9
2.3	Parkovací domy (PD)	10
2.4	Plně automatizované parkovací domy (APD)	13
3	Základní typy automatizovaných parkovacích systémů (APS).....	16
3.1	APS pro rodinné domy, firmy či sídliště	16
3.2	APS veřejných parkovišť	19
3.2.1	Doplňkový - paletový systém	19
3.2.2	Posuvný paletový systém	20
3.2.3	Kruhový systém	22
3.2.4	Věžový systém.....	24
3.2.5	Kombinovaný systém	27
4	Konstrukční řešení manipulace s vozy	30
4.1	Posuvy APS	30
4.2	Paletový systém	32
4.3	Bezpaletový systém	35
4.4	Točna	36
4.5	Parametry vozidel	37
5	Technické a provozní parametry APS	37
5.1	Bezpečnostní senzory	37
5.2	Komunikace s řidičem	38
6	Firmy zabývající se problematikou APS	40
6.1	České společnosti	40
6.2	Zahraniční společnosti	40
7	Realizované projekty	41
7.1	Příklady realizací v ČR.....	41
7.2	Příklady realizací v zahraničí	41
8	Závěr	42
9	Seznam použité literatury	44
10	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	45
11	Seznam příloh	46

1 ÚVOD

Na řadě míst a to nejen v České republice se řeší velký problém, kde zaparkovat stále vzrůstající počet automobilů. Prostor pro další klasická povrchová parkoviště už není, a to zejména v historických centrech měst a stávající zástavbě. Povrchová parkoviště již dnes tuto situaci zvládají velice obtížně, auta stojí všude, kde řidiči najdou nějaké místo (obr. 1). Tento způsob parkování bude v budoucnu velmi obtížný, spíše však nemožný.

Město Brno řeší problém s místem pro parkování také a má samozřejmě snahu dostat auta z centra města. Tuto situaci chce vyřešit pomocí parkovacích domů. Některé parkovací domy jsou již ve výstavbě a některé pouze v plánování, ale jedná se o klasické parkovací domy. Někdo by mohl namítnout, že tyto parkovací domy zabírají velký prostor, jsou neekologické, neboť vozidla sem vjíždějí se spuštěnými motory, má do nich přístup kdokoli (možnost krádeží) a podzemní typy vyžadují poměrně velké náklady. Proto by zastaralé klasické povrchové parkování i výstavbu běžných vjezdových parkovacích domů měli v 21. století vystřídat ekologické, moderní automatizované parkovací domy.

V mé práci se snažím nastínit dnešní poznatky k této problematice, porovnat automatizované parkovací systémy s klasickými parkovacími domy a parkovišti. Uvádím zde konstrukční a technologické možnosti řešení automatizovaných parkovacích domů, které jsou vhodné zejména pro řešení problémů v oblasti parkování v centrech velkých měst, na sídlištích a nákupních zónách, kde je kladen hlavní důraz na malou zastavěnou plochu. Plochy, které ušetříme, můžeme využít např. pro zkrášlení zelení, která v centrech měst často chybí.



Obr. 1: Zaplněné parkoviště [osobní foto]

2 PARKOVACÍ SYSTÉMY

V úvodu bych se chtěl rád zmínit o různých možnostech parkování. Uvedl bych zde základní typy parkovišť, od nejvíce používaného klasického povrchového parkoviště, až po moderní plně automatizované parkovací domy.

Zde jsou základní typy parkovišť:

2.1 Klasické povrchové parkoviště

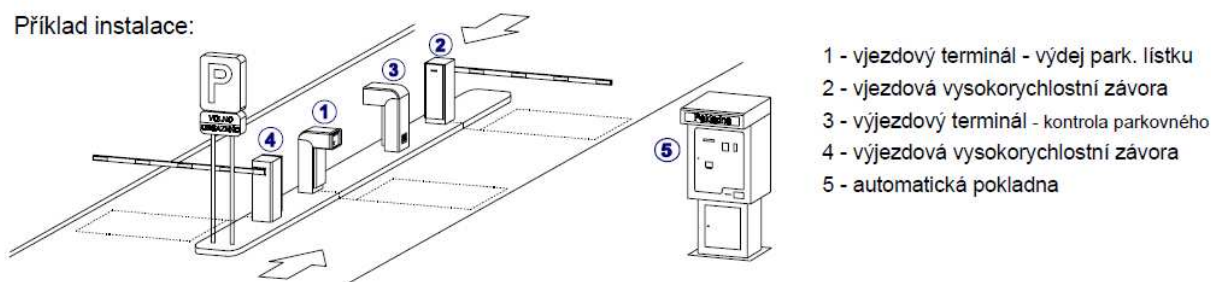
Zde je myšleno klasické povrchové parkoviště vybudované hlavně v menších městech. Kde není žádný automatický prvek (závora aj.) Platba parkovného zde probíhá nejčastěji pomocí parkovacího automatu na parkovací lístky či pomocí personálu, který vybírá parkovné. Tento typ je nejjednodušším typem s malou kapacitou a používá se spíše v malých městech, kde není potřeba velké množství parkovacích míst a vystačí si s místy na krajnici, kde je parkování povoleno. Ale už i v menších městech se při budování nových parkovišť využívají automaty se závorou.

2.2 Automatické povrchové parkoviště

Tento systém je podobný jako předešlý, navíc je ale opatřen jedním či několika automatickými prvky. Základním je příjezdová a výjezdová závora a terminál (obr. 2), který tiskne nebo čte parkovací lístky - většinou se používána technologie čárových kódů, dále je to pak automatická pokladna (obr. 3). Zákazník přijede k příjezdové závoře a odebere si parkovací lístek z terminálu, jakmile chce opustit parkoviště vloží svůj parkovací lístek do pokladny a zaplatí požadovanou částku (platit se dá většinou jak mincemi tak bankovkami). Poté mu pokladna vydá lístek, se kterým může zákazník opustit parkoviště přes terminál a výjezdovou závoru. Schéma takového parkoviště je vidět na obr. 2. Tento typ parkoviště je vhodný zejména pro veřejná parkoviště ve městech, dále pro hotely, nemocnice a také nákupní centra.

Tyto parkoviště lze dále vybavit signalizací obsazenosti a také proměnnými informačními tabulemi u silnice. V tomto případě už vzniká navigační systém informující řidiče o počtu volných parkovacích míst v různých částech města v reálném čase. Využitím dalších technologií k vyhodnocení aktuální dopravní situace je možné informaci pro řidiče rozšířit o hodnotu předpokládané dojezdové doby na daná parkoviště z místa jejich současné polohy. Dále je možno samozřejmě vybavit parkoviště kamerami atd. [6]

Příklad instalace:



Obr. 2: Příklad uspořádání Automatického parkoviště [6]



Obr. 3: Pokladna a terminál u automatického parkoviště [6]

2.3 Parkovací domy (PD)

V hustě zalidněných městech a v historických centrech, která neumožňují zvýšení parkovací kapacity pomocí povrchových parkovišť nebo preferují pěší zóny, potřebují vyřešit problém s nedostatkem parkovacích míst. Řešením je postavit parkovací dům nebo podzemní parkoviště. Hlavní důvod pro stavbu PD je tedy odstranění vozidel z center měst. To vede k zatraktivnění centra města nejen pro občany, ale také i pro turisty.

Základní podmínka pro splnění účelnosti PD je, aby bylo parkování v těchto domech výhodnější než parkování na ulicích. PD mohou nabídnout kryté, pohodlnější a často také hlídané parkování a levnější parkovné (nebo alespoň ve stejné výši). Např. jeden z největších PD v Brně (v ulici Kounicova) poskytuje 400 parkovacích míst (obr. 4, 5). Cena parkovného je max. 15 Kč/30min (o víkendu a po 18 hod. slevy), zatímco klasické parkování v Brně vyjde na 30 Kč/hod., každá další hodina na 40 Kč. (ceny jsou k 1. 3. 2010)



Obr. 4: PD Rozmarýn v ulici Kounicova v Brně [osobní foto]



Obr. 5: PD Rozmarýn uvnitř [osobní foto]

Stavba poměrně drahých PD není jediný způsob jak dostat zaparkovaná auta z centra města. Další možnost jak snížit počet parkujících vozidel v centrech měst je pomocí tzv. zón placeného stání. Regulace spočívá ve vyšší sazbě parkovného v centru města a méně parkovacích míst pro občany, kteří nemají v daném městě trvalé bydliště. Díky tomuto

znevýhodnění se vozidla přesouvají na okraj města, kde je sazba parkovného nižší a počet parkovacích míst bez omezení vyšší.

Např. v Praze existují 3 typy parkovacích zón - oranžové, zelené a modré. Zóny placeného stání se rozlišují barevným pruhem na dodatkové tabulce pod svislou dopravní značkou označující parkoviště. (obr. 6)

Vysvětlení využití jednotlivých zón: [8, 9]

Oranžová parkovací zóna

Oranžové parkovací zóny jsou v Praze určeny pro krátkodobé parkování placené prostřednictvím parkovacích automatů. Maximální povolená doba parkování je 2 hodiny.

Orientační cena parkovného: 40 Kč/hod. (cena k 26. 2. 2010)

V době od 18:00 - 8:00 a po většinu času o víkendech je volně přístupná bez poplatku všem vozidlům.

Platnost zóny: Po - Pá: 8:00 - 18:00

Zelená parkovací zóna

Zelené parkovací zóny jsou v Praze určeny pro střednědobé stání s placením pomocí parkovacího automatu. Maximální povolená doba parkování je 6 hodin.

Orientační cena parkovného: 15 - 30 Kč/hod. (cena k 26. 2. 2010)

V době od 18:00 - 8:00 a po celé víkendy je volně přístupná bez poplatku všem vozidlům.

Platnost zóny: Po - Pá: 8:00 - 18:00

Modrá parkovací zóna

Modré parkovací zóny jsou v Praze určeny pro parkování rezidentů s předplacenou dlouhodobou parkovací kartou. Je určena pro obyvatele oblasti, případně pro firmy mající sídlo v této oblasti. V této zóně mohou parkovat pouze vozy s platnými parkovacími kartami.

Cena parkovací karty pro místní obyvatele je 700 Kč/rok. (cena k 26. 2. 2010)

V době od 6:00 - 8:00 hod. může být zóna využívána vozidly bez parkovací karty a během dne pro parkování vozidel, které nepřekročí dobu parkování max. 3 min.

Platnost zóny: denně 24 hodin



Obr. 6: Dopravní značka označující modrou parkovací zónu [10]

2.4 Plně automatizované parkovací domy (APD)

Konečně se dostáváme k poměrně novému způsobu parkování, který v dnešní době zaznamenává výrazný růst. Jsou to moderní plně automatizované parkovací domy. Příklad APD je na obr. 7. Jsou to buď nadzemní budovy či podzemní parkoviště. Využití těchto domů je obdobné jako tomu bylo u PD. V tab. 2 jsou uvedeny požadavky a vhodnost použití základních typů parkovišť (povrchového, PD, APD).

Podrobný popis jednotlivých typů staveb, parametrů a možnosti konstrukce rozeberu dále v mé bakalářské práci. Nyní uvedu pouze hlavní výhody tohoto řešení: [1, 2, 11]

- Úspora prostoru

Hlavní výhodou je mnohem menší zastavěná plocha oproti klasickým parkovacím domům, neboť budova slouží pouze pro uložení vozidel a ne pro pohyb osob uvnitř budovy. Odpadá tedy potřeba stavět schodiště, výtahy pro veřejnost, rampy pro vjezd a výjezd vozidel a menší nároky jsou kladeny také na osvětlení či ventilaci budovy. Prostor mezi zaparkovanými vozidly je minimální - využití prostotu budovy je tedy maximální. Potřebná parkovací plocha pro jeden automobil je až o 50 % menší oproti parkování na volné ploše.

- Náklady

Nízké náklady na provoz (osvětlení, vytápění). Odpadá nutnost zázemí pro řidiče (hygienické místnosti, bezbariérový přístup, výtahy, schodiště, vzduchotechnika). V případě podzemního typu parkoviště bývají náklady na stavbu APD někdy dokonce o něco nižší než v případě PD (viz tab. 1). Ve srovnání s PD je doba výstavby APD mnohem kratší. Úspora financí je také v redukci nákladů na pozemek. I když pro stavbu parkovišť města nabízí pozemky za velmi výhodné ceny.

- Velká bezpečnost

Bezpečnost vozidel zaparkovaných v těchto PD je značná, neboť do prostoru, kde jsou vozidla zaparkovaná není přístup. Tím je prakticky znemožněno odcizení, vykradení či poškození vozidla. Uvnitř budov je samozřejmě protipožární ochrana. Vozidla jsou v APD téměř vždy pojištěna.

- Ekologické parkování

Díky tomu, že jsou vozidla na své místo přepravována pomocí výtahů, tzn. s vypnutými motory, nedochází ke tvorbě škodlivých emisních látek. V případě použití PD je ovzduší u těchto domů kontaminováno emisemi. Dále je výrazně redukován hluk, hladina hluku je snížena pod 40db.

- Ostatní

Uložení a vyparkování vozidla je u vhodně navržených systémů dnes již možné v čase okolo 2 minut. [11]

Tyto APD je často velmi snadné rozšířit (modulární systémy) a tím zvýšit kapacitu. Budovy jsou vybaveny záložními zdroji (při výpadku elektřiny APD dále funguje). Krátká doba výstavby - realizace těchto APD je možná za 6 měsíců. [1]

A nyní některé nevýhody:

- Ve většině případů vyšší pořizovací a provozní náklady
- Nutnost servisu 24 hodin denně
- V případě většího množství parkujících vozidel - delší doba odbavení
- Psychologická bariéra pro řidiče - neznámý systém, neochota přenechat vozidlo „stroji“

*Tab. 1: Orientační ceny na jedno parkovací místo u různých typů parkovišť **

Typ parkovacího systému	Podzemní varianta [Kč]	Nadzemní varianta [Kč]
Poloautomatický APS - Lift	150 000	-
APD	600 000	450 000
PD	900 000	350 000

* Pozn.: Ceny jsou převzaty z konzultací a emailové korespondence s panem Ing. Pavlem Klimentem z firmy Koma-Ložiska s.r.o.



Obr. 7: APD firmy Koma v Ostravě - Svinov [osobní foto]

Tab. 2: Tabulka požadavků a vhodnosti použití různých typů parkovišť dle firmy LogTech [18]

	Pozemní parkoviště	Konvenční objízdna garáž	Automatizovaný parking house
Nároky na velikost pozemku	Velmi vysoké	Střední	Nízké
Kapacita parkoviště na m2	Nízká	Vysoká	Velmi vysoká
Investiční náklady	Nízké (není-li pozemek problém)	Vysoké	Jako konvenční (úspora místa)
Provozní náklady	Nízké	Vysoké	Střední
Administrativní centra	Vhodné, je-li k dispozici plocha	Vhodné, vysoké emise	Vhodné, zejména je-li nedostatek místa
Obchodní centra	Vhodné, je-li k dispozici plocha	Vhodné, vysoké emise	Nevhodné (není přístup k autu)
Nová bytová výstavba	Je-li k dispozici plocha (krádeže, emise)	Vhodné, vysoké emise	Vhodné, bezpečné, nízké emise
Parkování ve městech	Je-li k dispozici plocha (krádeže, emise)	Vhodné, vysoké emise	Vhodné, bezpečné, nízké emise

3 ZÁKLADNÍ TYPY AUTOMATIZOVANÝCH PARKOVACÍCH SYSTÉMŮ (APS)

3.1 APS pro rodinné domy, firmy či sídliště

Charakteristika

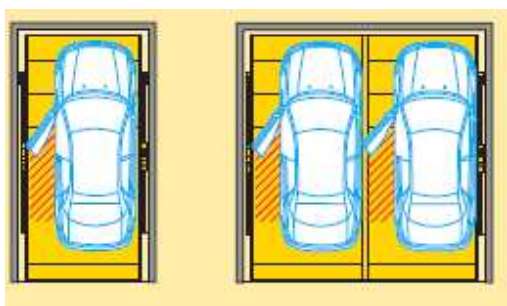
Jedná se o poloautomatický systém parkování většinou s uložením automobilů na palety nad sebou. Jedná se o výhodné řešení při vjezdu z jedné nájezdové úrovně. Tyto systémy v dnešní době zaznamenávají značný růst. Systém umožňuje dvoj až trojnásobné navýšení parkovací kapacity. Jelikož je systém modulární umožňuje mnoho variant řešení. Řešení se vždy navrhuje podle konkrétních požadavků zákazníka.

Nejjednodušším typem je jednoduché „závislé“ parkování. Tento typ má pouze jednu paletu a tudíž pokud chceme vyparkovat vozidlo umístěné na paletě, nesmí být pod paletou jiné vozidlo (obr. 10). Dalším typem je „nezávislé“ parkování. Tento typ má více palet - 2 či 3, pro každé vozidlo jedna paleta. To znamená, že vyparkování kteréhokoliv vozidla není závislé na obsazenosti palet (obr. 11). Kapacita jednoho celku je v případě jednoho vozidla na paletě 2 nebo 3 vozidla. V případě dvojitého systému je kapacita dvojnásobná (obr. 12). Jednotlivé celky se skládají vedle sebe podle požadavků zákazníka a podle požadované kapacity.

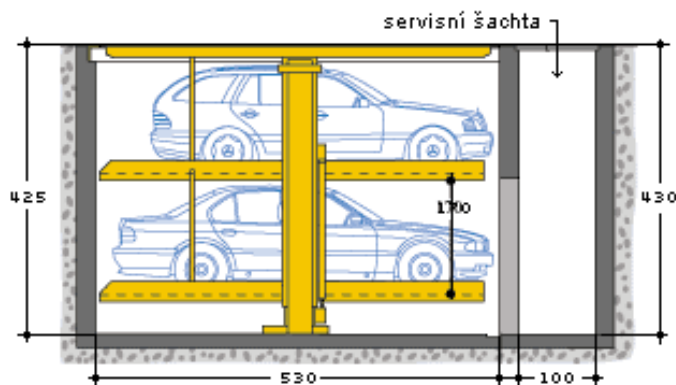
U těchto systémů musí být paleta vždy širší než zaparkované vozidlo, protože po zaparkování řidič vystupuje na paletu (obr. 8). Systémy je možno upravit také pro parkování vozidel typu SUV - různé světlé výšky mezi paletami. Sklopením palet pod určitým úhlem jsou sníženy požadavky na prostor, konkrétně na výšku nad horní plošinou (obr. 11). Další možností je podzemní varianta parkování (obr. 9), při které není nutné žádné zastřešení - možnost stavby bez garáže (např. na příjezdové cestě či zahradě). Horní krycí desku je možno upravit podle požadavků, je možno použít např. plech, pískové lůžko, kamennou dlažbu, zeminu s trávnikem. Deska dále utěsňuje prostor a zamezuje znečištění parkujících vozidel.

Dále se objevují oproti klasickým typům i parkoviště karuselového typu např. od firmy Parkmatic (obr. 13), tento typ je až pro 12 vozidel. [4, 11, 12, 13]

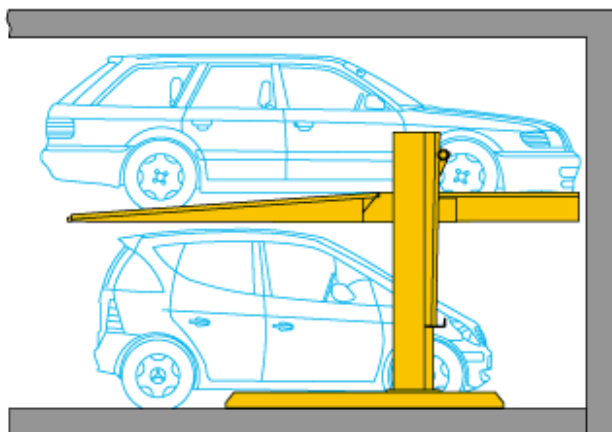
Schéma



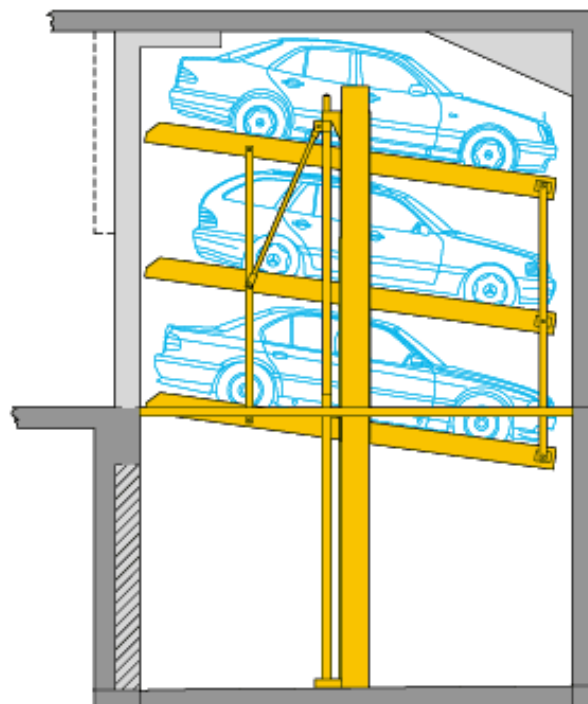
Obr. 8: Prostor na paletě
pro vystoupení řidiče [15]



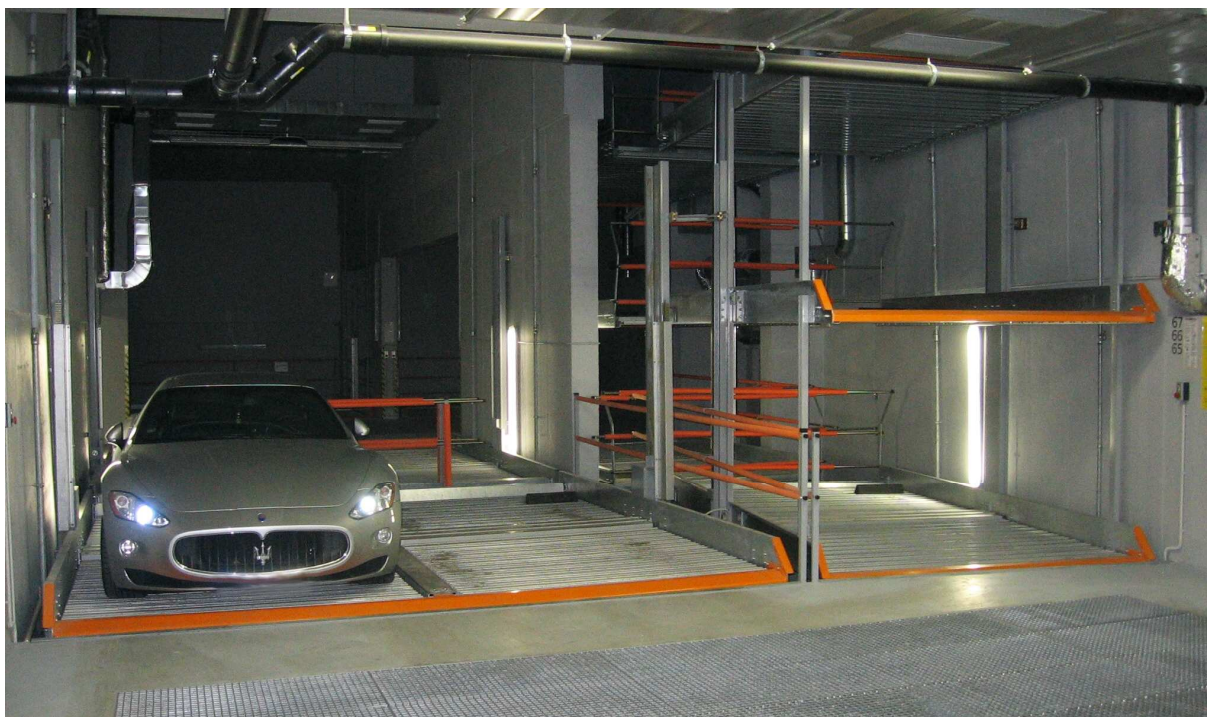
Obr. 9: Schéma podzemního parkování [4]



Obr. 10: Schéma závislého parkování [4]



Obr. 11: Schéma nezávislého parkování [4]



Obr. 12: Poloautomatický systém od firmy Klaus Multiparking v Brně v ulici Kopečná
[osobní foto]



Obr. 13: Model parkoviště karuselového typu od firmy Parkmatic (vlevo), realizace parkoviště (vpravo) [13]

Pohony

Tyto systémy jsou poháněny vesměs pomocí hydraulických pohonů (přímočaré hydromotory). Systém karuselového typu od firmy Parkmatic je poháněn pomocí elektropřevodovky s řetězovým rozvodem. (více viz kapitola 4.1)

Vhodnost použití

Rodinné domy, obytné a polyfunkční budovy, vily, kancelářské objekty, hotely, renovace a rekonstrukce objektů - navýšení parkovacích míst stávajících domů, zejména ve sklepech, dvorech a zahradách. [11]

Příklady firem nabízející tento typ APS

KOMA-Ložiska s.r.o. (Lift)

Krenotech KRENO s.r.o - zastoupení firmy Otto Wöhr GmbH (Parklifte, Combilifte)

Klaus Multiparking GmbH (Stack Parkers)

IDOPS, družstvo - zastoupení firmy Parkmatic, LLC (Rotary System)

3.2 APS veřejných parkovišť

3.2.1 Doplnkový - paletový systém

Charakteristika

Jedná se o poloautomatický systém nezávislého parkování, využívá zhodnocení prostoru pro parkování uložení automobilů na palety vedle sebe buď kolmo (s příčným posuvem) nebo rovnoběžně (s podélným posuvem) s příjezdovými cestami. Palety lze přejíždět v jejich podélném směru. Umožňuje maximální využití volné parkovací plochy (obr. 14). Užitím tohoto systému může dojít ke zvýšení parkovací kapacity na stejné ploše o 30 až 60 %. Systém může vhodně doplnit parkování v PD. Tento systém je cenově nejvýhodnějším řešením parkování, je nenáročný na údržbu a obsluhu. Systém může využít prostoru v příjezdových uličkách PD nebo mezi sloupy, kde se nedá klasicky zaparkovat. Výhodná kombinace - auta typu SUV či větší vozidla parkují mimo palety a na paletách parkují klasické osobní automobily.

Součástí systému je ovládací panel, který komunikuje s řidičem a řídí posuv palet, aby byl umožněn výjezd požadovaného vozidla. Dále jsou zde na viditelných místech např. oranžové majáky, které upozorňují, že jsou palety v pohybu. Pokud by se ale i přesto stalo, že by někdo zkřížil cestu pohybující se paletě, dojde k jejímu zastavení. Toto zabezpečení je řešeno pomocí tlakových čidel či optických závor. [11, 4]

Schéma



Obr. 14: 3D model paletového systému s příčným posuvem [5]



Obr. 15: Paletový systém firmy Otto Wöhr s podélným posuvem [12]

Pohony

Plošiny s podélným posuvem mají pohony většinou na nosných sloupech parkoviště či v jejich úrovni, jsou poháněny klasicky elektropřevodovkou s ozubeným pastorkem (na plošině je ozubený hřeben) viz obr. 15. Plošiny s příčným posuvem mají každá svůj motor přímo na plošině, který je napájen většinou přes kolejnici po které plošina pojíždí či přes nějaký typ troleje.

Vhodnost použití

Obytné a polyfunkční budovy, kancelářské objekty, hotely, rekonstrukce a renovace - zvýšení kapacity parkovacích míst stávajících domů, zejména ve sklepních prostorech a pro navýšení míst v PD. [11]

Příklady firem nabízející tento typ APS

KOMA-Ložiska s.r.o. (Pallet)

Klaus Multiparking GmbH (Pallets)

Krenotech KRENO s.r.o - zastoupení firmy Otto Wöhr GmbH (Parkplatten)

3.2.2 Posuvný paletový systém

Charakteristika

U tohoto systému jsou 2 základní varianty řešení:

- **Systém s jedním výtahem** (obr. 16)

Automatický systém nezávislého parkování s uložením automobilů na paletách nad sebou a v řadách vedle sebe. Pokud parkujícímu automobilu brání jiné zaparkované vozidlo, je přesunuto do jiné polohy ve stejné řadě nebo do řady jiné. Proto musí být v systému vždy

jedno místo volné. Je možné nadzemní, podzemní nebo kombinované provedení. Objekt může mít i více samostatných vjezdů. Cenově výhodné řešení parkování s navýšením počtu parkovacích míst 2x až 3x. Tento systém vyžaduje nejméně 2 řady vozidel vedle sebe a volitelný počet pater nad sebou většinou kolem 3 pater, ale je možno až 10 pater (firma Klaus Multiparking). Doporučuje se max. 10 vozidel v řadě, protože při vyšším počtu vozidel jsou časy na vyparkování příliš velké. Vjezd může být průjezdný nebo je výhodné instalovat točnu a tím vjezd slouží zároveň jako výjezd. [11, 4, 5]

- **Systém s více výtahy** (obr. 17)

Automatický systém nezávislého parkování, využívající přesunu palet ve vodorovném (přesun všech palet společně) i svislém směru (zvedání palet na obou krajích pomocí zvedacích zařízení). Pro vjezd a odjezd je využíván většinou jeden prostor, většinou průjezdný. U tohoto systému je opět výhodná instalace točny. Objekty mohou být v provedení nadzemním, podzemním nebo kombinovaném. Vhodný pro úzké a delší pozemky s omezeným příjezdem. Tento systém má pouze 1 řadu vozidel vedle sebe a volitelný počet pater nad sebou většinou opět kolem 3 pater, ale je možno až 10 pater (firma Klaus Multiparking). Doporučuje se max. 12 vozidel v řadě, ze stejného důvodu jako u předešlého typu. [11, 4, 5]

Pohony

U tohoto systému je jako pohon ke zvedání vozidel v některých případech použito hydrauliky, která je v případě malých výšek zdvihu výhodnější. V případech většího množství pater či vyšší zvedací výšky je výhodnější použít zvedacího zařízení. Horizontální posuv je řešen buď pohonem na zvedacím zařízení či poháněnou tratí pod paletami. (více viz kapitola 4.1)

Vhodnost použití

Obytné a polyfunkční budovy, kancelářské objekty, hotely, rekonstrukce a renovace - navýšení kapacity parkování stávajících budov. [11, 4]

Příklady firem nabízející tento typ APS

KOMA-Ložiska s.r.o. (Multi lift, Decker)

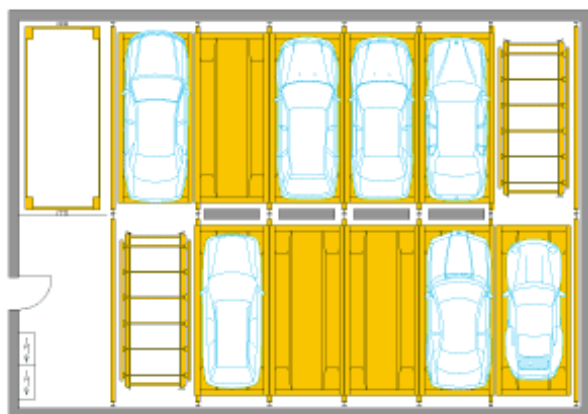
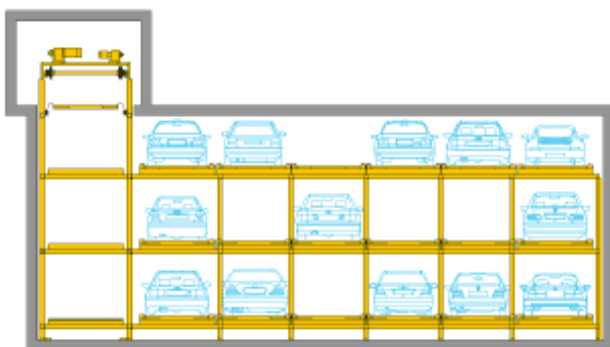
Klaus Multiparking GmbH (Layer Systems)

Krenotech KRENO s.r.o - zastoupení firmy Otto Wöhr GmbH (Flurparker)

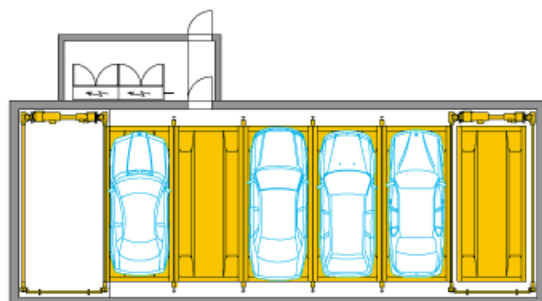
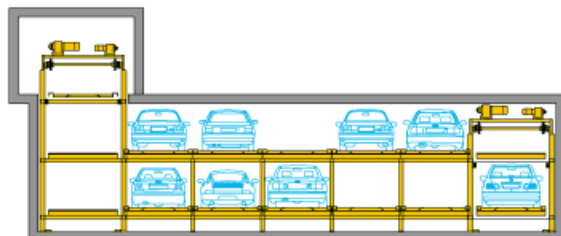
Parkmatic, LLC (Multi-floor Circulation)

Logipark, a.s.

Schéma



Obr. 16: Schéma paletového systému firmy Otto Wöhr s jedním výtahem [4]



Obr. 17: Schéma paletového systému firmy Otto Wöhr se dvěma výtahy [4]

3.2.3 Kruhový systém

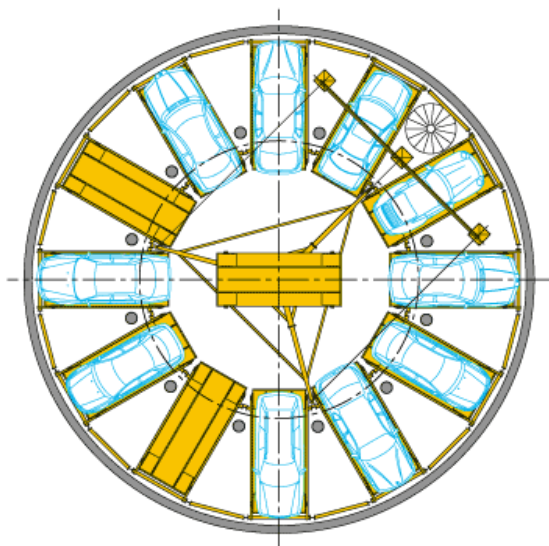
Charakteristika

Automatický systém nezávislého parkování, využívající zhodnocení prostoru pro parkování uložení automobilů do kruhu. Jeden způsob uspořádání je, že vozidla se ukládají na jednotlivých otočných mezikružích nad sebou (obr. 19). Toto řešení nabízí např. firma Koma: APD Ostrava - Svinov viz obr. 20. To znamená, že zvedací zařízení koná pouze vertikální posuv a mezikruží se otáčí. Konkrétně u APD firmy Koma v Ostravě je na jednom podlaží 21 parkovacích míst. Možnost nadzemního, podzemního i kombinovaného provedení. Je zde většinou průjezdný vjezd. Stavba má nekonvenční tvar, atraktivní design a také možnost komerčního využití prostorů v přízemí.

Další možností je systém s otočným zvedacím zařízením - integrovaná točna na výtahu (obr. 18). Zde se výtah otáčí s vozidlem, výhoda je, že máme již integrovanou točnu - vjezd = výjezd. Na jednom podlaží je většinou okolo 12-ti parkovacích míst. Tento typ umožňuje rozšíření základní varianty na variantu s uspořádáním 2 či 3 vozidel za sebou a s místy pro vozidla alternativních rozměrů (např. SUV). V porovnání s variantou s otočným

mezikružím je tato varianta podstatně rychlejší - není potřeba čekat na otočení mezikruží do správné polohy. Nejdokonalejší systémy nevyužívají k přepravě vozidel palet, ale speciálních „robotů“. Jako např. firma MP System. Podrobnější informace o těchto robotech uvedu v kapitole 4.3. [11, 4, 14]

Schéma



Obr. 18: Přehledové schéma kruhového systému firmy Otto Wöhr [4]



Obr. 19: 3D model kruhového systému firmy Koma [1]

Pohony

U tohoto systému je jako pohon ke zvedání vozidel použito zvedacího zařízení. U systému s otočným výtahem je pro posuv palet do regálů použito elektropřevodovky, která pohání posuvné zařízení palety, nebo u vyspělejších bezpaletových systémů „robot“ (více viz kapitola 4.3).

Vhodnost použití

Záchytná parkoviště pro místa s hustou dopravou - nádraží, města. U prosklené varianty prodejny automobilů. Řešení vhodné pro místa s velkou koncentrací parkujících vozidel. [11, 4]

Příklady firem nabízející tento typ APS

KOMA-Ložiska s.r.o. (Ring)

Krenotech KRENO s.r.o - zastoupení firmy Otto Wöhr GmbH (Parksafe 585)

MP System Co., Ltd (Metro Cylinder)



Obr. 20: APD kruhového typu firmy Koma v Ostravě [osobní foto]

3.2.4 Věžový systém

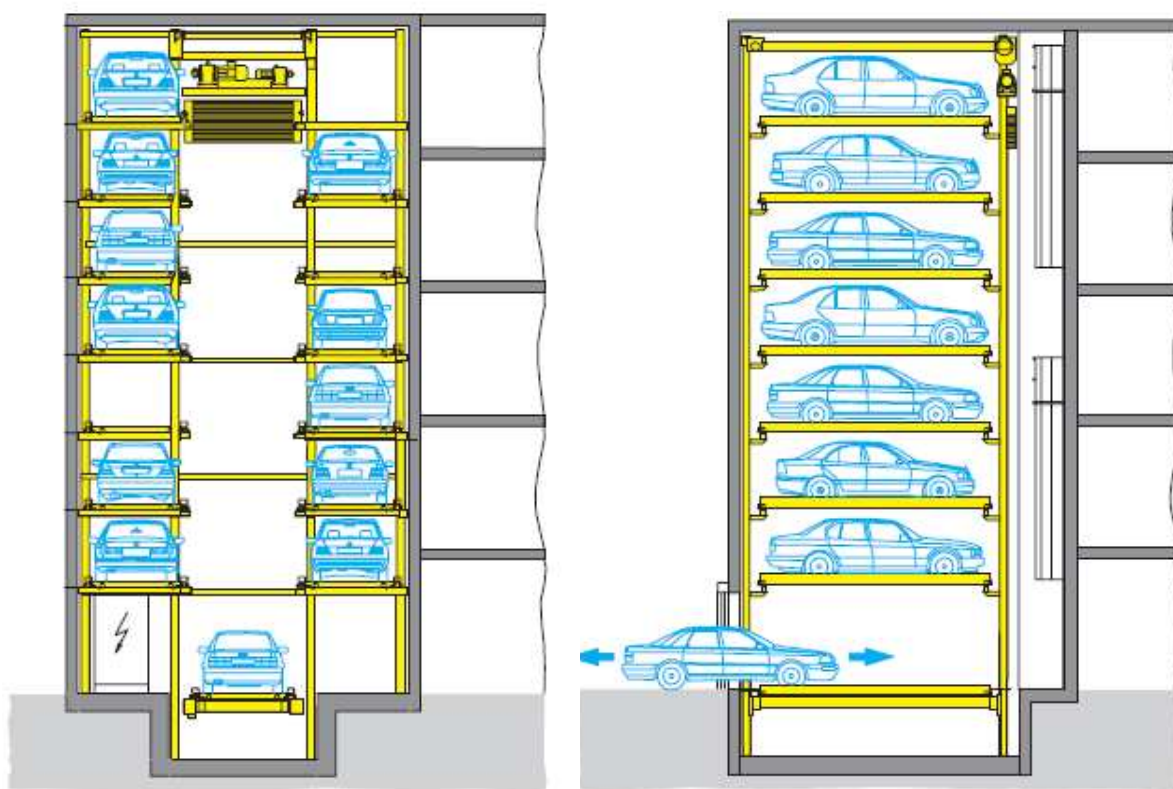
Charakteristika

Automatický systém nezávislého parkování, využívající skladování automobilů nad sebou pomocí přesouvání palet na jednu či druhou stranu od zvedacího zařízení. Systém je vhodný maximálně pro 100 automobilů, počet pater může být až 30. Je možné podle požadavků integrovat parkovací místa pro vozidla typu SUV. Možnost nadzemního, podzemního i kombinovaného provedení. Nadzemní provedení je řešeno s vjezdem v dolní úrovni budovy, podzemní provedení je s vjezdem v horní úrovni a kombinace věž/šachta je s vjezdem ve střední úrovni. APD má v případě velkých parkovišť více vjezdů v různých úrovních budovy. Počet vozidel vedle sebe může být 1-3 po obou stranách zvedacího zařízení. V případě varianty s více vozidly vedle sebe musíme počítat s delším časem na vyparkování vozidla. Základní typ má jedno vozidlo na každé straně od zvedacího zařízení (obr. 21). K výhodám tohoto řešení patří velmi malá zastavěná plocha. Vhodný typ pro malé prostory obdélníkového typu. Objekty mohou být umístěny na bocích obytných budov nebo stát samostatně. Další velkou výhodou jsou kratší odbavovací časy v porovnání např. s paletovými systémy a s většinou kruhových systémů. Samozřejmostí je také možnost integrace točny.

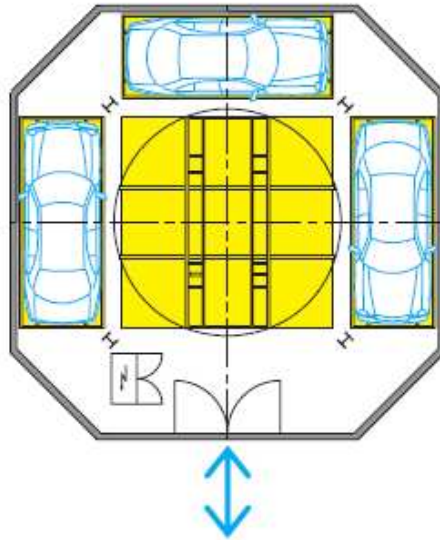
Nadstavba této základní varianty je věžový systém s více automobily za sebou, případně také vedle sebe. Tento systém má většinou jeden výtah a na každém patře přesuvný vozík (skip), který přiveze paletu na požadované místo a poté ji zasune do regálu. Tato rozšiřující varianta je už na hranici s kombinovanými parkovacími systémy. U těchto typů jsou větší parkovací kapacity a proto se dají již využít pro velká parkoviště. Výhody jsou totožné se základním věžovým systémem.

Speciálním typem věžového typu je např. systém Car Display Tower 584 od firmy Otto Wöhr. Budova je prosklená a tento typ budovy je určen výhradně pro prodejce aut a podobné firmy. Systém je vybaven točnou pro zakládání vozů do všech 4 stran. Konkrétně tento typ má čtvercový půdorys a na každé stěně jsou vystavena příčně stojící auta. Schéma tohoto typu je na obr. 22. Foto věžového parkoviště firmy Parkmatic je na obr. 23. [11, 4, 17]

Schéma



Obr. 21: Schéma věžového systému firmy Otto Wöhr, přední pohled (vlevo),
boční pohled (vpravo) [17]



Obr. 22: Půdorysné schéma systému Car Display Tower 584 firmy Otto Wöhr [16]

Pohony

Centrální pohyb vozidla zajišťuje zvedací zařízení, které pohání hlavní vertikální posuv. Další posuvy zajišťuje většinou elektropřevodovka, která pohání posuv palety do bočních směrů. (více viz kapitola 4.1)

Vhodnost použití

Sídlíště, supermarkety, nová zástavba, business centra, hotely. U nadstavbového systému s více vozidly za sebou jsou již tyto systémy použitelné jako parkoviště ve městech. [11, 4]



Obr. 23: Pohled na uspořádání vozidel ve věžovém systému firmy Parkmatic [13]

Příklady firem nabízející tento typ APS

KOMA-Ložiska s.r.o. (Tower)

Klaus Multiparking GmbH (Tower Systems)

Krenotech KRENO s.r.o - zastoupení firmy Otto Wöhr GmbH (Parksafe 580, 582, 583,
Car Display Tower)

MP System Co., Ltd (Tower Elevator)

Parkmatic, LLC (Tower System)

3.2.5 Kombinovaný systém

Charakteristika

Jedná se o automatický systém nezávislého parkování pro velkokapacitní parkoviště, který využívá souběhu činností a tím dosahuje minimalizace technologických odbavovacích časů. Základní typy těchto systémů jsou vybaveny multifunkční zdviží, která má možnost pohybovat se jak vertikálně tak horizontálně a zakládat vozidla do regálů. Někdy je také přímo zdviž vybavena točnou (obr. 24). Uspořádání vozidel v APD může být buď příčné (obr. 24) nebo podélné (obr. 25) vůči pojezdu multifunkční zdviže. Vozidla mohou být vedle zdviže i ve 2-3 řadách.

Dalším typem je parkoviště, které k přesouvání palet na jednu či druhou stranu od zvedacího zařízení využívá přesuvných vozíků, které jsou např. v každém patře. Tyto vozíky rozváží vozidla od zvedacího zařízení a ukládají je do regálů.

Všechny tyto systémy se využívají hlavně pro velkokapacitní parkoviště. Mají více odbavovacích prostorů, zdviží, zvedacích zařízení či vozíků a kombinují výhody základních APS, tak aby umožnili co největší kapacitu vozidel na malé ploše, při zachování malých časů na uskladnění a vyparkování vozidla.

Systémy se dodávají pro různé počty vozidel, záleží na požadavcích zákazníka, prostorových možnostech a zvoleném typu, jsou vhodné pro 50 a více vozidel. Maximální počet podlaží je 30. Samozřejmostí je možnost míst pro vozidla typu SUV viz obr. 24. Objekty mohou být v provedení nadzemním, podzemním nebo kombinovaném. Kapacita těchto systémů není nijak omezena, jednotlivé bloky se skládají vedle sebe. Kapacita jednotlivých bloků je zhruba do 400 vozidel, poté se už systém stává neefektivním a volí se raději např. stavba 2 bloků o kapacitě 200 vozidel. Záleží opravdu jen na zákazníkovi a na prostorových možnostech.

Nejmodernější systémy, které jsou na trhu, jsou právě tohoto provedení a navíc využívají bezpaletový systém, tzn. že pro přepravu vozidla je použit „robot“, viz obr. 26. (více viz kapitola 4.3) [11, 3, 4]

Pohony

Hlavní pohyb vozidla zajišťuje zvedací zařízení, které pohání hlavní vertikální posuv a předává vozidla na vozíky. Vozíky dále rozvážejí vozidla v horizontálním směru a ukládají vozidla do regálů. U systému s multifunkční zdviží je vertikální pohyb zajištěn také zvedacím zařízením. Horizontální posuv je realizován posuvem po trati a elektropřevodovka pohání posuv vozidel do regálů. (více viz kapitola 4.1)

Vhodnost použití

Velkokapacitní veřejné parkoviště.

Příklady firem nabízející tento typ APS

KOMA-Ložiska s.r.o. (Multi Tower)

Klaus Multiparking GmbH (Shelf Systems)

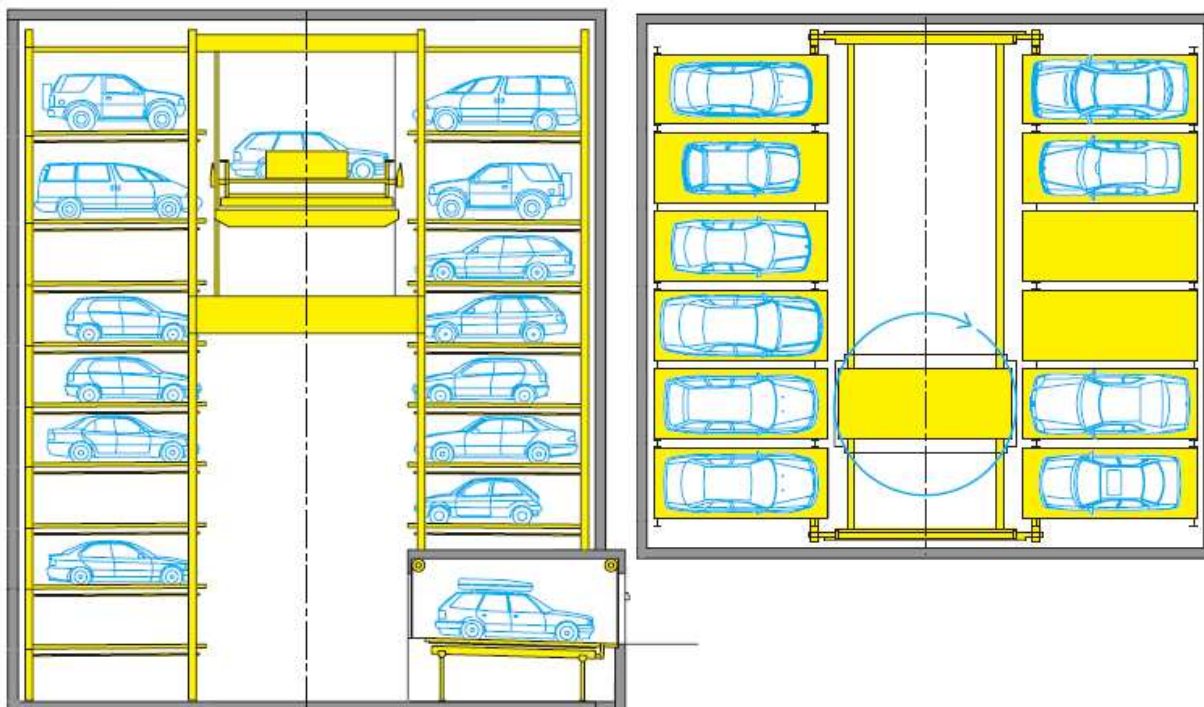
Krenotech KRENO s.r.o - zastoupení firmy Otto Wöhr GmbH (Multiparker 710, 720, 730, 740, 750, 760)

MP System Co., Ltd (MetroTrans, MetroTower, MetroTrolley)

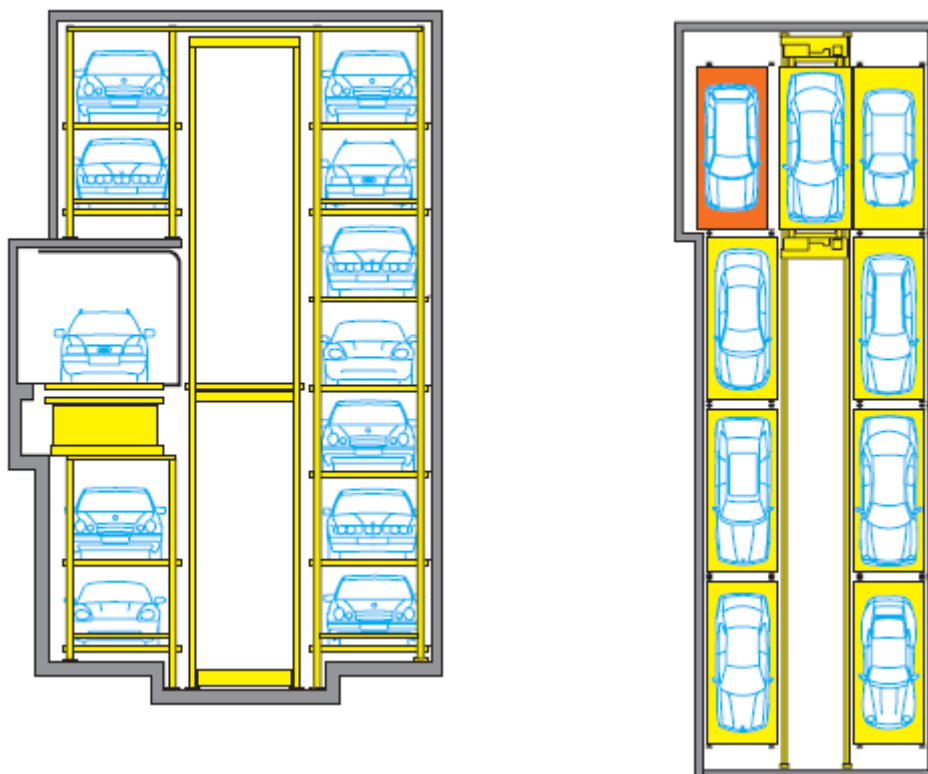
Parkmatic, LLC (Multi-Floor System)

Taranis Invest s.r.o. (T-VP, T-LSP)

Schéma



Obr. 24: Schéma kombinovaného systému firmy Otto Wöhr s příčným uspořádáním a točnou na zdviži, boční pohled (vlevo), půdorys (vpravo) [20]



Obr. 25: Schéma kombinovaného systému firmy Otto Wöhr s podélným uspořádáním, přední pohled (vlevo), půdorys (vpravo) [21]



Obr. 26: 3D Model kombinovaného systému firmy Otto Wöhr s příčným uspořádáním a robotem [22]

4 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ MANIPULACE S VOZY

V této kapitole bych chtěl vysvětlit, jakým způsobem probíhá manipulace s vozy, tzn. jakým způsobem jsou řešeny vertikální, horizontální a jiné posuvy, vozíky a tratě. Dále bych se zmínil o základních typech APS - tzv. paletový a bezpaletový. Zde vysvětlím pojem robot používaný výše. Poté bych se věnoval dalším konstrukčním částem, tzn. paletám, točnám a parametrům vozidel, které jsou nutné pro umožnění parkování v APD.

4.1 Posuvy APS

Vertikální posuvy můžou být u APS řešeny mnoha způsoby. U nejjednodušších systémů (obr. 12), které nabízí řešení pro rodinné domy, firmy či sídliště se používá pro pohon vesměs přímočarých hydromotorů. Celé paletové zařízení je pak vedeno na vodících sloupech, které jsou opatřeny např. drážkou. Firma Klaus Multiparking používá ještě dalšího vylepšení spočívající v umístění ozubeného kolečka na paletové zařízení na obou bocích systému. Toto kolečko pojíždí po ozubeném hřebenu umístěného na vodících sloupech a tím vyrovnává nerovnoměrnost chodu přímočarých hydromotorů. U karuselového typu je pro pohon použita elektropřevodovka.

U posuvných paletových systémů je vertikální pohon řešen často pomocí přímočarých hydromotorů. Další možnost je použití zvedacího zařízení, které je méně hlučné a spolehlivější. U obou typů je samozřejmostí nějaký druh vedení. K pohybu palet u systému se dvěma výtahy je použito principu vytlačování řady palet, tzn. z jednoho výťahu je paleta tlačena do řady a výťah na druhé straně paletu nabere (viz kapitola 4.2) a nasouvá ji na sebe, tedy pomáhá výťahu, který tlačí palety. U systému s jedním výtahem musí být použito poháněné tratě (příloha P4), po které se palety posouvají. Pohon tratě je často řešen pomocí elektropřevodovky a obě strany tratě jsou spojeny hřídelí, která přenáší kroutící moment a zároveň synchronizuje otáčky obou konců tratě. Tohoto systému je možno využít i u systému se dvěma výtahy.

U kruhových a věžových systémů je vertikální pohon řešen pomocí zvedacího zařízení s vedením. Zvedací zařízení se používají ve třech konstrukčních variantách:

- Klasické s elektromotory (příloha P2)
- S protizávažím, bubnem a trakčními motory
- Se systémem kladek (obr. 27)

V dnešní době jsou již nejpoužívanější výťahové zvedací zařízení s protizávažím. Všechny zvedací zařízení jsou aretována stavítky, děje se tak v pozicích, ve kterých zvedací zařízení delší dobu stojí (v odbavovacím prostoru a další). Stavítka jistí zařízení pro případ selhání lan. Pohyb pro zasouvání vozidel do regálů pohání opět elektropřevodovka. U systému firmy Koma je např. pohyb prstenců řešen pomocí elektropřevodovek s ozubenými řemeny a na prstencích jsou z boku připevněny stejné ozubené řemeny.

U kombinovaných systémů jsou pohyby realizovány podobně jako u předchozích dvou typů. S rozdílem u multifunkční zdviže, která umožňuje 3 pohyby, tzn. že vertikální pohyb zajišťuje zvedací zařízení, zdviž se posouvá horizontálně po vedení, tento pohyb je opět vyvozen elektropřevodovkou a další elektropřevodovka pohání posuv vozidel do regálů. U systému s vozíky je vertikální posuv realizován opět zvedacím zařízením a pomocí elektropřevodovky je paleta přesouvána na vozík. Funkci vozíku vysvětlím dále. U vyspělých systémů s roboty, je posuv palet s vozidlem nahrazen pouze posuvem vozidla. (viz kapitola 4.3)

U všech APS jsou vertikální a horizontální pohyby sledovány pomocí mnoha snímačů. Např. u systému Koma je využíváno IRC snímače, který odpočítává polohu zvedacího zařízení a tato poloha je dále kontrolována absolutním snímačem. Tyto dvě hodnoty musí souhlasit, jinak nastane chyba. Podobné metody jsou používány i u horizontálních posuvů. Rychlosti pohybů (otáčky motoru) jsou řízeny pomocí frekvenčních měničů.



Obr. 27: Zvedací zařízení se systémem kladek [osobní foto]

Vozík (skip) je zařízení, které využívají kombinované APS, ale někdy také věžové systémy s více automobily za sebou. Toto rozvážecí zařízení koná primárně 2 pohyby, vertikální pohyb po patře a ukládání vozidel do regálů. Vozík rozváží vozidla na paletách (obr. 28, 30) nebo pomocí robotů u bezpaletových systémů. Pohon vozíků po trati zajišťuje elektropřevodovka, zde je hřídel vedena na obě strany vozíku pro synchronizaci pojezdu obou stran. Pojezd palet po vozíku je realizován pomocí řemenového či řetězového převodu z elektropřevodovky, který pohání opět hřídel a ta pohání na obou stranách posuv palety, případně i nabírání palety. Hřídel pohání většinou pojezdové kolečka, které pojíždějí po dráze, další kolečka jsou použity pro vedení po trati nebo se po nich posouvá paleta. Pohony vozíku jsou vidět v příloze P3 .



Obr. 28: Vozík firmy Otto Wöhr [12]

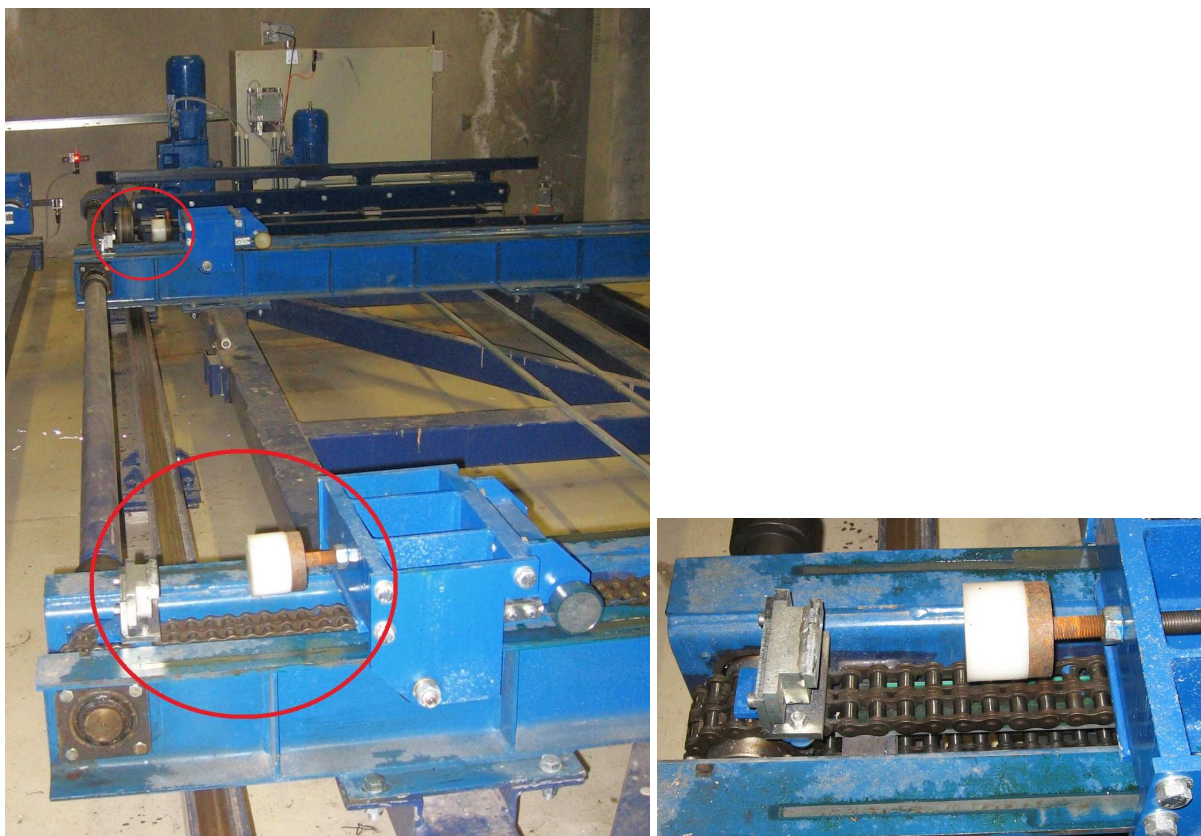
4.2 Paletový systém

Paletový systém je používán u většiny APS. Spočívá v přemísťování vozidla na paletě. Některé systémy jsou na tomto principu založeny, jako APS pro rodinné domy, firmy a sídliště, dále pak posuvné paletové systémy a doplňkové - paletové systémy. Další systémy mohou být jak paletové tak bezpaletové.

Nabírání palet na zvedací zařízení či na vozíky je řešeno pomocí mnoha různých způsobů a záleží na firmě jaký si navrhne. Příklady nabíracích zařízení jsou uvedeny na obr. 29, 30. Palety se pohybují po kolečkách, které jsou umístěny na všech tratích, výtazích a vozících, po kterých se paleta pohybuje.



Obr. 29: Nabírací zařízení firmy Parkmatic [13]



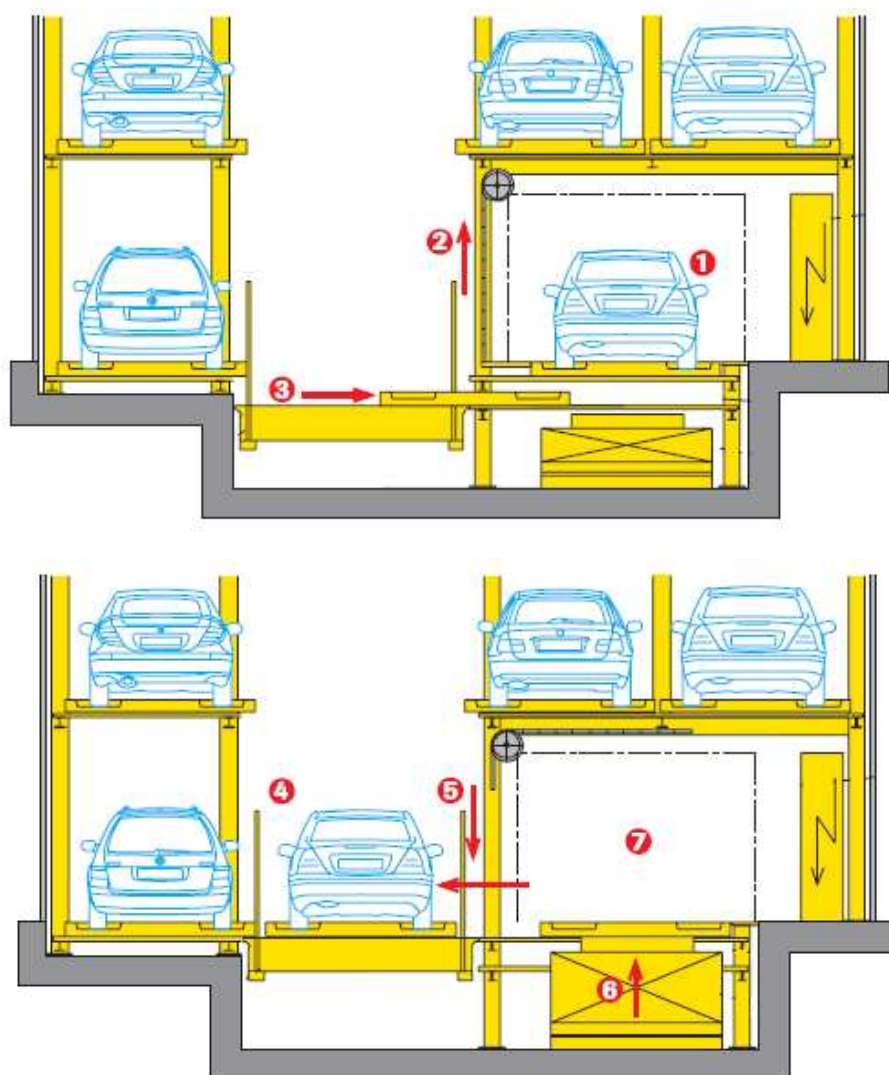
Obr. 30: Vozík firmy Logipark (vlevo), nabírací zařízení (vpravo) [osobní foto]

Paletové systémy můžou být dále rozděleny na systémy jednopaletové a dvoupaletové. Jednopaletové systémy jsou systémy, kde je v oběhu jedna paleta na jeden vjezd. Např. u APD firmy Koma v Ostravě. Nevýhodou jsou delší odbavovací časy.

U dvoupaletových systémů jsou v oběhu dvě palety na jeden vjezd. Tzn. že jedna paleta je přichystána v odbavovacím prostoru na příjezd vozidla a druhá paleta je zároveň přichystána na vozíku či na multifunkční zdviži. Jakmile paletu s vozidlem vozík či zdviž převezme, druhá paleta je přesunuta do odbavovacího prostoru a je tedy ihned připravena pro příjezd dalšího vozidla. Jeden způsob přesunu palet je stříhový a druhý s pomocí pojezdu.

U stříhového přesunu palet probíhá přesun v jednom okamžiku. U druhého způsobu může mít např. odbavovací prostor místo pouze pro jednu paletu a musí tedy předat paletu na vozík a poté vozík popojede na požadovanou výšku a přesune druhou paletu do odbavovacího prostoru. Na obr. 31 je vidět schéma přesunu palet u dvoupaletového systému za pomoci pojezdu v podání firmy Otto Wöhr.

Číslo 1 je příjezd vozidla do odbavovacího prostoru, číslo 2 zvednutí vrat k vozíku, číslo 3 přesun spodní prázdné palety, číslo 4 pojezd vozíku na úroveň palety v odbavovacím prostoru a nabrání této palety na vozík, číslo 5 uzavření vrat k vozíku a zároveň nadzvednutí prázdné palety (číslo 6), číslo 7 prázdná paleta je přichystána pro příjezd dalšího vozidla.



Obr. 31: Schéma přesunu palet u dvupaletového systému firmy Otto Wöhr za pomoci pojezdu [23]

Palety

Palety jsou většinou vyráběny jako svařence z plechu. Jsou vybaveny řadou doplňků. Firma Koma má na paletách systém odvádění vody např. z roztátého sněhu. Odtok vody je zespodu každé palety. Systém funguje tak, že odtok je normálně uzavřen, jakmile paleta sjede do odbavovacího prostoru odtok se odjistí a voda vyteče. Firma Logipark má systém řešen jednodušeji - v každé paletě jsou díry a voda odtéká do rýn umístěných pod řadou palet.

Palety mají dále např. protiskluzový povrch v místě výstupu z vozidla. U APS pro rodinné domy, firmy a sídliště (obr. 12) je navíc kolem palety zábradlí kvůli bezpečnosti a taky je možno na paletu stálých zákazníků namontovat do přední části doraz pro přední kolo a tím ulehčit zaparkování vozidla.

4.3 Bezpaletový systém

Bezpaletové systémy používají pro přesun vozidel na vozících a multifunkčních zdvižích tzv. robotů (obr. 32). Tito roboti nahrazují potřebu palet, vozidlo veze robot na sobě. V odbavovacím prostoru je na bocích výsuvné zařízení, které srovná nerovnoměrnou boční polohu vozidla, tak aby vozidlo bylo umístěno na robotu symetricky a bylo vyvážené. Poté robot najede pod vozidlo a zjistí u vozidla rozvor, podle toho najede robot na požadované místo a vysune ke každému kolu 2 ramena. Tyto ramena se podsunou pod kola a tím je vozidlo nadzdvíženo (obr. 33). Robot nyní může vozidlo přepravit na vozík či zdviž a dále s vozidlem manipulovat. U vozidel s pohonem na jednu nápravu, je také možné nechat vozidlo odbrzděné a nadzvednout pouze hnanou nápravu. Existují samozřejmě i další konstrukční varianty robotů.

Výhradně tento systém používá pouze firma MP System, další firmy většinou kombinují paletový a bezpaletový systém. Některé firmy zatím nabízí pouze paletový systém (Koma, Logipark)

Robot firmy MP System

Technická specifikace:

Délka: 3200 mm

Šířka: 950 mm

Tloušťka: 200 mm

Maximální nosnost: 2500 kg

Rychlost: 60 m/min



Obr. 32: 3D model robota firmy MP System [14]

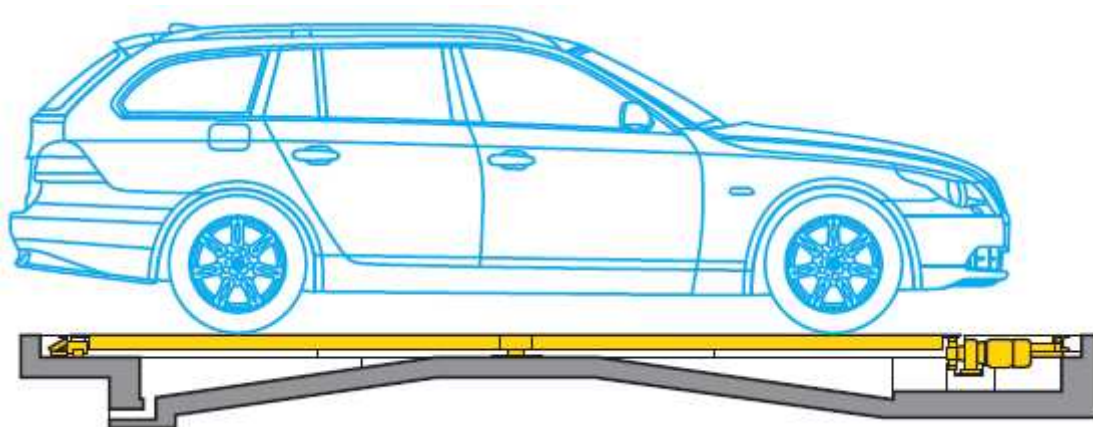


Obr. 33: 3D model bezpaletového systému firmy MP System [14]

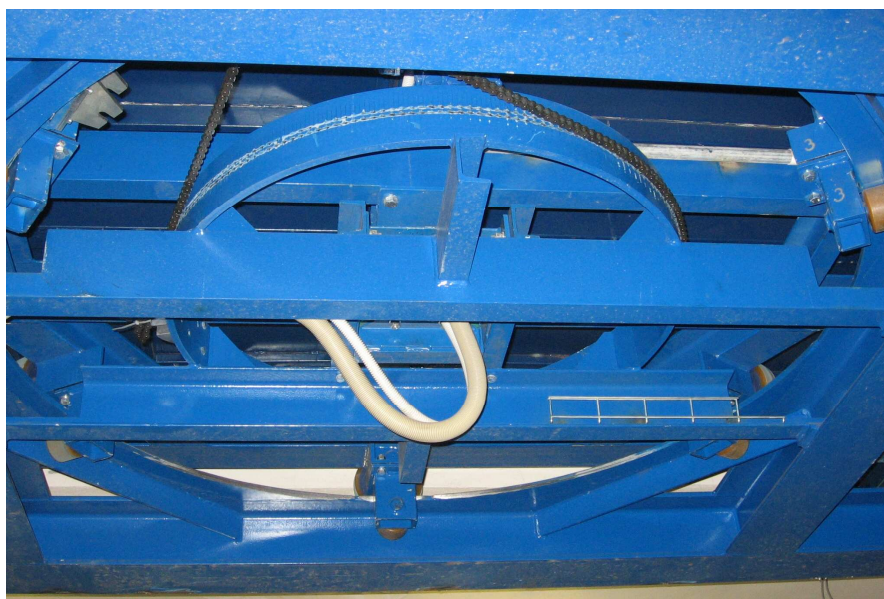
4.4 Točna

Točna slouží k otáčení vozidel a tím zjednodušuje příjezd a odjezd na parkoviště. Točna může být umístěna přímo v odbavovacím prostoru (příloha P5) nebo také na zdviži či zvedacím zařízení. (obr. 18, 24). Točna otočí vozidlo tak, abychom nemuseli couvat při výjezdu z parkoviště a nebylo potřeba vjezdy konstruovat jako průjezdné.

Točna může být poháněna na okraji, pomocí elektropřevodovky a třecího nebo ozubeného převodu ze spodní strany točny (obr. 34) nebo stejným způsobem z boční strany. Další způsob pohonu točny je středem pomocí elektropřevodovky a řetězového převodu přes ozubené kolo, které je součástí konstrukce na které je umístěna paleta (obr. 35). Točna se při rotaci odvaluje po kolečkách.



Obr. 34: Schéma pohonu točny firmy Otto Wöhr [24]



Obr. 35: Pohon točny na zvedacím zařízení firmy Logipark [osobní foto]

4.5 Parametry vozidel

V APD jsou jistá omezení pro parametry vozů, které zde můžeme parkovat. Omezení jsou daná konstrukcí APS, tzn. hlavně rozměry a nosností regálů pro vozidla, zvedacích zařízení a robotů.

Maximální parametry vozidel, které je možno u jednotlivých APS zaparkovat, se u jednotlivých firem až tak moc neliší. Proto zde uvedu typické parametry pro jednotlivé systémy jak pro základní typ vozidel tak pro vozidla typu SUV (uvedeny v závorkách). [11, 19, 22]

- U APS pro rodinné domy, firmy či sídliště jsou parametry spíše nižší, tzn.

Délka vozu: 5 m (5,2 m)

Výška vozu: 1,6 m (2 m)

Šířka vozu: 2 m (2,2 m)

Hmotnost vozu: 2000 kg (2500 kg)

- U systémů posuvných - paletových jsou parametry stejné, ale hmotnosti vozů by měli být max. 2000 kg (2300 kg)
- U kombinovaných a ostatních systémů mohou být parametry následující:

Délka vozu: 5 m (5,2 m)

Výška vozu: 1,6 m (2,2 m)

Šířka vozu: 2 m (2,2 m)

Hmotnost vozu: 2500 kg (2500 kg)

5 TECHNICKÉ A PROVOZNÍ PARAMETRY APS

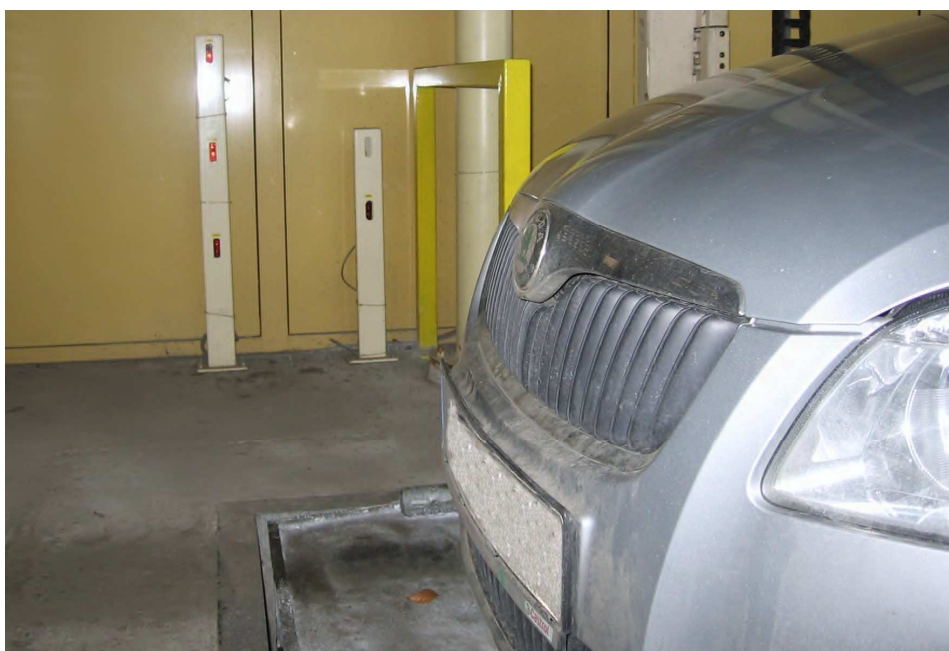
V této kapitole bych se chtěl zmínit o bezpečnostních senzorech, o způsobu komunikace s řidičem a dalších možnostech APS.

5.1 Bezpečnostní senzory

Před uložením vozidla do APD je nutné se ujistit, zda tento systém umožňuje zaparkovat takové vozidlo. Tento údaj je vždy viditelně uveden před vjezdem do odbavovacího prostoru. Při vjezdu do odbavovacího prostoru jsou snímány parametry vozu a jsou kontrolovány rozměry vozidla. Při najíždění je snímána výška vozu, dále je snímána správná poloha najetí na paletu či plotnu u bezpaletového systému a řidiči je dáván pokyn pro úpravu polohy vozu přes informační panel (obr. 37). Při parkování je snímána přední, zadní a boční poloha vozu většinou pomocí laserových světelných závor či podobných zařízení (obr. 36). Firmy zabývající se stavbou APD v ČR často používají techniku od firmy Sick.

Dále je měřena váha vozidla, toto je často řešeno pomocí tenzometrické váhy. Pokud je vozidlo správně ustaveno a má požadované rozměry a hmotnost je možno vozidlo zaparkovat.

Další senzory vyskytující se u těchto systémů jsou např. senzor přítomnosti palety v odbavovacím prostoru - poté se můžou otevřít vrata pro vjezd vozidla. Dále je v odbavovacím prostoru snímač pohybu, takže se nemůže stát, že zde dojde k uzavření osoby. Systém má často řadu čidel pro kontrolu průjezdu, zastavení palet a výtahů na určitých místech. Další možné čidlo je pro kontrolu, zda se vozidlo na paletě nepohybuje. Při výjezdu vozidla je někdy nastaven časový interval pro opuštění odbavovacího prostoru (dostatečně dlouhý), pokud se tak nestane, vrata se zavřou a spustí se např. alarm či systém začne hlásit chybové hlášení. Celý proces parkování je snímán kamerou a jsou snímány též státní poznávací značky. Kamera slouží pro kontrolu systému, pojistné události či detekci kradených vozidel. Před vjezdem do odbavovacího prostoru je u veřejných parkovišť často ve vozovce indukční smyčka, která detekuje vozidlo před vraty a ty se automaticky otevírají. Další možnost ovládání vrat je pomocí čipové karty, dálkového ovládání atd. Před vjezdem do odbavovacího prostoru je umístěn semafor informující o připravenosti systému (umístění palety v odbavovacím prostoru). Systém je samozřejmě možné rozšířit o další informační tabule informující o obsazenosti parkoviště.



*Obr. 36: Laserová světelná závora pro snímání polohy přední části vozu v APD firmy Koma
[osobní foto]*

5.2 Komunikace s řidičem

Parkování v APD je velmi jednoduché, neboť jsou zde naváděcí systémy a vše je hlídáno pomocí senzorů a čidel. Parkovací proces probíhá zhruba následovně:

1. Řidič přijede k vjezdu APD, pokud semafor signalizuje zelenou, indukční smyčka detekuje vozidlo a otevírá vrata.

2. Řidič najede na paletu či plotnu podle pokynů informačního panelu. (obr. 37)
3. Řidič zajistí vozidlo proti pohybu a vezme si zavazadla.
4. Opustí odbavovací prostor a odebere si buď parkovací lístek nebo má předplacenou parkovací kartu.
5. Vrata se zavřou a vozidlo je APS zaparkováno.

Při vyparkování se postupuje následovně:

1. Řidič vloží svůj parkovací lístek či kartu do pokladny, uhradí požadovanou částku.
2. Po zaplacení je APS vozidlo přepraveno do odbavovacího prostoru.
3. Dojde k otevření vrat a řidič může odjed.



Obr. 37: Informační panel s kamerou v APS firmy Koma [osobní foto]

Spotřeba elektrické energie je zhruba kolem 0,3 kWh/automobil. [18, 11] APS mají záložní zdroje elektrické energie, to znamená, že výpadek el. energie nezpůsobí kolaps parkoviště, ale dojde maximálně k omezení počtu funkčních odbavovacích prostorů, což povede k delším odbavovacím časům. Např. firma Koma používá jako záložní zdroj na svém parkovišti v Ostravě diesel agregát o výkonu 56 kW.

Čas na vyskladnění vozidla je dnes u moderních APS kolem 2 minut. U všech APS nejvýše do 5 min. [11]

6 FIRMY ZABÝVAJÍCÍ SE PROBLEMATIKOU APS

Firm zabývajících se stavbou APD není mnoho. V České republice působí jen 3 společnosti nabízející svoje APS, jinak jsou zde dále firmy, které nabízí systémy významnějších zahraničních značek.

Firma, která zajišťuje dodávku APS dodává jak samotnou technologii parkoviště tak většinou i následný servis a operátorství. Tzn. 24 hodinový servisní dozor nad systémem (zajistí zásah v případě havarijního stavu do 1 hod.).

Nyní uvedu významné firmy působící v této oblasti. (k 2. 5. 2010)

6.1 České společnosti

KOMA-Ložiska s.r.o.

Logipark, a.s.

Taranis Invest s.r.o.

Krenotech KRENO s.r.o. - distribuce systémů firmy Otto Wöhr GmbH

LogTech s.r.o. - distribuce systémů firmy Artacho Technics GmbH (Švýcarsko)

6.2 Zahraniční společnosti

Otto Wöhr GmbH	- Německo
Parkmatic, LLC	- Korea
Klaus Multiparking GmbH	- Německo
MP System Co., Ltd	- Korea
Trevipark Ltd	- Anglie
Shenzhen Yeefung Automation Technology Ltd	- Čína
Automotion, Inc.	- USA
Westfalia Technologies, Inc.	- USA
FATA Automation, Inc.	- USA
Robotic Parking Systems, Inc.	- USA
American Lifts Systems, Inc.	- USA
MitchCo, Inc.	- USA

IDOPS, družstvo - Slovensko, distribuce systémů firmy Parkmatic, LLC

7 REALIZOVANÉ PROJEKTY

Realizovaných projektů není mnoho, ale APS zaznamenávají v poslední době značný růst a přibývá tedy i rozpracovaných projektů na APD. Uvádím zde některé již realizované projekty jak v ČR tak i v zahraničí.

7.1 Příklady realizací v ČR

KOMA-Ložiska s.r.o. (Obr. 7)

KOMA-SYSTEM.CZ GK 3x5

Místo realizace: Ostrava - Svinov

Rok uvedení do provozu: 2005

Kapacita parkoviště: 105 vozidel

Logipark, a.s. (Příloha P6)

Parkoviště posuvného paletového typu

Místo realizace: Brno - ul. Rašínova

Rok uvedení do provozu: 2002

Kapacita parkoviště: 50 vozidel

Krenotech KRENO s.r.o.

Parklift 440 firmy Otto Wöhr GmbH

Místo realizace: Praha - Václavské nám.

Rok uvedení do provozu: 1995

Kapacita parkoviště: 58 vozidel

7.2 Příklady realizací v zahraničí

IDOPS, družstvo (Příloha P7, P8)

APS Family parking firmy Parkmatic, LLC

Místo realizace: Bratislava

Rok uvedení do provozu: 2009

Kapacita parkoviště: 7 vozidel

Klaus Multiparking GmbH (Příloha P9)

Stack Parkers - G32

Místo realizace: Polsko - Varšava

Rok uvedení do provozu: 2001

Kapacita parkoviště: 192 vozidel

Otto Wöhr GmbH (Příloha P10)

Multiparker 740

Místo realizace: Německo - Mnichov

Rok uvedení do provozu: 2006

Kapacita parkoviště: 284 vozidel

MP System Co., Ltd

Parkoviště bezpaletového typu pro 240 vozidel v USA - Georgia (Příloha P11)

Parkoviště bezpaletového typu pro 2500 vozidel v Turecku (Příloha P12)

8 ZÁVĚR

V této práci jsem se snažil osvětlit problematiku APS. Systémy nabízí řešení problému, který byl nastíněn v úvodu mé práce. Tzn. aby se z center měst nestávali přeplněná parkoviště a z hustě obydlených sídlišť neprůjezdné lokality. Aby řidiči na sídlištích nemuseli ráno sousedovo auto, které souseď zaparkoval předchozí den večer vedle jeho vozidla a nechal ho odbržděné, potlačit a poté mohli samy vyjet. Tyto situace jsou bohužel na některých místech u nás a např. i na Slovensku realita, zdálo by se to býti úsměvné, ale tyto ulice se stávají neprůjezdné např. pro složky záchranného systému. Proto je potřeba tyto situace řešit. Graf v příloze P1 hovoří za vše, je zde vývoj počtu registrovaných vozidel v ČR od roku 1950 do roku 2009, je zde na první pohled vidět výrazný nárůst. Kde všechny tyto vozidla budou parkovat? APS jsou určeny prvotně pro centra velkých měst a nabízí pro tyto komplikované situace řešení. Samozřejmě jsou zde i výhodné řešení pro větší firmy, rodinné domy atd. Ale hlavní význam vidím v možnosti vyřešení situace v centrech větších měst.

V mé práci jsem uvedl základní konstrukční typy APS, jejich přednosti a významné firmy, které se distribucí těchto systémů zabývají. Je zde mnoho obrázků a schémat pro snazší pochopení dané problematiky. Tato práce napomůže zorientovat se v různých typech APS a možnostech řešení problému s parkováním.

Každý APS je řešen individuálně, výhodou je, že systémy jdou podle požadavků zákazníka velmi snadno modifikovat. Města by měla parkováním řešit efektivně i s ohledem na ekonomiku, ekologii a také estetiku. Města v ČR staví v současné době hlavně PD. Otázkou je, zda je toto způsobeno malou osvětou APS, či je v tom něco jiného. Pro města existuje i možnost získání dotací z EU v případě pokud vybudují parkoviště typu Park and ride (řidič zaparkuje vozidlo a dál pokračuje po městě MHD).

Většina lidí ani neví, že nějaké APS existují a už vůbec by si v nich nezaparkovali své auto. Tato technologie je poměrně nová a lidé si k ní ještě nenašli důvěru. Ale pokud si lidé na toto parkování zvyknou, tak už obvykle nemění, díky výhodám které tyto parkoviště nabízí a srovnatelným cenám jako na klasických parkovištích. V APS také často parkují přes zimu lidé, kteří nemají garáže. Z mého pohledu se mi zdá, že v oblasti APS působí zatím poměrně málo firem a je zde tedy také slabší povědomí o těchto systémech. Lidé o této variantě řešení zatím moc nevědí a tak se tyto systémy budují jen ve výjimečných případech. V současné době se ale začíná o APS mluvit více a firmy začínají organizovat semináře o této problematice, určené hlavně pro zastupitele měst. Ti jsou zde informováni o výhodách a možnostech, které jim APS nabízí. K získání základních poznatků z oblasti APS může posloužit i tato práce.

Firmy v současné době už s některými městy jednájí a jsou již hotové i některé návrhy projektů. APS se také již začínají objevovat v některých větších firmách a hotelech, které poznávají jejich výhody. Myslím si, že v blízké budoucnosti budou tyto systémy více prosazovány, protože při stávající situaci nebude jiného rozumného řešení problému s parkováním.

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Elektronické zdroje

- [1] KOMA-Ložiska s.r.o. [online]. [cit. 2010-02-20]. Dostupné z: <http://www.parkovacidomy.cz>.
- [2] LogTech, s.r.o. [online]. [cit. 2010-02-20]. Dostupné z: <http://www.logtech.cz>.
- [3] Taranis Invest s.r.o. [online]. [cit. 2010-02-20]. Dostupné z: <http://www.taranisinvest.com>.
- [4] Krenotech KRENO s.r.o. [online]. [cit. 2010-02-20]. Dostupné z: <http://www.krenotech.cz>.
- [5] Klaus Multiparking GmbH [online]. [cit. 2010-04-02]. Dostupné z: <http://www.multiparking.com>.
- [6] Autogard spol. s r.o. [online]. [cit. 2010-03-06]. Dostupné z: <http://www.autogard.cz>.
- [7] IDOPS, družstvo, [online]. [cit. 2010-04-22]. Dostupné z: <http://www.idops.com>.
- [8] Palladium Praha, s.r.o. [online]. [cit. 2010-03-06]. Dostupné z: <http://parkovani.palladiumpraha.cz>.
- [9] Parkoviště.cz, s.r.o. [online]. [cit. 2010-03-06] Dostupné z: <http://www.parkoviste.cz>.
- [10] Deník.cz [online]. Zóny placeného stání zvedly ceny služeb, Hana Válková [cit. 2010-03-06]. Dostupné z: http://prazsky.denik.cz/zpravy_region/zona20080310.html.
- [11] KOMA-Ložiska s.r.o., Final_produktove-listy.pdf [cit. 2010-04-02]. Získáno na základě emailové komunikace s panem Ing. Vladimírem Swiechem z firmy KOMA-Ložiska s.r.o.
- [12] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-02] Dostupné z: <http://www.woehr.de>.
- [13] Parkmatic, LLC [online]. [cit. 2010-04-02] Dostupné z: <http://www.parkmatic.com>.
- [14] MP System Co., Ltd [online]. [cit. 2010-04-02] Dostupné z: <http://www.mp-parking.com>.
- [15] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-02] Dostupné z: http://www.woehr.de/downloads/gesamtprogramm/Gesamtprogramm_dt_web.pdf.
- [16] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-09] Dostupné z: <http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/cardisplaytower/displaytower.pdf>.
- [17] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-09] Dostupné z: <http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/parksafe/580.pdf>.

- [18] LogTech, s.r.o., Parking-prezentace.pdf [cit. 2010-02-20]. Získáno na základě emailové komunikace s panem Ing. Romanem Reisseem z firmy LogTech, s.r.o.
- [19] LogTech, s.r.o., activPark-Prospekt_de.pdf [cit. 2010-04-10]. Získáno na základě emailové komunikace s panem Ing. Romanem Reisseem z firmy LogTech, s.r.o.
- [20] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-09] Dostupné z:
<<http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/multiparker/710-730.pdf>>.
- [21] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-23] Dostupné z:
<<http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/multiparker/740.pdf>>.
- [22] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-23] Dostupné z:
<<http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/multiparker/750.pdf>>.
- [23] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-23] Dostupné z:
<<http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/hinweise/transfer.pdf>>.
- [24] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-04-23] Dostupné z:
<<http://www.woehr.de/downloads/datenblaetter/parkplatten/505.pdf>>.
- [25] Sdružení automobilového průmyslu [online]. [cit. 2010-04-20] Dostupné z:
<<http://www.autosap.cz/sfiles/a1-9.htm#vystupy>>.
- [26] Otto Wöhr GmbH [online]. [cit. 2010-05-15] Dostupné z:
<http://www.woehr.de/downloads/objektblaetter/Objektblatt_04_DONNERSBERGERSTR_MUC.pdf>.

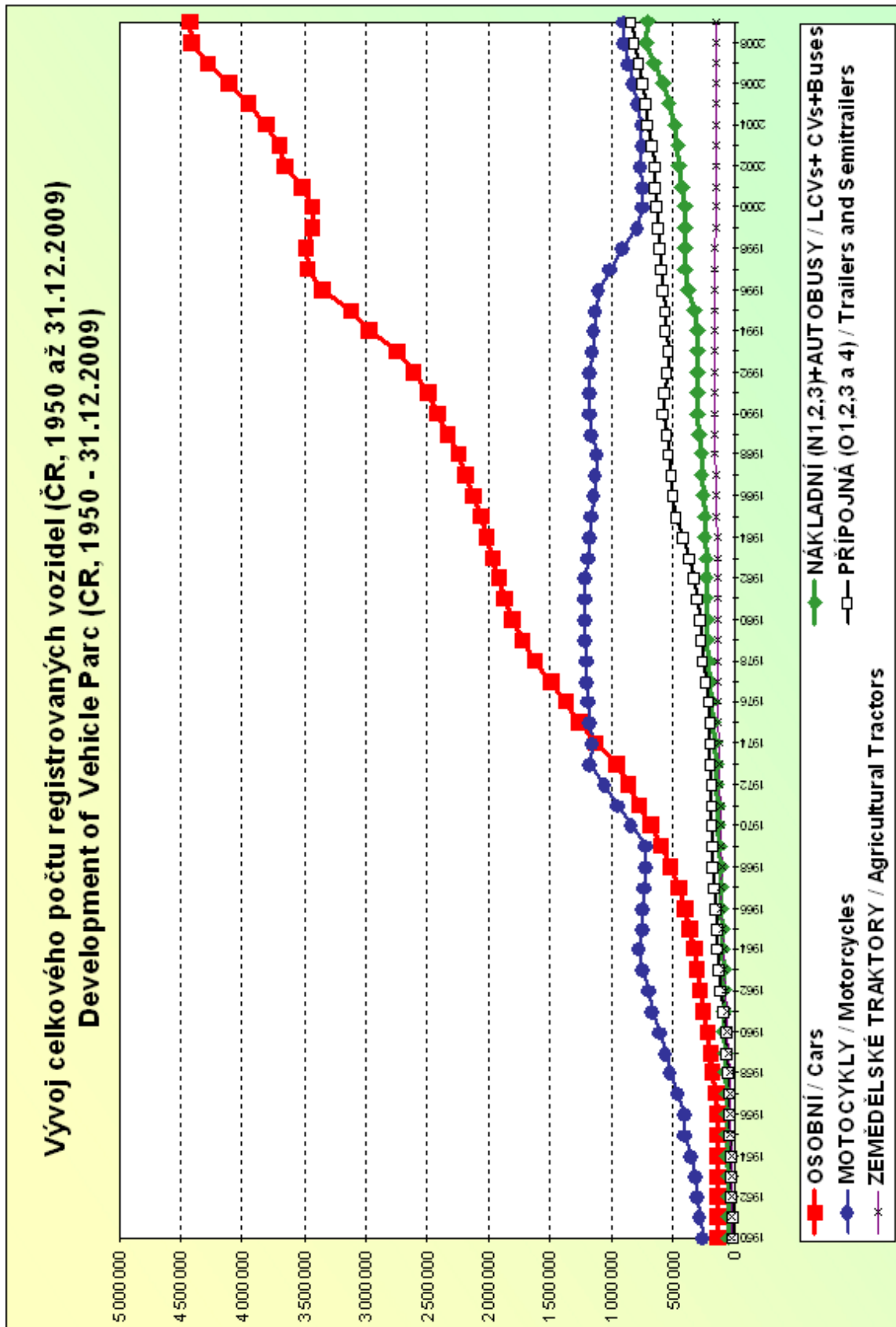
10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

PD	- Parkovací dům
APD	- Automatizovaný parkovací dům
APS	- Automatizovaný parkovací systém
SUV (Sport utility vehicle)	- Sportovní užitkové vozidlo
ČR	- Česká republika
MHD	- Městská hromadná doprava

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1: Graf vývoje počtu registrovaných vozidel v ČR	47
Příloha P2: Elektromotory zvedacího zařízení	48
Příloha P3: Pohony vozíku	48
Příloha P4: Poháněná trať pro posuv palet	49
Příloha P5: Točna firmy MP System v odbavovacím prostoru	49
Příloha P6: APS posuvného paletového typu firmy Logipark	50
Příloha P7: APS Family parking firmy Parkmatic	50
Příloha P8: APS Family parking firmy Parkmatic	51
Příloha P9: APS Stack Parkers - G32 firmy Klaus Multiparking	51
Příloha P10: Vjezdy do kombinovaného APS firmy Otto Wöhr	52
Příloha P11: Parkoviště bezpaletového typu firmy MP System v Georgii	52
Příloha P12: Parkoviště bezpaletového typu firmy MP System v Turecku	53

Příloha P1: Graf vývoje počtu registrovaných vozidel v ČR od roku 1950 - 2009 [25]





Příloha P2: Elektromotory zvedacího zařízení [osobní foto]



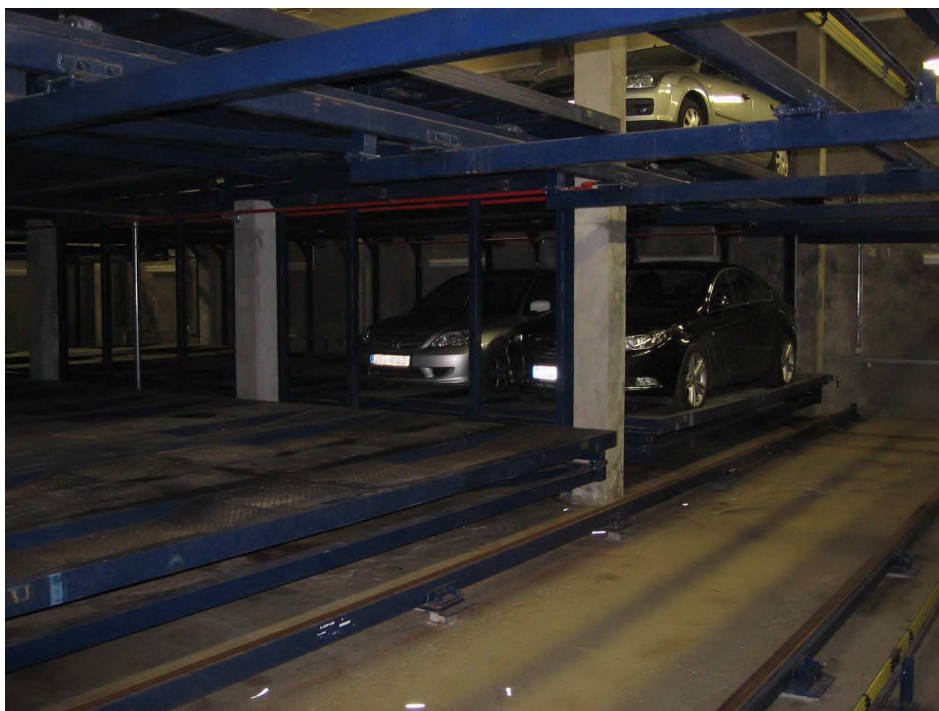
Příloha P3: Pohony vozíku [osobní foto]



Příloha P4: Poháněná trať pro posuv palet [osobní foto]



Příloha P5: Točna firmy MP System v odbavovacím prostoru [14]



Příloha P6: APS posuvného paletového typu firmy Logipark [osobní foto]



Příloha P7: APS Family parking firmy Parkmatic [7]



Příloha P8: APS Family parking firmy Parkmatic [7]



Příloha P9: APS Stack Parkers - G32 firmy Klaus Multiparking [5]



Příloha P10: Vjezdy do kombinovaného APS firmy Otto Wöhr [26]



Příloha P11: Parkoviště bezpaletového typu firmy MP System v Georgii [14]



Příloha P12: Parkoviště bezpaletového typu firmy MP System v Turecku [14]