

# **Taktika použití GPS přijímačů v bezpečnostní organizaci**

## **Tactic of GPS receivers in safety organisation**

Tomáš Ginter

---

Bakalářská práce  
2007



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
Ústav elektrotechniky a měření  
akademický rok: 2006/2007

# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš GINTER**  
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Taktika použití přijímačů GPS v bezpečnostní organizaci**

Zásady pro vypracování:

- 1.Systémová charakteristika systému GPS, způsoby využití**
- 2.Možnosti a způsoby použití přijímačů GPS v oblasti průmyslu komerční bezpečnosti**
- 3.Charakteristika jednotlivých druhů GPS přijímačů, příklady praktického využití**
- 4.Specifikace trendů využití systému GPS v oblasti komerční bezpečnosti**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**Steiner, I., Černý, J.: GPS od A do Z, eNav, s.r.o., Praha 2004, ISBN 80-239-3314-0**

**Olšovský, V.: Globální systém určování polohy GPS, úvod do studia, VA 1999**

**Tesař, P.: Úvod do GPS.**

**Laucký, V. Technologie komerční bezpečnosti II, UTB-Academia centrum Zlín, 2004.  
ISBN 80-7318-194-0**

Vedoucí bakalářské práce:

**doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.**

Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání bakalářské práce:

**13. února 2007**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**29. května 2007**

Ve Zlíně dne 13. února 2007

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá GPS přijímači jakožto systémem pro určování polohy objektů z vesmírných družic, jejich použitím v bezpečnostní organizaci a především využitím v průmyslu komerční bezpečnosti. Úkolem práce je vysvětlení hlavního principu funkce systému GPS, podrobné rozpracování využití GPS přijímačů v integrovaném záchranném systému a v průmyslu komerční bezpečnosti, široké rozdělení GPS přijímačů podle použití. V práci jsou popsány i trendy využití systému GPS v průmyslu komerční bezpečnosti v budoucnosti.

Klíčová slova: Globální polohový systém, přijímač, družice, polohová informace

## **ABSTRACT**

This bachelor work deals with GPS receivers more like as systems for allocating positions from space satellites, their use in security organisation and mainly utilization in public safety. The purpose of this work is explanation of the main principle function of GPS systems, detailed scheme of usage GPS receivers in integrated safety system and in public safety industry, wide divide of GPS systems sort by usage, In work are also described tendency of use GPS systems in public security in future.

Keywords: Global Positioning System, acceptor, satelloid, location information

Děkuji doc. Ing. Lud'ku Lukášovi, Csc. - vedoucímu bakalářské práce, za odborné a pravidelné vedení, poskytnuté rady a pozornost kterou mi věnoval při vypracování této bakalářské práce.

Všem ostatním děkuji za pochopení a podporu, kterou mi projevovali v průběhu zpracování této bakalářské práce.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....  
Podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 SYSTÉMOVÁ CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU GPS, ZPŮSOBY VYUŽITÍ</b> .....	<b>11</b>
1.1 SEZNÁMENÍ S POJMEM GPS.....	11
1.1.1 Historie GPS.....	12
1.1.2 Princip GPS.....	13
1.1.3 Signály pro GPS.....	16
1.1.3.1 Vznik signálu.....	18
1.2 POUŽITÍ GPS.....	20
1.3 VÝHODY.....	22
1.4 NEVÝHODY.....	24
1.5 APLIKACE VYUŽÍVAJÍCÍ GPS.....	25
1.5.1 Pasivní sledování vozidel.....	25
1.5.2 Aktivní sledování vozidel.....	26
1.5.3 Zabezpečení vozidel a mobilních objektů.....	26
<b>2 MOŽNOSTI A ZPŮSOBY POUŽITÍ PŘIJÍMAČŮ GPS V OBLASTI PRŮMYSLU KOMERČNÍ BEZPEČNOSTI</b> .....	<b>28</b>
2.1 POUŽITÍ GPS PŘIJÍMAČŮ PRO PRVKY INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU.....	28
2.1.1 Rychlá zdravotnická pomoc.....	28
2.1.2 Letecká záchranná služba.....	28
2.1.3 Hasičský záchranný sbor.....	29
2.1.3.1 Sledování a řízení osob v terénu.....	29
2.1.4 Policie.....	29
2.1.5 Armáda.....	30
2.1.5.1 Možnosti využití GPS v armádě.....	30
2.2 GPS V SOUKROMÝCH BEZPEČNOSTNÍCH SLUŽBÁCH (SBS).....	31
2.2.1 Fyzická ostraha.....	31
2.2.1.1 Strážní služba.....	31
2.2.1.2 Kontrolně bezpečnostní dohled.....	31
2.2.1.3 Bezpečnostně ochranný doprovod.....	32
2.2.1.4 Zpracování hotovosti a cenin.....	35
2.2.1.5 Operativně bezpečnostní průzkum.....	35
2.2.1.6 Průstupová kontrolní služba.....	35
2.2.2 Osobní ochrana – bodyguarding.....	36
2.2.3 Detektivní činnost.....	37
2.2.4 Obsluha pultu centrální ochrany objektu (PCO).....	38
2.2.5 Montáž zabezpečovacích systémů.....	38
2.2.6 Ochrana zboží a majetku.....	39
2.2.7 Zabezpečení automobilů radarovým nebo satelitním systémem.....	39
2.3 MOŽNOSTI VYUŽITÍ GPS V PRŮMYSLU KOMERČNÍ BEZPEČNOSTI.....	42
2.3.1 Logistika vozidel.....	42

2.3.2	Dispečerské centrum .....	43
2.3.3	Přeprava peněz a cenností .....	45
2.3.4	Ochrana před sledováním systémem GPS.....	45
<b>3</b>	<b>CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ GPS PŘIJÍMAČŮ, PŘÍKLADY PRAKTICKÉHO VYUŽITÍ .....</b>	<b>47</b>
3.1	ROZDĚLENÍ GPS PŘIJÍMAČŮ .....	47
3.1.1	Rozdělení podle počtu kanálů .....	47
3.1.1.1	Jednokanálové sekvenční.....	47
3.1.1.2	Multiplexované .....	48
3.1.1.3	Vícekanálové.....	48
3.1.2	Rozdělení GPS přijímačů podle způsobu použití .....	48
3.1.2.1	Ruční.....	48
3.1.2.2	Námořní .....	49
3.1.2.3	Aplikační (Sériové, USB, Bluetooth) .....	50
3.1.2.4	Letecké.....	50
3.1.2.5	Sonary .....	51
3.1.3	Rozdělení GPS přijímačů z hlediska konstrukce .....	52
3.1.3.1	Integrované (kompaktní).....	52
3.1.3.2	Přijímače typu Sensor .....	52
3.1.3.3	OEM moduly .....	53
3.1.3.4	Přijímače, karty do osobních počítačů .....	53
3.1.4	Rozdělení GPS přijímačů z hlediska použití.....	53
3.1.4.1	Navigační přijímače .....	53
3.1.4.2	Mapovací systémy.....	54
3.1.4.3	Geodetické přijímače .....	54
3.1.4.4	Referenční stanice.....	54
3.1.4.5	Přijímače GPS jako časové základny.....	54
3.1.5	Rozdělení GPS přijímačů z hlediska využití GPS služeb .....	55
3.2	STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA GPS PŘIJÍMAČE GARMIN GPSMAP 60 CX.....	56
3.2.1	Charakteristika přijímače .....	56
3.2.2	Ostatní vlastnosti přijímače.....	57
3.2.3	Inicializace přijímače .....	58
<b>4</b>	<b>SPECIFIKACE TRENDŮ VYUŽITÍ SYSTÉMU GPS V OBLASTI KOMERČNÍ BEZPEČNOSTI.....</b>	<b>59</b>
4.1	OBLASTI PRŮMYSLU KOMERČNÍ BEZPEČNOSTI.....	59
4.1.1	Přeprava peněz a cenností .....	59
4.1.2	Ochrana peněz .....	59
4.1.3	Fyzická bezpečnost.....	60
4.1.4	Detektivní služba.....	60
4.1.5	Bodyguarding .....	60
4.1.6	Ochrana zboží.....	60
4.2	BEZPEČNOSTNÍ ROBOTI.....	61
4.2.1	Bezpečnostní robot OFRO .....	61
4.2.2	Bezpečnostní robot MOSRO.....	62

---

4.3	PROVOZOVÁNÍ NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU GPS U ČD .....	63
4.4	OCHRANA ŽIVOTA A ZDRAVÍ OSOB .....	64
4.4.1	GPS ochrana chodců .....	64
4.4.2	Předpověď vzniku nebezpečných povětrnostních podmínek na moři.....	64
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>66</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>		<b>67</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>68</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>		<b>70</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>73</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>74</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>75</b>



## ÚVOD

Posledních několik desetiletí dvacátého století je charakteristických nástupem nové kategorie informačních technologií, zabývajících se daty a informacemi vztahujícími se k Zemi a jejímu bezprostřednímu okolí. Nejznámější z těchto technologií jsou geografické informační systémy (GIS), ale stále častěji se setkáváme i s další z nich, s technologií družicových navigačních systémů. Tyto systémy umožňují v nejmodernějším pojetí určovat polohu a provádět navigaci za jakéhokoliv počasí, kdykoliv a kdekoliv na zemském povrchu, případně i v přilehlém kosmickém prostoru. Z tohoto pohledu jedinou omezující podmínkou jejich úspěšného využívání je přímá viditelnost na oblohu. O rozšíření používání této technologie svědčí fakt, že každoročně roste výroba GPS přijímačů.

Vývoj těchto systémů začal na přelomu 50. a 60. let 20. století a dospěl až dnes k nejznámějšímu, nejlépe vybudovanému a co do počtu uživatelů jednoznačně nejrozšířenějšímu americkému systému GPS - NAVSTAR. Druhý existující, ruský systém GLONASS, bohužel doplácí na těžkou ekonomickou situaci v Rusku a postupně degraduje. Z toho vyplývá jeho dnes silně omezená použitelnost. Nicméně je to nesporně systém s obdobnými výkonovými parametry, jako má systém GPS - NAVSTAR, a proto je nezbytné sledovat jeho další vývoj. Mezi další nejznámější navigační systémy patří evropský navigační systém GALILEO, který by se měl stát alternativou k americkému – armádou kontrolovanému – navigačnímu systému GPS - NAVSTAR a ruskému navigačnímu systému GLONASS. Systém GALILEO by měl být provozuschopný od roku 2010.

V bakalářské práci je podán stručný přehled historie vývoje navigace a podrobněji je zde popsán systém GPS - NAVSTAR. Dále jsou v práci uvedeny příklady aplikací systému GPS pro jednotlivé bezpečnostní organizace, mezi které patří integrovaný záchranný systém a soukromé bezpečnostní služby, které mimo jiné provádí v současné době velice oblíbené zabezpečení automobilů satelitním systémem. V této práci je komplexně popsáno použití navigačního systému GPS v průmyslu komerční bezpečnosti. Práce obsahuje rozdělení GPS přijímačů podle specifických vlastností. V závěru bakalářské práce jsou popsány specifikace trendů využití systému GPS v oblasti komerční bezpečnosti v budoucnosti. V příloze práce je uveden podrobný popis a nastavení ručního GPS přijímače značky Garmin, jde o model GPSmap CX 60.

Bakalářskou práci mohou využít všichni zájemci o problematiku určování polohy a navigace pomocí moderních družicových polohových systémů. Poskytuje úvod do problematiky, bez nároků na hlubší teoretické znalosti.

# 1 SYSTÉMOVÁ CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU GPS, ZPŮSOBY VYUŽITÍ

## 1.1 Seznámení s pojmem GPS

System GPS (Global Positioning System), neboli Globální polohový systém je pasivní dálkoměrný systém pro stanovení polohy a času na Zemi i v přilehlém prostoru. Někdy je také nazýván svým druhým názvem NAVSTAR (Navigation System with Timing and Ranging). System satelitní navigace je přístupný široké veřejnosti, funguje na principu výpočtu polohy v reálném čase, která se počítá díky vzájemné poloze 3 a více družic. Tento systém zaručuje spolehlivé celosvětové pokrytí. Celý systém GPS sestává z 24 družic obíhajících ve výšce přibližně 20 000 km nad povrchem země. Družice vysílají rádiový signál, který obsahuje informaci o pozici a času interních, velice přesných hodin družice. K zjištění vlastní polohy je nutné vlastnit GPS přijímač, velikostně srovnatelný s mobilním telefonem, který podle informací přijatých z družic dokáže určit zeměpisné souřadnice, kde se v danou chvíli nachází. Samotný GPS přijímač nic nevysílá, neexistuje tedy způsob, kterým by někdo cizí zjistil kde se majitel přijímače nachází, pouze GPS přijímač zná svoji vlastní polohu, kterou dokáže spolu s dalšími odvoditelnými informacemi (např. rychlost pohybu) uživateli zobrazit. Dráhy družic jsou takové, aby na jakémkoliv místě země bylo nad horizontem aspoň 8 družic. K určení polohy je nutné přijímat signál alespoň z tří družic, což ovšem stačí pouze k určení přibližné polohy, která je zatížena poměrně velkou nepřesností (desítky metrů nebo i více). Při příjmu signálu z 4 družic se přesnost zvyšuje a navíc je možné zjistit i nadmořskou výšku místa kde se nacházíme. V případě ještě většího počtu družic se přesnost dále zvyšuje - při příjmu z 6-7 družic může být odchylka pouze 5-7m. [11]

System GPS začal vznikat v roce 1978, ale až do 2.května 2000 byl určen pro potřeby americké armády - informace v signálu byly zašifrované. Civilní použití bylo sice také možné - družice vysílaly lokalizační data i v nezašifrované podobě, ale byla do nich zanesena umělá náhodná chyba, takže maximální dosažitelná přesnost byla asi 50m. Širší možnosti využití GPS systému veřejností se tedy otevřely teprve před několika roky. [11]

### 1.1.1 Historie GPS

Počátky systému GPS spadají do 60. let dvacátého století. Primární účel, pro který byl systém GPS konstruován, souvisí se snahou o získání univerzálního, vysoce přesného, lehce přístupného pozičního a navigačního systému, který byl do té doby nahrazován množstvím specifických zařízení, která ovšem byla velmi nákladná a měla pouze omezené možnosti užití. Výsledkem bylo, že americké námořnictvo a letectvo začalo nezávisle na sobě studovat možnosti využití rádiového signálu vysílaného ze satelitů a jeho užití v navigaci. Námořnictvo sponzorovalo dva výzkumné programy a to Transit a Timation, letectvo se podílelo na podobném programu nazvaném System 621B. V roce 1973 pak došlo ke kompromisu a byl vyvinut nový společný program NAVSTAR - GPS, který kombinoval prvky obou programů. Pro první fázi systému GPS byl stanoven rozpočet ve výši 100 milionů dolarů. [8]

V letech 1978 až 1985 bylo vypuštěno jedenáct satelitů, jeden satelit byl zničen při nezdařeném startu. Původně byla životnost těchto satelitů stanovena na tři roky, mnoho z nich však sloužilo i přes deset let. V osmdesátých letech bylo vysláno dalších 23 satelitů. V současné době je systém GPS zabezpečován 24 satelity. První důležitým testem pro systém GPS bylo jeho použití během válečné operace v Perském zálivu v letech 1990 až 1991, kdy se ukázalo, jak je navigace důležitá. Satelity GPS umožnily orientaci v těžkém pouštním terénu s nebývalou přesností. Říká se, že jednou ze dvou věcí, která stály za vítězstvím, byla právě GPS navigace (druhou bylo zařízení pro noční vidění). Kromě války v Perském zálivu bylo systému GPS použito v mnoha dalších operacích. Během operace Restore Hope v roce 1993 bylo použito ke leteckému zásobování potravin ve vzdálených oblastech Somálska, které by jinak nebylo možné z důvodu neexistence přesných map a pozemních navigačních přístrojů. Dalším příkladem může být jeho použití během balkánské krize, kdy se za pomoci GPS navigace doručovaly balíčky humanitární pomoci. [8]

Od 1.7.1973 řídí rozvoj programu GPS společná programová skupina (Joint Program Office - kosmické divize velitelství systémů vzdušných sil USA), dislokovaná na letecké základně v Los Angeles. JPO je sestavena ze zástupců letectva, námořnictva, armády, námořní pěchoty, pobřežní stráže, obranné kartografické agentury, zástupců států NATO a Austrálie. V prosinci 1973 obdržela JPO souhlas se zahájením prací na programu

NAVSTAR-GPS. Práce na programu byla rozdělena do tří etap: [9]

**První fáze** je uvedena jako období 1973 - 1979. V této době měl být systém ověřen a probíhal výběr firem, které se ucházely o zakázky na stavbě družic, řídicího střediska a testovacího polygonu. V únoru 1978 byla vypuštěna první družice firmy Rockwell a v prosinci projekt disponoval již čtyřmi družicemi umožňujícími třírozměrnou navigaci. Měření se prováděla především na testovacím polygonu v Arizoně (Yuma Proving Ground). Také se začaly pokusy na prototypch uživatelských přístrojů. Družice tohoto období se označují jako družice bloku I – celkem bylo vypuštěno 11 družic. [9]

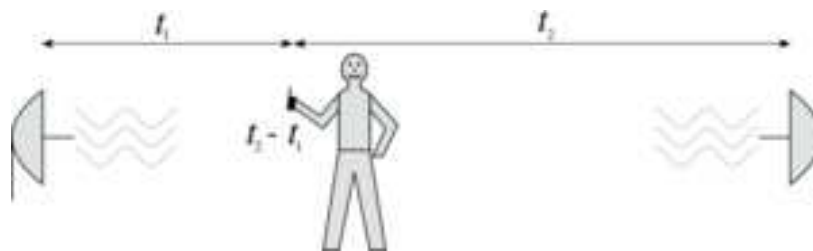
**Druhá fáze**, období 1979 - 1985, byla zaměřena především na stavbu řídicího střediska. Firma Rockwell byla vybrána pro vývoj 28 družic tzv. bloku II. Proběhlo výběrové řízení týkající se výroby uživatelského zařízení, jehož vítězem se staly firmy Rockwell--Collins a Magnavox. Prototypy přijímačů byly testovány na polygonu v Yuma a při námořním použití. [9]

**Ve Třetí fázi** trávající od roku 1985 do současnosti byl uzavřen kontrakt s firmou Rockwell na výrobu 28 družic bloku II. První z nich byla vypuštěna v únoru 1989. Družice bloku I byly postupně nahrazovány družicemi bloku II. Od roku 1993 je umožněna třírozměrná navigace kdekoli na Zemi po 24 hodin. Desátá až dvacátá osmá družice bloku II jsou označovány jako blok IIA. Mají rekonstruovanou paměť a umožňují činnost po 180 dní bez kontaktu s řídicím střediskem. S firmou General Electric byl v červnu 1989 uzavřen kontrakt na 20 zdokonalených družic bloku IIR . Tyto družice umožňují autonomní činnost po dobu 180 dní a mohou mezi sebou komunikovat a zjišťovat svou polohu. To umožňuje rychlé zjištění chybné funkce některé družice (důležité mj. pro civilní letectví) a vyslání příslušné zprávy bez kontaktu s řídicím střediskem. které mezi sebou vzájemně komunikují a zjišťují svojí polohu. Dne 8.12.1993 bylo dosaženo počátečního operačního stavu (IOC) v systému. To znamená, že v systému operuje 24 družic a že provozovatel oznamuje eventuální změny v systému 48 hodin předem. Dosažení plného operačního stavu (FOC) předpokládá, aby každá z 24 používaných družic byla typu blok II , čehož bylo dosaženo 3.3. 1994. [9]

### 1.1.2 Princip GPS

Systém GPS je projekt, který umožňuje komukoli na povrchu planety Země zjistit své

zeměpisné souřadnice. Ke své funkci využívá několika specializovaných družic, které ze svých oběžných drah vysílají směrem k Zemi signály v podobě elektromagnetických vln. Signál se (ve vakuu) šíří rychlostí cca 300 000 km/s. Družice jsou seřizeny tak, že všechny vyšlou signál v přesně definovaný okamžik. Přijímač umístěný na Zemi vypočítá svou pozici na základě toho, s jakým zpožděním přijme signál z jednotlivých družic. Když přijmeme signál, tak nevíme, jak dlouho mu trvalo, než k nám dorazil. Známe pouze časové rozdíly. Tato koncepce se často označuje zkratkou TDOA. Princip si lze snadno představit na situaci, která je znázorněna na následujícím obrázku. [8]



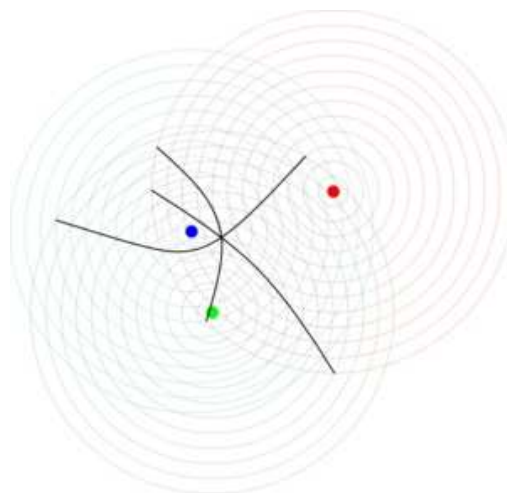
*Obr. 1. V jednorozměrném případě postačí k určení polohy dva vysílače*

Uživatel drží v ruce přijímač, který zaznamená signály ze dvou zdrojů s časovým rozdílem  $\Delta t = t_2 - t_1$ . Rychlost šíření signálu známe, a tak můžeme snadno vypočítat pozici přijímače vzhledem k vysílačům. Předpokládali jsme však, že vysílače i přijímač se nacházejí v přímce. Složitější situace nastane, když uvážíme, že se přijímač může nacházet kdekoli v rovině. V takovém případě již nelze jednoznačně určit pozici. Jediné, co můžeme s jistotou tvrdit, je to, že je přijímač umístěn v kterémkoli bodě hyperboly. Právě hyperbola má totiž tu vlastnost, že všechny body na ní ležící mají stejný rozdíl vzdáleností od obou ohnisek hyperboly. V ohniscích oné hyperboly se nacházejí vysílače. [8]



*Obr. 2. Přijetí signálu ze dvou vysílačů lze stanovit hyperbolu, na které se nachází přijímač; přesnou pozici však určit nelze*

Ke stanovení polohy potřebujeme ještě jeden vysílač. Jsou-li vysílače tři, pak získáme tři časové rozdíly ( $t_2 - t_1$ ,  $t_3 - t_2$  a  $t_3 - t_1$ ) z nichž pouze dva jsou nezávislé, tedy z libovolných dvou lze vypočítat zbývající třetí. Dva časové rozdíly určují dvě hyperboly a my víme, že se vysílač současně nachází na obou hyperbolách. Průsečík těchto hyperbol tedy jednoznačně určuje polohu přijímače. Na následujícím obrázku jsou znázorněny tři vysílače a tři hyperboly, z nichž libovolné dvě stačí k určení polohy. [8]



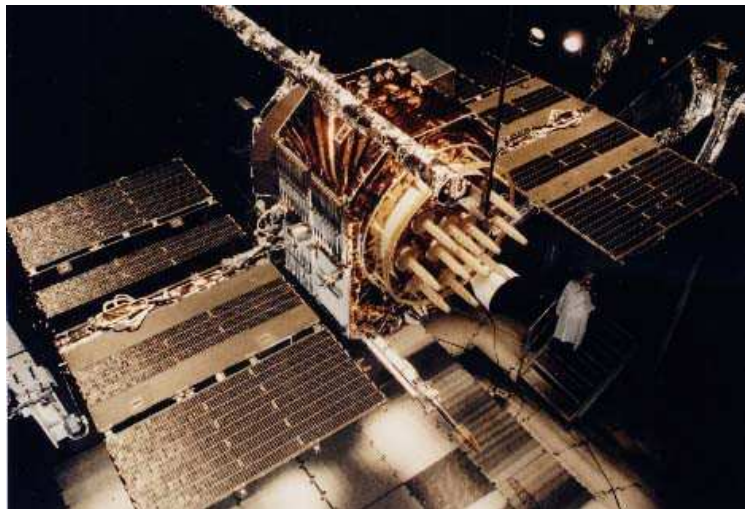
*Obr. 3. Ve dvojrozměrném případě jsou k určení pozice zapotřebí tři vysílače*

Uvážili jsme jednorozměrný příklad, kdy k určení polohy stačily dva vysílače. Následoval případ dvojrozměrný, kdy počet vysílačů musel být zvýšen na tři. Zbývá poslední případ - trojrozměrný. Z časového rozdílu mezi dvěma signály můžeme stanovit, že se přijímač nachází někde na povrchu rotačního hyperboloidu. Máme-li k dispozici čtyři vysílače, pak získáme šest časových rozdílů ( $t_2 - t_1$ ,  $t_3 - t_2$ ,  $t_4 - t_3$ ,  $t_3 - t_1$ ,  $t_4 - t_2$  a  $t_4 - t_1$ ), z nichž pouze tři jsou nezávislé - zbývající lze dopočítat. Můžeme zkonstruovat šest rotačních hyperboloidů protínajících se v jednom bodě v prostoru. Postačí však libovolné tři. Nejdůležitější závěr je to, že v trojrozměrném prostoru potřebujeme čtyři družice. Díky nim lze stanovit všechny tři souřadnice bodu v prostoru, tedy zeměpisnou délku, zeměpisnou šířku a nadmořskou výšku. Pro úplnost je třeba podotknout, že existuje i dvojrozměrný mód přijímačů GPS, který se aktivuje ve chvíli, kdy je k dispozici signál pouze ze tří družic. V takovém případě nelze určit zbývající třetí hyperboloid a místo něj se při výpočtu použije Zemský povrch. Jedná se o východisko z nouze - výsledkem je pouze odhad dvou zeměpisných souřadnic, přičemž výšková souřadnice zcela chybí. [8]

### 1.1.3 Signály pro GPS

Kosmickou část systému GPS tvoří soustava družic, které obíhají ve výšce 20 350 km nad Zemí na šesti oběžných drahách. Oběžné dráhy satelitů se od sebe vzájemně odklánějí o 60 stupňů. Na jedné oběžné dráze se pohybuje čtyři až pět družic. Ve skutečnosti obíhá kolem Země zhruba 30 družic, ale současně aktivních je obvykle 24, ostatní jsou vždy záložní. Obletět celou oběžnou dráhu zabere satelitu přesně 12 hodin. To znamená, že konfigurace družic na obloze se neustále mění, ale stejné rozmístění se vždy dvakrát denně opakuje. Z jednoho místa na Zemi bývá v přímé viditelnosti antény přijímače 6 až 12 družic.





*Obr. 4. Družice systému GPS -NAVSTAR*



*Obr. 5. Družice systému Galileo*

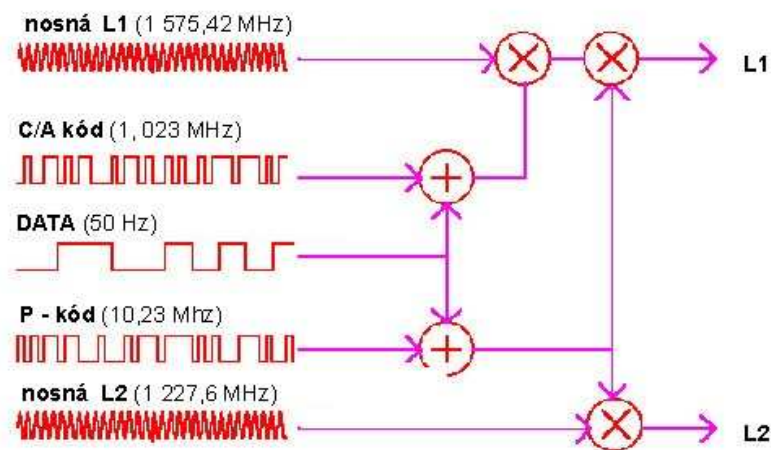


*Obr. 6. Družice systému Glonass*

System GPS pracuje pouze jednosměrně, tedy družice vysílají a pozemské stanice přijímají. Pro přenos signálů družic jsou vyhrazeny dva kmitočty: první s hodnotou 1575,42 MHz a s označením L1 a druhý pak na 1227,60 MHz s označením L2. Signál je modulován kódovou posloupností, podle ní přijímač jednotlivé satelity dokáže rozlišit. Na kanálu L1 se používá kód C/A a současně i kód P. Kódová posloupnost P-code se používá pro vojenské účely a pomocí ní je také zakódován kanál L2. Každá z družic vysílá současně na obou kanálech, ale běžné přijímače pracují pouze s kanálem L1. Druhý kanál L2 se používá současně s L1 pro velmi přesná měření.

#### ***1.1.3.1 Vznik signálu***

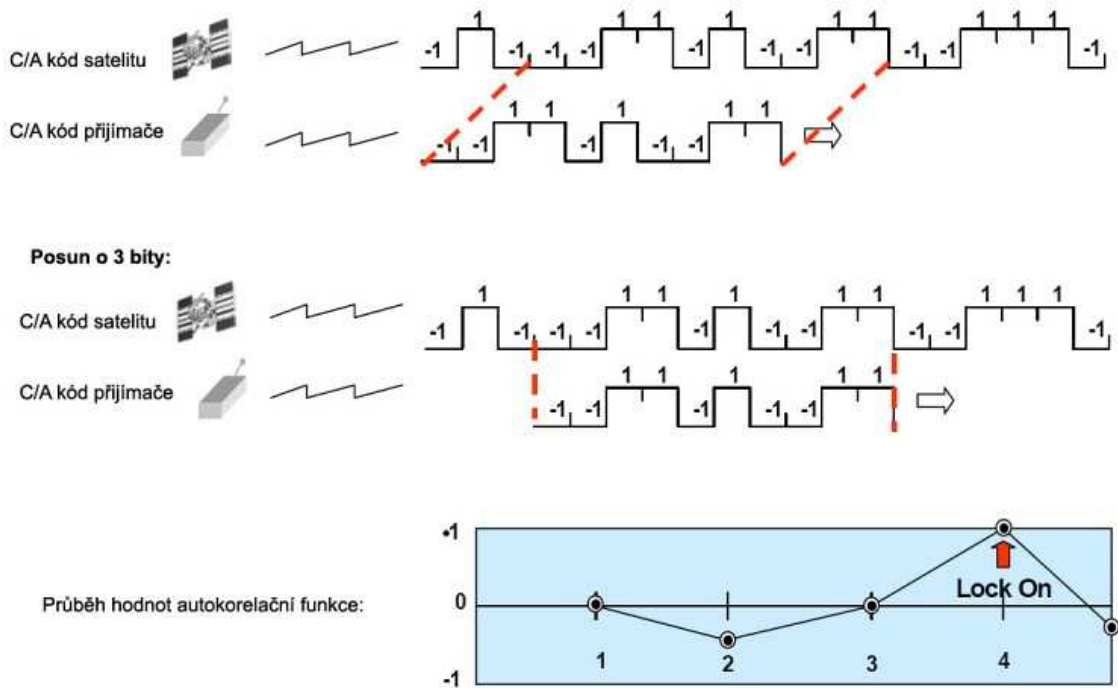
Jak vzniká signál pro oba kanály systému GPS je naznačeno na následujícím obrázku. Kódová posloupnost C/A popř. P datový signál nejprve rozprostře a takto upravený signál se pak modulací posune na nosnou vlnu o patřičné frekvenci. Na obrázku vedle je pak naznačeno, jaká data a v jakých časových intervalech se v systému GPS vysílají. Jedna zpráva se dělí do 25 rámců o celkovém trvání 12,5 min. Rámec o celkové délce 1 500 bitů (30 sekund) se skládá z pěti subrámců délky 300 bitů. Data se vysílají rychlostí 50 bit/s. Jednotlivé kódy tvoří výsledný signál GPS podle následujícího schématu: [12]



Obr. 7. Struktura signálu GPS

Každý satelit posílá také zprávu o své poloze vyjádřenou tzv. efemeridou, což je astronomické přesné určení polohy kosmického tělesa v určitém čase, přesný údaj o čase, dále odhad zpoždění signálu v ionosféře a ještě celou řadu dalších údajů. Mimoto vysílají satelity tzv. almanach, což je vlastně databáze dalších satelitních stanic. [12]

Tuto databázi si přijímač GPS uloží do paměti ihned po přihlášení a dále si ji aktualizuje. V databázi jsou uloženy kódy okolních satelitů a i jejich přibližná poloha, z níž si přijímač umí odhadnout, kdy se zhruba mohou objevit na horizontu. Několik nejbližších kódů si pak přijímač ponechá jako aktuální a každý přijatý signál GPS s nimi porovnává. Činí tak prostřednictvím matematické operace zvané autokorelace a posouváním posloupností o jednotlivé bity vpřed či vzad. Pokud se signál nějaké družice shoduje s uloženým kódem, přijímač se na něj takzvaně zamkne. Princip je naznačen na obrázku níže. Při synchronizaci obou signálů pak přijímač dokáže spočítat dobu cesty signálu od družice. [12]



Obr. 8. Synchronizace signálu přijímače a družice

## 1.2 Použití GPS

Možnosti využití systému GPS jsou velmi široké, především nachází své uplatnění v autonavigaci, kde v případě vhodné (tzv. routovatelné, což znamená optimalizace trasy, jde o vyhledání trasy z výchozího do cílového bodu - zpravidla nejrychlejší a nejkratší trasa) mapy dokáže systém GPS naplánovat optimální cestu do cílového místa přímo po ulicích a pak s dostatečným předstihem před křižovatkou informovat o tom kam má řidič odbočit (lze využít i hlasový výstup u PDA nebo některých GPS). Je třeba podotknout, že GPS přijímač je nutno umístit tak, aby nebyl kryt střechou auta - palubní deska je vhodné místo. Další využití je pro pěší nebo cykloturistiku, kde si lze dopředu naplánovat cílový bod nebo rovnou celou trasu na počítači, přehrát do GPS přijímače a následně se nechat navigovat s GPS přijímačem usazeným v držáku na řídicích (prakticky všechny GPS přijímače obsahují i funkce cyklokomputeru, takže lze sledovat kromě aktuální rychlosti i průměrnou a maximální rychlost, dobu pohybu atd.). Celou trasu lze nechat zaznamenat a po návratu z cesty stáhnout z GPS přijímače do počítače a zobrazit ji na mapě a to i s výškovým profilem.

Další využití nachází při námořní dopravě (námořní GPS přijímače jsou někdy kombinovány s hloubkoměrnou sondou, případně se sonarem), letecké dopravě při

sportovním létání (ale i ve velkých dopravních letadlech se používá GPS navigace), sledování objektů díky počítačovým aplikacím, aj.

Typické příklady použití s krátkou charakteristikou:

- motorismus: podrobná navigace po silnicích, cestách a ulicích od ulice k ulici, od domu k domu včetně hlasové navigace, statistika maximální a průměrné rychlosti, možnost ukládání trasy se zpětnou navigací, ukládání svých vlastních bodů a tras
- turistika, cykloturistika: navigace v neznámém terénu v kombinaci s mapou i bez, statistika o prošlé trase, času, rychlosti apod., možnost zaznamenání trasy a zajímavých míst po trase, převýšení, výškového profilu trasy
- UL létání, paragliding: navigace za letu včetně možnosti využití speciálních leteckých map, záznam proletěné trasy pro vyhodnocení letu na závodech, atd.
- námořní plavba: navigace na moři buď s modely obsahujícími podrobné námořní mapy nebo ve spolupráci s papírovou mapou, funkce navigace zpět po projeté trase, alarm pro případ utržení kotvy, navigace "muž přes palubu"
- potápění: možnost zaměření zajímavých lokalit se zpětnou navigací s přesností na několik metrů
- rybaření: možnost záznamu míst na vodní ploše, kde je možné pravidelně vndit a chytat ryby, při použití GPS přijímače ve spojení se sonarem možnost zmapování rybích hejn a možnost vytvoření mapy pohybu ryb na vodní ploše
- zemědělství: možnost kontroly výměry pozemku při např. zavlažování, sklizni a podobných službách, kde se platí od výměry - botanika, zoologie: možnost protokolace nálezů živočišných a rostlinných druhů kdekoliv na světě
- geologie, geofyzika: zaměření objektů ve volném terénu, navádění na plánované profily měření
- geodézie: vyhledání trigonometrických, polygonových a jiných bodů, zjednodušení a zrychlení práce při vytvoření místopisu, přebírání např. trasy u liniové stavby apod.

- logistika: zaměření odběratelů a dodavatelů pro vytvoření logistického modelu
- sběr dat: propojení sběru databázových dat s pozicí objektu
- možnost propojení na digitální mapu
- výpočetní technika: časové servery
- zdroj velmi přesného času
- sledování pohybu vozidel a objektů: GPS systém jako zdroj informace o pozici objektu
- bezpečnostní služby: informace o pozici s možností napojení na bezpečnostní systém

### 1.3 Výhody

Systém GPS skýtá mnoho výhod, v dnešní době zažívá největší rozmach v automobilovém průmyslu, kde slouží především jako výborná navigace pro řidiče. U moderních typů automobilů je samozřejmostí namontování systému GPS do vozidla, čímž odpadá zákazníkovi starost o případné dokoupení. Další výhodou, kterou využívají především firmy, je použití systému GPS ve firemních vozidlech (popř. v kamionech) ke sledování pohybu. Dále uvedu krátce několik dalších výhod systému.

- Používání systému GPS je zdarma (finanční náklady pouze pro zakoupení přístroje – přijímače).
- Vysoká přesnost (řádově desítky metrů, záleží na počtu dostupných družic).
- Systém GPS má široké uplatnění služeb (nejen pro navigaci, ale i pro plánování trasy, kontrolu navigačních bodů, atd.).
- Automaticky ukládá do vnitřní paměti projetou trasu v podobě bodů a vektorů.
- Disponuje barevným displejem.
- Modernější GPS přijímače mají i mnoho dalších funkcí jako barometr, kompas, výškoměr, teploměr a třeba i diář, kalendář nebo poznámkový blok.

Dále bych chtěl uvést výhody především z motoristického průmyslu, výhody, které nemusí využívat pouze řidiči automobilů, ale i motorkáři, jak na soukromé motorce tak i na služební motorce v roli policie.

- Systém GPS je vhodný kalibraci a kontrolu proměrování tachometru. Vzhledem k vysoké přesnosti určení polohy a směru a rychlosti pohybu je systém GPS vhodný na určení maximální, průměrné nebo aktuální rychlosti, nahrazuje tak často palubní počítače. GPS přijímač tak zaznamenává délku trasy, je schopna fungovat jako stopky na okruhu a také často nepostradatelné a velmi přesné hodiny, synchronizované satelity.
- Zobrazování měst a záchytných bodů na displeji, tím odpadá situace hledání takových to bodů na klasické papírové mapě bez nutnosti zastavení, což může být v neznámém terénu nevhodné a nebezpečné.
- Schopnost automaticky aktualizovat pomocí automatického zoomování celou mapu a případně se jednoduše přepínat mezi obecnou a detailní mapou. Tuto funkci umožňují GPS přijímače, do kterých je možné doplňovat vlastní a dokoupené mapy.
- Schopnost navigace k určenému cíli. I základní mapové přístroje umožňují směrovou navigaci a určení vzdálenosti k definovanému bodu (tzv. waypointy, kterých je možno definovat desítky až stovky). Podle úrovně výbavy pak přístroj opticky, zvukově (pípáním) nebo i slovně upozorňuje na příjezd k označenému místu. Složitější a vybavenější GPS přijímače (jako například Garmin GPS III/V) jsou schopny navigace i v rámci silniční sítě a poskytnout majiteli komfortní nápovědu ve formě upozornění na odbočku, na jednosměrku nebo typ silnice.
- Bez pochyby další výhodou GPS přijímače je bezpečnostní faktor. Jízda pak představuje velkou rizikovost a pravděpodobnost nehody, v případě pádu může určení přesné polohy (zejména v terénu, v lese atd.) i zachránit život. Naprosto přesná informace o zeměpisné šířce a délce tak záchranné složky navede lépe než ten nejpřesnější popis.
- Schopnost propojení s počítačem. Naprostá většina mapových produktů umožňuje plánování trasy již v počítači a též zpětné načtení hodnot z GPS přijímače do počítače. Velmi detailní počítačové mapy pak můžou v kombinaci se systémem GPS sloužit pro vytvoření tištěné navigační dokumentace a společně s vytištěným souřadnicovým

systemem pak můžou být zajímavou pomůckou pro ostatní jezdce, kteří GPS přijímač nevládní a pracují s papírovou mapou.

- Pokud je GPS přijímač vybaven dostatečnou pamětí, tak je schopen fungovat jako jednodušší PDA a u definovaných objektů (tzv. Point Of Interest) pak na vyžádání zobrazit uložené detaily. Kombinuje tak výhody mapového atlasu a elektronického diáře.
- Nízká váha a malé rozměry.

#### 1.4 Nevýhody

Frekvence signálu GPS je zvolena tak aby nebyl odstíněn např. oblačností, ale vzhledem k tomu, že než se dostane k povrchu je jeho intenzita velmi slabá, tak je spolehlivě odstíněn jakoukoliv pevnou překážkou - zaměření pozice uvnitř budov je proto v podstatě nemožné, pokud nestojíte těsně u okna, z kterého je výhled neodstíněný dalšími objekty. Neměřitelným místem se stává samozřejmě i podzemí. Problém může nastat i v úzkých městských ulicích, kde je přímá viditelnost jen na malou část oblohy, proto může nastat problém například při navigaci v autě. Naštěstí dnes již existují tzv. super citlivé druhy GPS přijímačů, které zachytí i slabší signál, takže i při jízdě ve městě bude vyhodnocován signál alespoň z minimálního počtu družic, který je nutný k zaměření. Problém může nastat i v lese pod hustými korunami stromů, které také signál tlumí, ale ne tolik jako zeď budovy, takže v přírodě je navigace podle GPS přijímače obecně použitelnější než ve městě. Dále bude krátce uvedeno několik dalších nevýhod systému:

- Pokud máme zjistit jak se dostat do cíle po vybrané trase a GPS přijímač nemá podporu autoroutingu (tj. inteligentní navigace, která jde až do úrovně odboček, křižovatek a jednosměrných ulic) tak se papírová mapa hodí na rychlejší zorientování. Když potřebuje jet přes vesnici X a Y a pak odbočit na Z. Ne že by to GPS přijímač neuměl ukázat, ale čas potřebný na jasné určení trasy dlouhé třeba 50 km je na papírové mapě kratší.
- Kvalitní mapy jsou poměrně drahé a investovat do přístroje a následně ho provozovat jen se základní mapou (týká se především ČR) je nesmysl.
- Systém GPS je náročný na spotřebu baterií, kvalitní přístroje vydrží podle intenzity



podsvícení asi 12 hodin. Proto při delším použití je propojení na elektrický systém nutností.

- U GPS přijímače provozovaného jen na baterie se ještě objevuje jeden problém – vibrace. Někdy se může stát, že se baterie po vibraci oddělí a GPS přijímač se vypne, čímž dojde ke krátkodobé ztrátě pozice a navigace.
- Záleží na stáří a na kvalitě přístroje, starší přístroje (např. 3-4 roky) nejsou z důvodu konstrukce tak přesné a citlivé a k jejich selhání v terénu stačí menší zakrytí oblohy, při kterém by moderní přístroje neměly problém.

## 1.5 Aplikace využívající GPS

### 1.5.1 Pasivní sledování vozidel

Pasivní systémy sledování vozidel jsou systémy, které fungují jako tzv. černé skříňky u letadel. Jsou zabudovány ve vozidle a zaznamenávají provozní informace o vozidle, především polohu a pohyb vozidla s využitím lokalizace pomocí GPS systému s přesností kolem 10 metrů, dále datum a čas, spuštění motoru, případně další události. [1]

Instalace zařízení se provádí běžným nebo skrytým způsobem. U skrytého způsobu instalace je většinou cílem kontrola řidiče v průběhu pracovní doby a kontrola nad najetými kilometry vozidla. Při běžném způsobu montáže je hlavní výhodou možnost automatické tvorby knihy jízd, kontrola nad najetými kilometry, evidence jízd a řidičů. Střídá-li se v jednom voze více řidičů, je často možná jejich identifikace pomocí speciálních čipů. Další užitečnou vlastností je rozlišení soukromých a služebních jízd. Při konečném nahrání dat z vozidla je možné zobrazit trasu i na klasické mapě v zvoleném časovém okamžiku. Samozřejmě by měl být textový výstup s uvedením výchozího a cílového města jízdy, s uvedením počtu najetých kilometrů, trváním jízdy a dosažení maximální rychlosti. [1]

U některých výrobků na trhu je možné uživatelsky definovat vlastní objekty, které se při výpisu jízd zobrazí v seznamu (např. odběratelé nebo zákazníci,...). Výstup (tj. kniha jízd) by měl odpovídat požadavkům finančního úřadu, aby jej bylo možné evidovat jako podklad knihy jízd firemního vozidla. Pasivní systémy umožňují během jízdy monitorování dalších stavů vozidla, např. otevření dveří, údaj o průtoku paliva, atd. [1]

Pro pasivní sledování se používají aplikační GPS přijímače, které při skryté montáži

mohou být umístěny např. pod přístrojovou deskou nebo v nárazníku. Rozměrově se jedná o malé zařízení. [1]

### 1.5.2 Aktivní sledování vozidel

Aktivní systémy, na rozdíl od pasivních již dokáží přímo komunikovat s obsluhou dispečinku, obsahují proto navíc komunikační prostředek. Pro přenos informací mezi dispečinkem a vozidlem se využívá buď mobilních telefonů a nebo datových sítí. Vzhledem k rozšířenosti a i jednodušší dostupnosti v zahraničí je dnes častější využití mobilních telefonů, většinou s přenosem informací pomocí SMS zpráv. Pro komunikaci mezi automobilem a dispečinkem se nepoužívají přenosy informací přes družice z důvodu vysokých poplatků za přenášená data. Systémy umožňují automatické odesílání informací o poloze vozidla v pravidelných intervalech nebo pouze ve chvílích, kdy je informace o poloze potřeba (systém dotaz/odpověď). Systém dotaz/odpověď je výhodnější, co se týká nákladů na provoz, na dispečinku ale nejsou k dispozici souvislé informace o historii pohybu sledovaných vozidel. Všechny informace se na dispečinku zobrazují nad digitální mapou, systém může upozornit obsluhu dispečinku i v okamžiku, kdy vozidlo vjede nebo vyjede ze stanovené oblasti. [1]

Podle typu zařízení může být aktivní systém vybaven i pamětí ve vozidle podobně jako u pasivního sledování. Do této paměti se ukládají informace o historii pohybu vozidla ve větší hustotě než je přenášeno na dispečink a jejich využití je opět pro tvorbu knihy jízd nebo pro archivaci. [1]

Aktivní systémy se využívají především pro účel logistiky, minimalizace nákladů na jízdy bez nákladu a zabezpečení vozidla. Náklady na systémy aktivního sledování jsou již vyšší, v závislosti na četnosti přenosu informace o poloze mezi vozidlem a dispečinkem. [1]

### 1.5.3 Zabezpečení vozidel a mobilních objektů

GPS přijímač může pomoci i pro zabezpečení vozidel nebo mobilních objektů. Samozřejmostí je, že musí být nad samotným přijímačem GPS další systém, který vyhodnocuje podněty z vozidla a z GPS přijímače a předává je dále, např. na dispečink nebo na mobilní telefon uživatele. [1]

Zabezpečovací systémy pro automobily založené na principu GPS existují dvojí. Jeden

system je určen pro pulty centrální ochrany (PCO) a bezpečnostní agenturu, která má na starosti nepřetržitou ostrahu nad vozidlem na základě informací z bezpečnostního systému umístěného ve vozidle. U takového systému zákazník nejčastěji platí určitý měsíční paušál za služby bezpečnostní agentury a případně další poplatky, např. za zásahy agentury. Druhý typ systému umožňuje kontrolu nad stavem vozidla, nastavení systému nebo hlášení alarmů přímo prostřednictvím mobilního telefonu, a to buď samotného majitele vozidla nebo i dalších osob, které mohou v takové situaci pomoci. [1]

Takové systémy dokáží hlásit různé stavy, jakou jsou např. pokus o nastartování vozu, odpojení baterie, pokus o odtažení vozidla, vniknutí do vozidla, vybití autobaterie, atd. Uživatel má možnost na základě takové zprávy rychle reagovat a zabránit vykradení nebo odcizení vozidla. Systémy umožňují prostřednictvím mobilního telefonu ovládat i některé funkce přímo ve vozidle na dálku. Příkladem může být skrytá siréna, imobilizér nebo zapnout topení. [1]

Zajímavostí u zabezpečených vozidel, které využívají informace o poloze pomocí GPS přijímače je, že řada pojišťoven poskytuje při použití takového systému slevy ve výši okolo 20% pojistného.

## **2 MOŽNOSTI A ZPŮSOBY POUŽITÍ PŘIJÍMAČŮ GPS V OBLASTI PRŮMYSLU KOMERČNÍ BEZPEČNOSTI**

- Činnost bezpečnostních organizací se odehrává na teritoriích
- Zajišťuje je zpravidla několik subjektů
- Požaduje se jejich koordinovaná a synchronizovaná součinnost
- Pro kvalitní řízení je důležité znát polohu jednotky a prvků, proto jsou k jejich lokalizaci používány systémy GPS

### **2.1 Použití GPS přijímačů pro prvky Integrovaného záchranného systému**

Řešení mimořádných událostí příp. krizových situací je v první řadě zajišťováno koordinovaným postupem základních i ostatních složek integrovaného záchranného systému. Význam dostupnosti relevantních, přesných a včasných informací pro tyto subjekty je naprosto zásadní. Především na operační úrovni, při samotném řešení události, hraje rychlost získání informací velkou roli.

#### **2.1.1 Rychlá zdravotnická pomoc**

S využitím systému GPS má mít dispečer zdravotnické záchranné služby okamžitý přehled o aktuální pozici vozidel a může operativně vyslat do potřebného místa nejbližší posádku. Dochází tak k minimalizaci časových ztrát, které mohou znamenat záchranu lidského života. Další formou využití může být např. kontrola oprávněnosti zapnutí majáku, či v případném soudním sporu důkaz jeho zapnutí.

#### **2.1.2 Letecká záchranná služba**

Využívá se pro rychlou dopravu zraněných na větší vzdálenosti, akutní případy ohrožení života a pro záchranu osob z terénu, kde je nemožné dojet vozem záchranné služby nebo kde je tento dojezd velmi obtížný. Pro záchranu se využívají vrtulníky s GPS přijímačem (bohužel ho nemají všechny vrtulníky). Ke komunikaci s pozemními složkami s využívají dosud analogové radiostanice. Nejobtížnější je navádění vrtulníku na mimořádné události. Přistání se komplikuje zejména tehdy pokud není možné najít vhodnou přistávací plochu

u mimořádné události z důvodu zalesnění, nevhodného sklonu terénu, apod. Využitím GPS přijímače je možné příslušníkem příslušné organizace (HZS, RZP) označit místo mimořádné události, popř. plochy pro přistání s velkou přesností. Pro přenos příslušných souřadnic je možné využít radiostanice, popř. je možné využít přenosu dat pomocí GPS/GSM na operační středisko a to pak vyrozumí pilota. Pilot vrtulníku se pomocí přístroje GPS navede přímo na dané souřadnice. Odpadá tak vyhledávání místa pro přistání v místě zásahu a nehrozí tak nebezpečí z prodlení. Podobný postup je možný i v případě navádění vrtulníku Armády České republiky, zde je však nutná komunikace s velitelstvím Armády ČR. Tyto vrtulníky se využívají k záchraně při mimořádných událostech velkého rozsahu, jedná se hlavně o povodně.

### **2.1.3 Hasičský záchranný sbor**

Pro hasičský záchranný sbor, jako jednu ze základních složek integrovaného záchranného systému, můžeme definovat přínos obdobně jako u RZP. Rovněž zde stojí na prvním místě možnost operativní, rychlé reakce k záchraně životů, zabránění škod apod.

#### **2.1.3.1 Sledování a řízení osob v terénu**

Zde se předpokládá s použitím miniaturních technických zařízení, jedná se o malé přenosné počítače. Průzkumná jednotka, velitel družstva, popř. další členové záchranných služeb jsou vybaveni přijímačem GPS a zařízením pro bezdrátový přenos. Tímto systémem je možné v pravidelných časových okamžicích vysílat souřadnice o své poloze na počítač velitele zásahu, popř. na operační středisko. Přiřazením databází je možné okamžitě zjistit síly a prostředky zasahujících hasičů. Velitel zásahu má tak jasný přehled o poloze členů zásahového týmu a o poloze zásahové techniky a může tak snadno koordinovat jejich další činnost.

### **2.1.4 Policie**

Výhody využití systému GPS v policejních službách jsou nepochybné na první pohled. Podpora úkolu zajišťování veřejného pořádku - rychlejší a koordinovanější zásah, operační středisko má neustálý a dokonalý přehled o rozmístění hlídkových vozů v rajonu (monitorování pohybu přispěje i k zajištění bezpečnosti vlastních osádek vozidel), zatímco jednotlivé posádky se nepřetržitě dokonale orientují v terénu. V případě zajištění místa

nehody nebo trestného činu je možno okamžitě a zcela přesně zaměřit místo v terénu a předejít tak pozdějším nejasnostem.

### 2.1.5 Armáda

Satelitní navigace rovněž revolučním způsobem mění tvář vojenských operací. Rychlost změn, kterými procházejí je obrovská. Satelitní navigace umožňuje za každého počasí navádět s vysokou přesností střely k cílům, s její pomocí se zdokonalují ovládací a kontrolní systémy. S moderním zaměřováním zbraní jsme se poprvé setkali již v roce 1991 během války v Perském zálivu. Díky lokalizačním satelitním zařízením a zpětným signálům od jednotlivých vojenských vozidel, které k nim přenášejí komunikační satelity, mají dnešní velitelé v „reálném čase“ k dispozici dříve nepředstavitelné množství spolehlivých informací o postavení vlastních jednotek. Mají kontrolu nad celým bojištěm a jsou schopni rozeznat a rozmístit své síly s mimořádnou účinností.

#### 2.1.5.1 Možnosti využití GPS v armádě

- Navigace vojenského letectva
- Koordinace přesunů živé síly a techniky v terénu
- Navádění vojenského námořnictva
- Řízené střely naváděné na cíl s přesností 20 cm

Armáda systém GPS hojně využívá nejen k navigaci letounů, vozidel a pozemní vojenské techniky, které se často uplatní i v noci, kdy neznalost terénu je ještě vystupňována tmou, ale také k označování cílů a navádění tzv. chytrých zbraní, tj. některých raket a bomb. Možnou protizbraň, o které se diskutuje jako nepřiliš efektivní, představují rušičky signálu GPS. [13]

Zařízení pro příjem signálu GPS jsou integrovány do letadel, tankerů, lodí i ponorek, tanků i pozemní vojenské techniky. Kromě navigačních aktivit je systém využíván k označování cílů a navádění raket, je součástí vzdušné podpory a montuje se i do „chytrých“ zbraní. [13]

Systém GPS byl primárně určen armádě ke zjišťování přesné polohy převážně v neznámém terénu, kde je určení polohy téměř nulové. Jeho služby byly hojně využívány především v noci. Přístroje GPS jsou využívány v armádě ke koordinaci přesunů živé síly i techniky

v poli, navádění vojenských lodí a navigaci vojenského letectva. V dnešní době používají systém GPS téměř všechny letadla, v letadlech sloužícím k vojenským účelům je systém GPS použit kdekoliv. [13]

## 2.2 GPS v soukromých bezpečnostních službách (SBS)

Poskytované služby SBS:

### 2.2.1 Fyzická ostraha

#### 2.2.1.1 Strážní služba

Strážní služba se dále dělí na:

- strážní služba na pevných stanovištích
- strážní služba hlídková na pohyblivých stanovištích
- strážní služba revírní uskutečňovaná namátkovou pohyblivou kontrolou stanoveného území = revíru

Při strážní službě pracovník SBS zpravidla plní úkoly ochrany veřejného pořádku, dále ochranu majetku, zejména proti krádežím vloupáním, krádežím prostým uvnitř objektu, dále proti vandalismu, teroristickým akcím, zejména zabraňuje vzniku mimořádných událostí jakou jsou výbuchy a jiné průmyslové havárie. Tuto činnost pracovník SBS vykonává zejména pozorováním objektu a přilehlého okolí včetně přilehlých komunikací, parkovišť, dále pozorováním činnosti a chování osob v blízkosti objektu, zabraňuje nedovolené činnosti, která má znaky směřující k narušení objektu a plní další specifické úkoly. Přijímač GPS je zde na místě, pokud se jedná o ostrahu větších objektů (velké výrobní haly, chemické továrny, letiště, aj.), kde hrozí problém časového úseku, který by mohl být nebezpečný jak pro obyvatelstvo, tak i pro životní prostředí, např. při úniku jedovatých látek. [4]

#### 2.2.1.2 Kontrolně bezpečnostní dohled

Kontrolně bezpečnostní dohled se dále dělí na:

- přímý konaný pracovníkem SBS

- dálkový konaný pracovníkem SBS za využití monitorovacích systémů s fyzickým výjezdem k místu události
- patrolování

Kontrolně bezpečnostním dohledem zajišťuje pracovník SBS vnitřní ochranu objektu či prostoru a kontroluje především oprávněnost pohybu a činnosti osob v objektech, dodržování stanoveného vnitřního režimu, doprovází cizí osoby po objektu, uzavírá, uzamyká. Monitoruje a kontroluje kontrolní a strážní body a místa, eventuálně plní i další specifické úkoly dle smlouvy mezi SBS a zákazníkem. [4]

Kontrolně bezpečnostní dohled může probíhat i formou tzv. patrolování, kdy je sestavena osádka vozidla, která objíždí určité množství zákazníků, aby zde kontrolovala stav objektů, např. neporušenost výkladních skříní, oken, dveří, zámků, atd. [4]

Zde lze GPS přijímač využít k nastavení plánovaných kontrol objektů a postupnému navádění k nim.

### **2.2.1.3 Bezpečnostně ochranný doprovod**

Bezpečnostně ochranný doprovod se dále dělí na:

- Bezpečnostní ochranný doprovod osob
- Bezpečnostní ochranný doprovod peněžních hotovostí a cenností
- Bezpečnostní ochranný doprovod kamionové přepravy [4]

Tento typ specifické fyzické činnosti SBS lze realizovat:

#### 1) pěším způsobem

Jde o zajištění osobní ochrany a ostrahy klienta dle jeho požadavku ve shodě s platným právním řádem a režimovými opatřeními klienta vypracovanými ve spolupráci s pracovníky ochranného týmu. Zajištění ostrahy klienta dle jeho požadavku a zajištění dalších činností souvisejících s cílem zajistit maximální bezpečnost klienta. Možnost použití technických prostředků ke zajištění odposlechů a pohotovosti. [4]

#### 2) s využitím dopravních prostředků

Jedná se o činnost SBS zajišťující ochranný doprovod majetku a osob při přesunech, cílem je zajistit bezpečný doprovod zásilky včetně osob zákazníka, kteří ji doprovází za využit



obránných opatření, která umožňuje zákon a nepřipustit odcizení či poškození zásilky a zajistit ochranu života a zdraví doprovázejících osob zákazníka. Konkrétně se SBS zabývá těmito službami: [4]

- transport finanční hotovosti a cenností (šeky, kolky, stravenky, apod.)
  - pravidelné svozy tržeb
  - jednorázové transporty
  - ukládání hotovosti do nočních trezorů
  - doprovod osob přepravujících hotovost či cennosti
  - služby komplexní obsluhy bankomatů formou úplného nebo částečného outsourcingu
- [4]

Doprovod peněžních hotovostí a jiných přepravovaných hodnot zabezpečují pracovníci ve služebním stejnokroji, vybaveni potřebnými technickými prostředky.

- 2 pracovníci - při hodnotě do 5 milionu Kč
- 4 pracovníci - při hodnotě od 5 milionu Kč a výše

#### System automatické lokalizace vozidel

Základní funkcí popisovaného systému je možnost sledování polohy vozidla na monitorovacím zařízení umístěném na pultu centrální ochrany. Pomocí zobrazovacího zařízení je možné zajistit sledování polohy přímo ve vozidle. System GPS/GSM umožňuje úplnou oboustrannou komunikaci mezi dispečerem a vozidlem, pokud je možný přenos dat pomocí GSM sítě.

Z vozidla mohou být přenášeny informace nejen o poloze, ale také o stavu vozidla. Tento přenos je zajištěn v přednastaveném časovém sledu. Informace o vozidlech jsou předávány pomocí GSM sítě.

#### Vybavení vozidla

Vozidla jsou vybavena mobilní jednotkou, která umožňuje prostřednictvím připojeného přijímače GPS zjistit polohu a komunikačním zařízením, které zajišťuje spojení s příslušným pultem centrální ochrany, popř. s dispečinkem. Přesnost a dostupnost informace o poloze vozidel je závislá na druhu a typu přijímače GPS a komunikačních

zařízení. Vzhledem k vybavení zásahových vozidel mobilní technologií GSM, se bude jednat o mobilní telefon umístěný v hand-free sadě.

Datová komunikace pomocí systému GSM je poměrně nákladná. Částečné snížení těchto nákladů je možno využitím systémem GPRS. Další eliminace nákladů je možná pomocí vyrovnávací paměti v mobilní jednotce nebo úplně eliminovat pomocí **pasivního** systému, tzv. černé skříňky. Černá skříňka je zásobník pro určité množství polohových, časových a dalších informací, které se periodicky ukládají do paměti. Uchování této informace není závislé na napájení mobilní jednotky ve vozidle. Jednotka uloží např. po uplynutí nastaveného času v sekundách záznam o poloze do černé skříňky. Příkladem pasivního systému je GPS RECORDER. **Aktivní** systémy sledování umožňují sledování vozidla v reálném čase. Jedná se tedy o spojení pasivního systému (systém GPS, který umožňuje výpočet polohy s přesností kolem 10 metrů) a komunikačního prostředku.

Jedná se o tyto základní varianty komunikačních prostředků :

### Satelitní spojení

1) **Euteltracs** - je systém firmy Alcatel Qualcomm a společnosti Eutelsat (sít' geostacionárních satelitů Eutelsat). Tento systém byl převzat z amerického Omnitracsu. Umožňuje přenášet textové zprávy, makra, binární zprávy a lokalizovat vozidlo. [10]



*Obr. 9. Komunikační prostředek Euteltracs*

2) **Check – 1** - je obdobou Euteltracsu, je však více přizpůsoben častějšímu předávání krátkých zpráv jako jsou poloha, data z čidel, teplota, stav km apod. Oba systémy

z hlediska pokrytí signálem satelitů zabezpečují plnou funkčnost po celé Evropě. Navíc se u systému Check-1 plánuje do budoucna rozšíření kromě Evropy na území Afriky. [10]

Zajištění bezpečnosti přepravovaných finančních hotovostí se řídí striktními pravidly pojistných podmínek pojišťovny. Pojištění musí být uzavřeno na všechny mimořádné události vzniklé při přepravách (živelní pohromy, zničení zásilky požárem vozidla a odcizení, případně zničení zásilky při přepadení i pojištění rizika zpronevěry). Pro přepravy finančních hotovostí se používají vlastní přepravní zavazadla a vlastní osobní automobily. Ovšem jakékoliv jiné požadavky zákazníka jsou možné po předchozí domluvě. Pro přepravu peněžních hotovostí jsou určováni zvláště zkušení a vycvičení pracovníci fyzické ochrany, schválení pro nošení střelné zbraně a ovládající sebeobrané prvky různých forem asijských bojových umění. Výkon služby tyto pracovníci vykonávají se zbraní.

#### **2.2.1.4 Zpracování hotovosti a cenin**

- možnost úschovy hotovosti, cenností
- výměna bankovek za mince a za bankovky nižších hodnot

#### **2.2.1.5 Operativně bezpečnostní průzkum**

Operativně bezpečnostní průzkum se dále dělí na:

- operativně bezpečnostní průzkum fyzický
- operativně bezpečnostní průzkum technický
- operativně bezpečnostní průzkum kombinovaný

Je forma práce podniků průmyslu komerční bezpečnosti sledující prověřit, prozkoumat či rekognoskovat terén, situaci, místo, objekt, kde má být prováděna další činnost SBS. Operativně bezpečnostní průzkum například řeší průzkum před faktickým střežením, před přijetím zakázky, před transportem peněz, před přijetím různých bezpečnostních opatření. [4]

#### **2.2.1.6 Průstupová kontrolní služba**

Zabezpečuje především režimová opatření při vstupu a výstupu do objektů za využití fyzické i technické ostrahy. Při průstupové kontrolní službě řeší pracovník SBS zejména

tyto úkoly:

- kontroluje a zamezuje vstup a vjezd neoprávněných osob a vozidel do prostoru či objektu střežení, neoprávněné vnášení a vynášení předmětů a jiné porušování režimu objektu
- kontroluje přicházející a odcházející osoby
- poskytuje informace návštěvníkům objektu v potřebném rozsahu
- vede potřebnou a stanovenou režimovou dokumentaci
- plní vrátnou službu včetně odemykání a zamykání objektu
- plní další úkoly dle pokynů a požadavků zákazníka

Tato služba bývá často kombinována s dalšími úkoly, evidence vozidel, telefonní služba, poštovní služba apod. Možné využití systému GPS v této oblasti služeb je popsán v kapitole Specifikace trendů využití systému GPS v oblasti komerční bezpečnosti, odstavec Fyzická bezpečnost. [4]

### 2.2.2 Osobní ochrana – bodyguarding

Je jedním z odvětví průmyslu komerční bezpečnosti. Jedná se o výkon osobní ochrany na velmi profesionální úrovni, samotný výkon této činnosti je vysoce specializovaný, směřující ke skrytému či poloskrytému poskytování ochrany, jenž vykonávají detektivové (bodyguardi), kteří jsou pro tuto činnost patřičně vyškoleni, vycvičeni a vyzbrojeni. [5]

K základním povinnostem osobního ochránce patří ochrana života a zdraví chráněné osoby před všemi útoky a činit opatření k předcházení těmto útokům, ochrana majetku chráněné osoby, která má tato při sobě, popřípadě ve stanoveném rozsahu a na stanoveném místě či prostoru, ochrana osoby před fyzickými i verbálními útoky, zejména nepřípuštěním potencionálního útočníka do bezprostřední blízkosti chráněné osoby a plnění dalších specifických požadavků klienta. [5]

V ČR je známa pouze při použití k ochraně VIP osob. Osobní strážci pracují na různých společenských úrovních, provádějí osobní ochranu od drobných podnikatelů, až po představitele států. Nárůst počtu osobních strážců se zvětšuje v Evropě z důvodu podnikatelské činnosti, ve zbytku světa pak především vlivem hrozby terorismu. [5]

Využití GPS přijímače v této službě má velký význam jako prevence před možným útokem

pachatelů, především však před únosci. Při případném útoku pachatelů na chráněnou osobu a na jejího bodyguarda slouží GPS přijímač k vystopování pachatele. Malý ruční nenápadný GPS přijímač v držení bodugarda bude pracovníkům dispečinku (PCO) dávat informace o poloze unesených osob a bude usnadněn a urychlen zásah pracovníků SBS, popř. Policii ČR.

### 2.2.3 Detektivní činnost

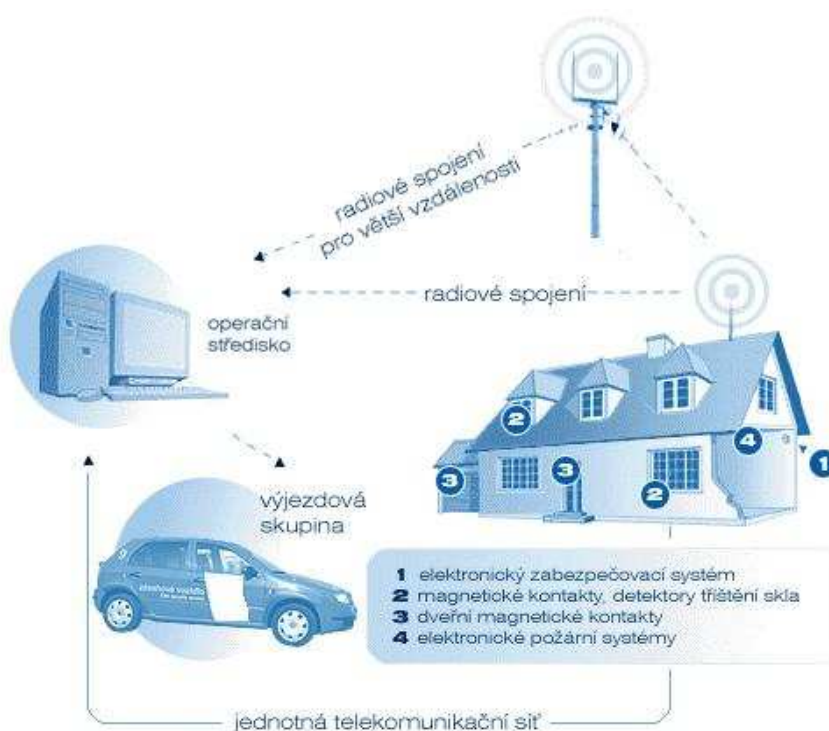
Soukromá detektivní agentura se zabývá i touto činností, která spočívá v získávání nebo shromažďování informací o fyzických či právnických osobách a o skutečnostech, událostech a dějích, v zájmu jiných fyzických či právnických osob, včetně opatřování důkazů i za využití technických prostředků, vymáhání pohledávek, pátrání po osobách, rušiteli práva, věcech či vozidlech, dále pak činnost směřující k uspokojení oprávněných pohledávek věřitele, shromažďování důkazů, které mohou vést k úřednímu řízení nebo k jeho ukončení, shromažďování informací týkajících se osobního stavu občanů, chování osob a jejich majetkových poměrů. [4]

Tuto činnost vykonávají detektivové, kteří mají patřičné znalosti a zkušenosti v tomto oboru, činnost je prováděna absolutně diskrétně i po dobu nepřetržitého výkonu, tj. 24 hodin denně.

Při použití systému GPS v téhle službě se jeví možnost nepřetržitého sledování vytipované osoby a ve chvíli její nepřítomnosti umístit čip na principu GPS např. na automobil sledované osoby. Pracovníci PCO uvidí přesný pohyb potenciálního pachatele na mapě a v případě nějaké trestné události spjaté s touto osobou budou důkazy o pohybu pachatele na místě činu.

### 2.2.4 Obsluha pultu centrální ochrany objektu (PCO)

Na PCO lze předat informaci o narušení střežených prostor střeženými EZS, EPS, CCTV, ACCESS, aj. Je zde možnost, jak bylo uvedeno výše, sledování objektů na speciálním mapovém podkladu. Obsluha pak zajistí vyslání pohotovostního zásahového vozidla, rychlé nebo lékařské zdravotní pomoci, hasičského záchranného sboru a jiných potřebným složek k hlídanému objektu. [5]



Obr. 10. Schéma spolupráce jednotlivých složek

### 2.2.5 Montáž zabezpečovacích systémů

Instalaci EZS zajišťují odborné firmy, které zabezpečí kvalitní návrh, montáž a pravidelnou kontrolu funkčnosti celého systému. Montážní firma by měla prokázat, že vlastní živnostenský list pro montáže EZS, ale i to, že byla dodavatelem nebo přímo výrobcem proškolená na instalaci daného zařízení. Montáž zabezpečovacích systémů provádí i SBS. [5]

Využití systému GPS v této službě má své opodstatnění v namontování přístrojů do firemních vozidel bezpečnostní agentury a tím možnost zaměstnavateli sledovat své zaměstnance a zároveň sledovat svůj vozový park a předcházet tak soukromým jízdám

zaměstnanců, viz. Logistika vozidel.

### 2.2.6 Ochrana zboží a majetku

Zde je možné využít systém GPS při přepravě velkého množství zboží nebo majetku ve speciálních kontejnerech a zamezit tak tím případnou ztrátu celého kontejneru. Majitel převáženého zboží tak má přehled o všech rozeslaných zásilkách a v případě ztráty lze zboží vystopovat, ztěžuje se tím možnost krádeže. Potom už jenom záleží na vzájemné domluvě mezi přepravcem a příjemcem zboží na vrácení GPS přijímačů majiteli.

### 2.2.7 Zabezpečení automobilů radarovým nebo satelitním systémem

Systém GPS zajišťuje nepřetržitý dohled nad vozidlem a v případě vniknutí cizí osoby, havárie nebo jiné nestandardní situace posílá o vzniklé situaci zprávy na dispečerské centrum, které funguje 24 hodin denně. Část zpráv může systém posílat v omezené podobě i na mobilní telefon. Po obdržení poplachové nebo provozní zprávy lze sledovat pohyb vozidla nebo jej na dálku odstavit (vypnout el. okruhy nebo zastavit dodávku paliva). [14]

Další možnosti systému:

- náklonový senzor – vyvolá poplach při změně náklonu vozidla (odtah vozidla)
- ultrazvukový senzor – vyvolá poplach v případě rozbití okna
- otřesový senzor – vyvolá poplach při násilné manipulaci s vozidlem nebo při nárazu
- crash senzor nebo napojení na senzor airbagu – vyvolá poplach při dopravní nehodě
- tlačítko PANIK – stisknutím vyvolá řidič poplach
- dveřní a kapotový snímač – poplach je vyvolán v případě nežádoucího otevření
- hlasitá komunikace – posádka vozidla s dispečerským centrem [14]

V případě vyvolání jakéhokoli poplachu dispečerské centrum okamžitě po dohodě s klientem řeší vzniklou situaci s Policií ČR, Záchranou službou nebo jinými složkami. [14]

Další možnosti systému GPS:

- kontrola trasy - v případě přiblížení vozidla k hranici libovolně vymezeného prostoru nebo hranici státu vyšle systém zprávu o uvažovaném upuštění území
- plně nahrazuje GPS navigátor - díky schopnosti systému zjistit okamžitou polohu vozidla lze ve spolupráci s dispečerským centrem navigovat do cíle cesty
- kontroluje stav vozu, zapnuté či vypnuté zapalování a alarm ve voze, stav na hlavním a záložním energetickém zdroji vozu a další senzory dle zákazníkovi specifikace [14]

K takovému zabezpečení automobilů se používá malé zařízení o rozměrech cca 12x8x3 cm. Toto zařízení využívá satelitní síť navigačního systému GPS. Pokud se do automobilu začne dobývat pachatel, je-li vůz odpojen od baterie nebo je nakládán na odtahovou apod. dojde okamžitě k „tichému poplachu“ a vůz pomocí systému GSM modulu vyšle hlášení o napadení včetně přesného údaje o poloze. Je-li vozidlo skutečně odcizeno, lze nejen dohledat jeho polohu v digitální mapě, ale dokonce i sledovat trasu jeho jízdy „v přímém přenosu“ na počítači operátora pultu centrální ochrany. [14]

Systém se skládá z řídicího mikropočítače, přijímače GPS signálu, datového komunikátoru GSM a záložního zdroje a montuje se technologických dutin automobilu. [14]

Při poplachu vyšle zařízení informaci na centrální dispečink o druhu poplachu a zeměpisné souřadnice. Dispečeri na centrále okamžitě informují o vzniklé situaci nejbližší bezpečnostní agenturu, policii, příslušný hraniční přechod, popř. i rychlou záchranou službu.





Obr. 11. Funkce systému pro zabezpečení automobilu

1. Družice systému GPS, jedná se o celosvětovou síť satelitů měřící přesnou polohu, čas a nadmořskou výšku mobilního objektu.
2. Síť systému GSM, zprostředkovává přenos informací mezi vozidlem a dispečerským pracovištěm
3. Dispečerské pracoviště nebo PCO, nepřetržitá služba, která přijímá signály s GSM brány a na specializovaném mapovém podkladu je zobrazena přesná poloha vozidla
4. Bezpečnostní služby, jedná se o síť zásahových jednotek na území ČR a Evropy.

### **Hlavní 3 výhody systému**

#### **Výhoda okamžité reakce**

Systém oznámí pokus o krádež přímo majiteli a pultu centrální ochrany a to prakticky ihned. Zásah proti pachateli tak může proběhnout včas – dříve než se mu podaří kradený vůz zprovoznit nebo naložit na odtaž. Pokud je majitel v bezprostřední blízkosti vozu, může vylekat třeba zloděje zavazadel.

#### **Výhoda okamžitého zjištění polohy**

Po přijetí signálu o narušení je vůz zaměřen s přesností +/-10 m prakticky kdekoli. Pokud není v bezprostředním dosahu bezpečnostních složek a pachateli se podaří vůz zprovoznit nebo ho naložit, je přesná poloha vozu průběžně sledována. Policejní zásahová jednotka je

pak operátorem naváděna přesně na trasu odcizeného vozu.

### Výhoda skryté funkce

O zabezpečení instalovaném ve vozidle pachatel nic netuší. Proto se ani nesnaží najít ho a zlikvidovat v okamžiku krádeže. Jakmile totiž pachatel jednou překoná zámky a další mechanické zabezpečení, nebo naloží li vůz na odtah, majitel se se svým vozem pravděpodobně neshledá. Systém však stále funguje a hlásí svoji polohu. Díky okamžitému zásahu je pak vůz zajištěn.

### Použitím takového systému je spojena výhoda od pojišťoven

Pojišťovny v České republice poskytují výrazné slevy 10-30% z havarijního pojištění za předpokladu, že vozidlo je vybaveno GPS zabezpečovacím systémem dohlíženým dispečerským bezpečnostním centrem. Tato sleva klientovi zajistí, že převážná část investice do GPS systému se vrátí jen v úspoře na nižších platbách pojistného.

## **2.3 Možnosti využití GPS v průmyslu komerční bezpečnosti**

Podstatou činnosti společností zabývajících se komplexním zabezpečení vozidel je poskytnout zákazníkovi služby, zvýšit úroveň ochrany jeho majetku a vytvářením příznivé bezpečnostní situace napomáhat snížování ztrát a zvyšování jeho image v podnikatelské sféře. Ve své činnosti přitom uplatňují určité, dlouhodobě mezinárodně prověřené zásady, které dávají záruku, že ve prospěch zákazníka budou v plném rozsahu využity její zkušenosti a možnosti. Cena za poskytované bezpečnostní služby odpovídá jejich kvalitě. Zákazník tak využívá svých disponibilních finančních zdrojů k nákupu služeb komerční bezpečnosti s nejvýše oceněným užitím. Náklady spojené s úhradou služeb jsou kompenzovány snížením škod a ztrát a posílením bezpečnosti zákazníka.

### **2.3.1 Logistika vozidel**

Služba je určena především pro společnosti s vozovým parkem. Zajišťuje nejen standardní zabezpečení vozidel, nýbrž vykonává i další funkce, které snižují náklady vznikající s nekontrolovatelným provozem vozidel. [14]

Přehled o provozu vozidla – systém GPS zjišťuje velké množství informací o stavu vozidla a tyto zapisuje do svého systému, které lze později využívat pro další zpracování,

zejména:

- okamžitá poloha vozidla s časovými údaji, dává dokonalý přehled o časovém využití vozidla
- definice uživatelských bodů (sídla firem, nakládka, vykládka, čerpací stanice)
- historie jízdy v režimu on line, z kteréhokoli místa v Evropě
- technické provozní údaje (otevření nákladového prostoru, teplota v nákladovém prostoru apod.)
- pracovní přestávky, zastávky, přerušení jízdy
- tankování či větší odběr pohonných hmot z nádrže
- havárie vozidla
- kniha jízd [14]

Další výhody systému GPS – logistické služby:

- sledováním trasy vozidla zabraňuje nekontrolovaným či zbytečným jízdám
- sleduje přesnou geografickou polohu vozu včetně zobrazení na mapě
- vzdálená navigace - pokud řidič vozidla napojeného na systém GPS zabloudí, má možnost prostřednictvím GPS přijímače a dispečerského centra zjistit přesnou polohu místa, kde se nachází a nechat se navigovat do jemu známé lokality, příp. cíle své cesty [14]

### 2.3.2 Dispečerské centrum

Dispečerské centrum funguje nepřetržitě 24 hodin denně. Centrum má za úkol monitorovat funkčnost zařízení systému GPS, podávat informace klientům o jejich vozidle nebo organizovat a řídit vyhledávací akce odcizených vozidel. V případě poplachu z vozidla informuje majitele, další opatření jsou konána v souladu s jeho pokyny. Při poruše zařízení systému GPS organizuje výjezd technika k odstranění závady na systému. Řidič má možnost se s centrem kdykoli spojit a s jeho pomocí řešit právě vzniklou událost nebo nepředvídanou situaci. [14]

Vyhodnocovací software - V případě poplachu ve vozidle se na obrazovce v mapové části objeví červeně zbarvený objekt situovaný do pozice dané souřadnicemi systému GPS vyslanými vozidlovou jednotkou. Operátor má možnost si upravit velikost mapy tak aby získal co nejpřesnější informaci o tom, kde se vozidlo nachází. Na poplachovou zprávu od vozidla je operátor upozorněn i zvukovou výstrahou. Pro svou činnost má k dispozici kartu vozidla, která se otevírá automaticky při příchodu poplachové zprávy. V kartě jsou popsány, předem se zákazníkem dohodnuté, dispozice pro případ vzniku poplachu nebo jiné nestandardní situace. Obvyklý postup v případě vzniku poplachového stavu ve vozidle spočívá v tom, že se v prvé řadě kontaktují oprávněné osoby s cílem zjistit zda nedošlo k nechtěnému vyvolání poplachu ze strany uživatele. Teprve po prověření je postupováno dle dohody s majitelem vozidla. [14]

V případě neoprávněného nakládání s vozidlem jsou možné dva způsoby vyhledávání a zajištění vozidla.

- za spolupráce s Policií ČR - na základě oznámení o krádeži vozidla podaného majitelem a zjištění jeho okamžité polohy
- za spolupráce bezpečnostní agentury [14]

Vyhledávání je umožněno buď aktivací datového připojení dispečerského centra k sledovanému vozidlu (zprávy o poloze získávány po ujetí určeného vzdálenostního úseku – 10 m a více) nebo za pomoci vyvolání automatické akce ve vozidlové jednotce (zprávy o poloze získávány v časových intervalech – 1 minuta a více).

Ostatní činnosti:

- v pravidelných intervalech provádět kontrolu funkčnosti vozidlové jednotky
- podávat majiteli informace o stavu jeho vozu na základě zpráv přicházejících od vozidlové jednotky
- podávat majiteli vozového parku informace o všech nestandardních situacích týkajících se jeho vozidel, zejména pak:
  - pokus o výjezd vozidla z vymezeného prostoru nebo stanovené trasy s časovými údaji o události – je-li požadováno

- pokus o vyjetí z území ČR – je-li tato funkce ve vozidle aktivována s možností odstavit vozidlo je-li toto požadováno
- v případě havárie vozidla o místu a čase kdy k události došlo a případně organizovat výjezd záchranných složek
- neoprávněnou manipulaci s vozidlem – neoprávněné otevření dveří, rozbití okna, pokus o odtah (za předpokladu instalace příslušných čidel)
- informace o nesprávné teplotě v nákladovém prostoru vozidla – je-li instalováno příslušné zařízení
- informace o zastávkách vozidla při kterých byl otevřen nákladový prostor, pokud je otevření možno sledovat
- poskytnout řidiči pomoc nebo informaci o jeho poloze a případnou navigaci do cíle jeho cesty
- předávat získané údaje o trase vozidla včetně jejího mapového zakreslení, včetně časových údajů
- další činnosti dle smluvního ujednání nebo zvláštního požadavku zákazníka (je-li v možnostech dispečerského centra) [14]

### 2.3.3 Přeprava peněz a cenností

Vozidla jsou vybavena bezpečnostním systémem GPS pro možnost vyslání nouzového signálu a okamžité určení polohy prostřednictvím satelitního spojení, čímž umožní dispečerovi okamžitě reagovat na daný stav situace, ať už přivoláním posily původním pracovníkům bezpečnostní služby nebo zajištění první pomoci, atd. Viz. kapitola GPS v SBS – Bezpečnostní ochranný doprovod.

### 2.3.4 Ochrana před sledováním systémem GPS

Rušička umístěna např. ve voze se zabudovanou jednotkou GPS zabrání délkovému přenosu informací o poloze prostřednictvím sítě systému GSM. Nejčastější použití rušiček je tam, kde z různých příčin není vhodné nebo zakázané používat mobilní telefon, např. věznice, banky, divadla, atd. Rušičky jsou ale také používány bezpečnostními složkami

např. pro zamezení dálkové aktivace výbušniny mobilním telefonem. [15]



*Obr. 12. Rušička GPS  
signálu*

### 3 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ GPS PŘIJÍMAČŮ, PŘÍKLADY PRAKTICKÉHO VYUŽITÍ

Jedná se o radiotechnický výpočetní systém, sloužící ke stanovení polohy. Je složen z rádiového přijímače navigačního signálu, mikroprocesorového systému vypočítávajícího z přijatých dat polohovou informaci. Součástí systému bývá zpravidla geografický informační systém, umožňující spolu s polohovou informací řešit řadu specifických a topografických úloh.

#### 3.1 Rozdělení GPS přijímačů

Vzhledem k tomu, že přístroje GPS se mohou používat v nejširších oborech lidské činnosti, je patrné, že na trhu je obrovské množství nejrůznějších druhů přístrojů GPS podle jejich předurčení. Jedním ze základních způsobů dělení těchto přístrojů je způsob mapové editace. Podle tohoto kritéria se přístroje GPS dělí na:

Modely **mapové** (ty, co umožňují zobrazit přímo na displeji mapu, ať už je to automapa, turistická mapa nebo například mapa letecká, obsahují systém GIS ) a **nemapové**, které určí polohu uživatele, směr a rychlost pohybu, atd., ale pokud chce uživatel vědět kde přesně je, musí si pomoci papírovou mapou. Ne vždy je mapa tou nejpotřebnější věcí u GPS přijímače, rozhodně ale usnadňuje práci s přijímačem a nabízí více možností využití. Modely mapové jsou na trhu za ceny vyšší, než modely nemapové.

##### 3.1.1 Rozdělení podle počtu kanálů

Nejdůležitější vlastností u GPS přijímačů je přesnost, ta se dosahuje použitím určitým počtem kanálů.

###### 3.1.1.1 Jednakanálové sekvenční

Přijímač postupně přijímá signály a plně zpracovává data z každé družice. Jedná se o starší a nejlevnější kategorií přijímačů. Po zapnutí přijímače je obdržena první poloha zhruba do tří minut. Tento přijímač má jen jeden vstup a najednou může tedy přijímat signál pouze z jedné družice. Pro přijímání signálu z více družic je přijímač nucen přepínat velmi rychle mezi signály z družic (cca 20 ms). Tím se zvyšuje riziko výpadku signálu, vzniku případných skoků. Problémy nastávají v zastavěných území, v lesích a zakrytých

prostorech, kde tyto přijímače mají svá omezení. [7]

### **3.1.1.2 Multiplexované**

Cyklické přepínání jednokanálového nebo vícekanálového přijímače. Zpracování signálu z různých družic v kratším časovém intervalu. V době příjmu signálu z následující družice se zpracovávají dekodovaná data od předchozí. Tím lze celý proces stanovení polohy urychlit. Typická hodnota je asi 1,5 minuty pro první polohu po zapnutí. Nevýhodou jsou horší šumové poměry vůči jednokanálovému sekvenčnímu přijímači a tím i v nepříznivých podmínkách šíření větší chyby ve stanovení polohy. [7]

### **3.1.1.3 Vícekanálové**

Přijímač má 5 až 12 samostatných kanálů, které umožňují současný příjem signálů a zpracování dat z více družic. První poloha je obdržena asi do 30 sec. Dnes se běžně vyrábějí dvanáctikanálové přijímače a je možné tedy přijímat signál ze 12 družic najednou, tím se eliminují případné výpadky a přijímač je stabilnější i v zakrytých prostorech (lesy, města, atd.) [7]

V přesnosti měření jsou jednoznačně spolehlivější a výkonnější vícekanálové přijímače, jelikož jsou stabilnější v příjmu signálu. V ideálním případě je na obzoru vidět 12 družic, je tedy možné v jedné chvíli přijímat signál ze 12 družic. Minimum družic pro určení výšky jsou dvě družice, pro určení polohy jsou tři družice a pro určení prostorové polohy jsou čtyři družice. Vícekanálové jsou přesnější především z důvodu dosažení lepších šumových poměrů a možností účinnější redukce velikosti jednotlivých chyb měření (např. výběr nejlepší konfigurace družic nad přijímačem, potlačení vlivu šumu na kvalitu zpracování přijímaného signálu atd.) [7]

## **3.1.2 Rozdělení GPS přijímačů podle způsobu použití**

### **3.1.2.1 Ruční**

- Nejširší oblast přijímačů vhodných pro turistiku, cestování, navigaci do auta, jednoduché přístroje na loď, paragliding, motorku, kolo, aj.
- Cenově výhodnější než specializované modely



- Široká škála přístrojů, mezi kterými lze vybírat



*Obr. 13. Ruční  
přijímač eTrex Vista  
CX*

### 3.1.2.2 Námořní

- Nebo-li tzv. „mapové plottery“, přístroje s většinou větší obrazovkou vhodnou pro zobrazení většího detailu, často pouze s externím napájením
- Sonary nebo kombinované GPS se sonary (viz.níže)



*Obr. 14. Velký námořní GPS a plotter*

Námořní plottery jsou GPS přístroje určené pro použití na lodi. Všechny přístroje této kategorie jsou odolné na ponoření do hloubky 1 metru na dobu 30 minut (splňují standard IPX7) a je možné je používat jak na palubě, tak i v interiéru lodi. Nabídka námořních

plotterů sahá od nemapových plotterů až po kombinace barevných mapových plotterů se sonarem, radarem, dálkovým ovládním video vstupem a výstupem s možností připojení více displejů do vysokorychlostní sítě. [16]

### 3.1.2.3 Aplikační (Sériové, USB, Bluetooth)

- GPS přijímače pro aplikaci jako např. řízení přesného času počítačových sítí, sledování pohybu objektů, atd.
- Krytované nebo v podobě OEM karet



*Obr. 15. Aplikační GPS přijímač  
integrováný s anténou v  
ochranném pouzdře*

GPS přijímače s označením OEM jsou přístroje, které jsou určeny pro spojení s další elektronikou. Příkladem využití může být např. zástavba OEM přijímačů do systému sledování vozidel, zabezpečovacích zařízení, časových serverů apod. [16]

### 3.1.2.4 Letecké

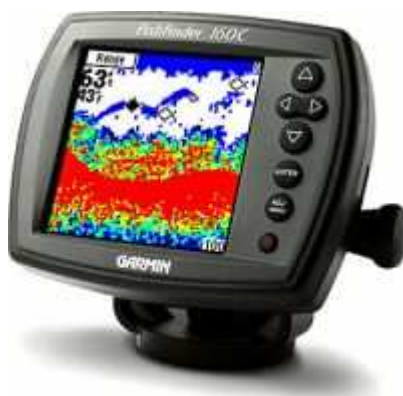
- GPS přijímače pro použití v letadlech, vestavěné nebo ruční, hlavní odlišností je, že obsahují vestavěné letecké mapové prvky



Obr. 16. Letecký GPS přijímač

### 3.1.2.5 Sonary

- Černobílé
- Barevné



Obr. 17. Barevný sonar

Sonary jsou přístroje, které zobrazují dění ve vodě pod lodí. S jejich pomocí je možné zjistit aktuální hloubku, vymapovat terénní zlomy dna, zjistit informace o materiálu dna nebo identifikovat podvodní objekty, jako jsou například ryby. V této oblasti se nabízí široká škála výrobků od jednoduchých, jednofrekvenčních sonarů s černobílými displeji, přes dvoufrekvenčních přístrojů střední třídy, které jsou vybaveny monochromatickými displeji s vysokým rozlišením, až po dvoufrekvenční sonary s barevnými displeji čitelnými na přímém slunci. Kromě samostatných sonarů lze použít i přístroje kombinující funkce sonaru s GPS navigačním přístrojem, případně sonarové moduly, které jsou schopné

vybrané typy GPS navigačních přístrojů rozšířit o plnohodnotné funkce sonaru. [16]

### 3.1.3 Rozdělení GPS přijímačů z hlediska konstrukce

Konstrukce přijímačů GPS vychází z předpokládané oblasti použití, pro kterou je přijímač vyráběn. Při výběru přijímače musí uživatel sledovat, zda konstrukční parametry vyhovují mechanickým, povětrnostním a dalším podmínkám, v nichž bude přijímač pracovat, nebo zda splňují předepsané normy. Kromě toho by si měl uživatel ujasnit, jakým způsobem bude přijímač používán. Z toho hlediska můžeme přijímač GPS rozdělit na: [2]

#### 3.1.3.1 Integrované (kompaktní)

Sdružují jednotlivé části přijímače do jednoho celku. Anténa a napájení mohou být externí. Přijímač je obvykle ovládán pomocí několika málo tlačítek prostřednictvím menu. Informace, které přijímač poskytuje se obvykle zobrazují na LCD displeji, který může být i grafický.

Z hlediska velikosti a hmotnosti jsou integrované přijímače děleny na:

- Přenosné
- Kapesní

Integrované přijímače jsou používány prakticky v celé šířce možností využití systému GPS, od navigace jednotlivce až po geodetické účely. [2]

#### 3.1.3.2 Přijímače typu *Sensor*

Jsou integrovány do skříňky s několika rozhraními. Anténa a napájení jsou externí. Tento typ přijímače obvykle neobsahuje část CDU, ale je ovládán programem, často prostřednictvím počítače. Program může být dodáván výrobcem nebo si jej vytváří uživatel sám. Přijímače tohoto typu mají využití především při navigaci dopravních prostředků ve spojení s řídicím PC nebo jako součást referenčních stanic DGPS. [2]

Pozn.: CDU (Control and Display Unit) Řídicí a zobrazovací jednotka, slouží uživateli k obsluze přijímače a ke zobrazení výsledků, nejčastěji pomocí obrazovky nebo LCD displeje. Řídicí a zobrazovací jednotka může být:

- Integrována s ostatními bloky do jednoho přijímače, což je typické pro malé

přenosné přijímače, jejichž součástí je klávesnice a displej,

- Sloučená s RPU (receiver and processor unit) do jedné skříně, která se montuje do palubní desky prostředku,
- Externí, propojená s RPU přes datové rozhraní.

Řídicí a zobrazovací jednotka může v některých, hlavně leteckých konstrukcích chybět, protože přijímač GPS neurčuje polohu samostatně, ale je jedním z čidel složitěho palubního systému a nevyžaduje proto samostatný vstup a samostatné zobrazení.

### 3.1.3.3 *OEM moduly*

Výrobci řady složitých technických systémů potřebují čidlo polohy, které začlení do svého výrobku a ten opatří i potřebným programovým vybavením. Takoví výrobci se často nazývají OEM (Original Equipment Manufacturer) a použité součásti složitých systémů se označují jako *moduly pro OEM* nebo jenom *OEM moduly*. OEM přijímače GPS se vyznačují tím, že nemusí mít žádné ovládací prvky, přístrojovou skříň a lze je chápat jako součástku. Konstrukčně představují desku plošných spojů. Moduly často vyžadují vstup dat (počáteční poloha, korekce DGPS, apod.) a je třeba zajistit výstup údajů. Tyto moduly se využívají například při konstrukci vojenských zbraňových systémů, bojových raket, letadel, vozidel, atd. [2]

### 3.1.3.4 *Přijímače, karty do osobních počítačů*

Jsou konstruovány jako klasické rozšiřující karty pro zasunutí do slotů počítače nebo karty PCMCIA. Pro svou činnost potřebují připojení externí antény a ovládacího programu. Mohou být použity ve spojení se stolním počítačem, notebookem nebo palubním PC. [2]

## 3.1.4 **Rozdělení GPS přijímačů z hlediska použití**

### 3.1.4.1 *Navigační přijímače*

Jsou založeny především na zpracování kódových měření. Konstrukce navigačních přijímačů může být různá podle způsobu užití a vyrábějí se ve všech typech. [2]

Přesnost určení polohy je dána přístupem ke službám GPS. Přijímače mohou být také opatřeny vstupem a využitím diferenčních korekcí, a tím i zpřesněním určení polohy. Řada

kompaktních navigačních přijímačů má zabudovanou funkci průměrování. Většina kompaktních přijímačů je vybavena pamětí pro uložení souřadnic traťových bodů (waypoints) a navigačního programu. [2]

#### **3.1.4.2 Mapovací systémy**

Slouží k zaměření a uložení bodových, liniových a plošných prvků v terénu, které mohou být využity pro tvorbu a obnovu topografických map nebo pro získávání údajů, které nejsou obsahem topografických map (např. hranice zaplavené oblasti, zátarasy, atd.). Mapovací systémy mohou být využity jako jeden ze zdrojů různých informačních systémů, které obsahují i údaje o poloze prvku v terénu. Z hlediska konstrukce mohou být vyráběny jako kompaktní přijímače s rozšířenou pamětí nebo jako přijímače typu Sensor s připojením na elektronický polní záznamník. Z hlediska metod určování polohy se využívá DGPS buď v reálném čase, nebo častěji s následným zpracováním a také fázové měření. [2]

#### **3.1.4.3 Geodetické přijímače**

Jsou určeny pro přesná geodetická měření, využívající téměř výhradně fázová měření k určování relativní polohy. Přijímače mohou být jedno nebo dvoufrekvenční typy kompaktních přijímačů s poměrně velkou pamětí. [2]

#### **3.1.4.4 Referenční stanice**

Je komplet, pomocí něhož je možné generovat a v případě potřeby i šířit korekce pro DGPS. Celý komplet referenční stanice se skládá z jednoho nebo více přijímačů GPS, vysílače korekcí a příslušného technického a programového vybavení. [2]

#### **3.1.4.5 Přijímače GPS jako časové základny**

I když některé přijímače GPS mají datové rozhraní pro vstup/výstup přesného času, vyrábějí se i přijímače určené jen k tomuto účelu. Tyto přijímače mohou sloužit jako časové základny. Mohou být použity i v systémech, které vyžadují časovou synchronizaci činností na poměrně velké vzdálenosti. Mohou využívat interní oscilátor nebo externí frekvenční zdroj a poskytovat čas nekoordinovaný nebo čas koordinovaný s časem UTC (světový čas). [2]

### 3.1.5 Rozdělení GPS přijímačů z hlediska využití GPS služeb

Ochrana proti neautorizovanému přístupu k PPS (Precise Positioning Service) je v přijímačích realizována pomocí technických bezpečnostních prostředků zabudovaných do přijímače a pomocí programových prostředků. Uživatel, který chce využívat PPS, musí získat přijímač vybavený příslušnými technickými bezpečnostními prostředky a přístup k programovým bezpečnostním prostředkům, tj. získat autorizaci k používání PPS. Autorizaci mohou získat instituce předepsanou procedurou (schvalovacím řízením). [2]

Z tohoto hlediska může neautorizovaný uživatel získat přijímač:

- který už má zabudovány technické bezpečnostní prostředky. Autorizaci získá přístup k programovým bezpečnostním prostředkům. Jsou to převážně přijímače, které jsou v členských armádách NATO
- který nemá zabudovány technické bezpečnostní prostředky, ale po autorizaci může výrobce tyto prostředky do přijímače zabudovat. Uživatel získá přístup k programovým bezpečnostním prostředkům
- do kterého nelze dodatečně zabudovat technické bezpečnostní prostředky buď z technického důvodu, nebo proto, že výrobce přijímače k tomu není oprávněn [2]

Pozn.: PPS – Služba GPS poskytující nejvyšší úroveň přesnosti pro vojenské aplikace prováděné při autonomním určení polohy. Je založena na příjmu L1 signálu nebo obou, L1 i L2 signálů, P – kódu a vyznačuje se vysokou schopností eliminovat vliv interference signálů, rušení, atd. Je dostupná pouze autorizovaným uživatelům.

Jednotlivé přístroje se navzájem poněkud liší, především maximální velikostí napájecího napětí (8–40V), typem antény přijímače, která se dělí na vnitřní a vnější, počtem přijímacích kanálů (8, 12), maximální měřitelnou rychlostí (166km/h, 1850km/h), maximálním počtem uložitelných trasových bodů (250, 500) a výdrží baterií (12–24hodin). Existuje celá řada dalších funkcí, ale ty nepatří mezi základní a liší se dle typů a použití přístrojů.

Další rozdíly ve vybavení mohou být ve velikosti paměti pro ukládání map (do nejmenší dnešní kapacity 8MB se bez problémů vejde free CZ mapa, ale při pokusu o nahrání podrobné placené mapy vznikají značné problémy). Velmi dobře vybavené přístroje mívají

dnes 112 MB nebo i více, ale i 56 MB je už většinou dostačujících.

Často je důležitou vlastností odolnost pro práci v extrémních podmínkách - hlavně proti vodě, která je označována zkratkami IPX2, IPX4, IPX7, kdy nižší číslo označuje nižší odolnost, IPX2 je proti kapající vodě, IPX7 označuje již odolnost na ponoření do vody (30 min. v hloubce 1 m). Dalším parametrem je výkonnost a počet použitých baterií, která se pohybuje mezi 12-36 hodinami provozu.

Ty nejlepší přístroje pak umožňují i navigaci na základě dopravních informací, měly by tedy podporovat tzv. standard TMC.

### 3.2 Stručná charakteristika GPS přijímače Garmin GPSmap 60 CX



*Obr. 18. Ruční GPS  
přijímač Garmin  
GPSmap 60 CX*

#### 3.2.1 Charakteristika přijímače

Extrémně citlivý přenosný GPS přijímač s barevným TFT displejem čitelným na přímém slunci a proti slunci. Přijímač umožňuje rozšířit vnitřní počet pomocí micro SD datových karet.



Přístroj je vhodný pro všestranné použití v automobilu, na motorce, na kole, na lodi, v ruce nebo i v malém letadle. Podporuje funkci optimalizace trasy – dokáže automaticky vypočítat cestu z výchozího do cílového bodu. Díky použitým microSD datovým kartám prakticky nemá omezení na množství dohraných map ve své paměti.

Nová generace GPS přijímače, obsahující chipset SiRF III, přináší společně s tyčkovou anténou mimořádnou citlivost GPS přijímače. Model GPSMAP 60Cx (společně s modelem GPSMAP 60CSx) nabízí vyšší citlivost, než jiné GPS přijímače osazené stejným chipsetem SiRF III. Přístroj díky této inovaci přijímá GPS signál i v místech, kde by běžný GPS přijímač nefungoval.

Model GPSMAP 60Cx se dodává se slotem na standardní microSD datové karty a datovou kartu o kapacitě 64MB pro dohrání map z edice MapSource. Přístroj je kompatibilní s datovými kartami microSD s vyšší kapacitou, včetně velikostí 512 MB a 1 GB. Model GPSMAP 60Cx podporuje funkci automatického výpočtu trasy (navigace nejrychlejší nebo nejkratší trasou po silnicích) a automatický přepočet v případě sjezdu z trasy. V přístroji je obsažena základní mapa (basemap), která obsahuje zákres sídel, hranic, letišť, vodních ploch a hlavních komunikací (dálnice a silnice 1. třídy) pro území Evropy, Afriky a Středního Východu. Do přístroje je navíc možné nahrát podrobné mapy edic BlueChart, CitySelect, TOPO50, ATLAS10R a další.

Přístroj má odolnost pro použití v extrémních podmínkách a odolává ponoření do vody – 1 m hloubka po dobu 30 minut (norma IEC 60529 IPX7).

### 3.2.2 Ostatní vlastnosti přijímače

- extrémní citlivost GPS přijímače pro použití v místech s minimálním výhledem na oblohu, GPS chipset SiRF III, 12 kanálový GPS přijímač
- displej: barevný TFT, velikost 56×38 mm, rozlišení 160×240 pixelů, 256 barev, možnost podsvícení displeje
- body a naplánované trasy: 500 bodů s ikonou, názvem a popisem, 50 naplánovaných tras, každá může mít až 250 lomových bodů
- záznam trasy: kapacita aktivní paměti na 10 000 záznamů, s možností zapnutí/vypnutí záznamu a nastavení intervalu záznamu, možnost zálohování

aktivního záznamu na datovou kartu

- alarmy: utržení kotvy, až 10 varovných bodů, odchylka od kurzu, přiblížení do cíle, hluboká/mělká voda (při propojení se sonarem)
- zvuková znamení: možnost volby tónu/melodie a zapnutí/vypnutí znamení pro jednotlivé funkce
- k dispozici je 13 evropských jazyků včetně češtiny
- tyčková GPS HELIX anténa (MCX konektor)

### 3.2.3 Inicializace přijímače

Kdykoliv po zapnutí přístroje, začne okamžitě vyhledávat satelity, které potřebuje k tomu aby mohl správně navigovat, ke správné navigaci je důležité aby přijímač přijímal signál nejméně ze tří družic. Tento proces může trvat i 15 minut, pokud se jedná o první spuštění přístroje. Kdykoliv potom, pokud se přístroj od posledního místa zapnutí nepřesunul o více než 800 km, netrvá proces inicializace více než pár sekund, nejvýš minutu. Pro rychlý příjem signálu je důležité aby se přijímač nenacházel ve vnitřních prostorách a neměl krytý výhled na oblohu. Pro zkrácení doby vyhledávání satelitů je zvoleno „Nová pozice“ z nabídky menu, pak lze použít stránku s mapou a nadefinovat svou novou pozici. Přístroj pak začne vyhledávat družice, které jsou pouze nad přijímačem.

## 4 SPECIFIKACE TRENDŮ VYUŽITÍ SYSTÉMU GPS V OBLASTI KOMERČNÍ BEZPEČNOSTI

### 4.1 Oblasti průmyslu komerční bezpečnosti

#### 4.1.1 Přeprava peněz a cenností

- Použitím bezpečnostní kamery ve vozidle by byla monitorována situace ve vozidle a dispečer na PCO by měl aktuální obrazové informace o přesném dění ve vozidle.
- Integrace systému GPS se speciálním geografickým systémem, který bude obsahovat cílené informace v PKB (např. nebezpečný úsek, ulice častých nehod, atd.)
- Použití GPS přijímače v samotných schránkách a pytlích s penězi s využitím signálu GSM, z důvodu skrytí schránky s penězi v zastavěných oblastech, budovách, podzemí, apod.
- Propojení polohové a časové informace. Použitím speciálního systému, který monitoruje polohu a dobu sledovaného vozidla. Při výjimečných a neplánovaných zastávkách, se spustí dispečerovi na elektronické mapě varovný signál, který může vyjadřovat nebezpečí. Dispečer má tak možnost sledovat vozidlo v reálném čase. Po té je dispečer povinen kontrolovat situaci, popř. spojit se telefonicky s posádkou vozidla. Tato situace může nastat třeba na křižovatce, kde vozidlo stojí podezřele dlouho na červené a lze očekávat nebezpečí, nebo útok pachatele.

#### 4.1.2 Ochrana peněz

Převážně u bankovních přepážek (pokladen) bývá velké procento přepadení. Pachatel je sice monitorován systémem CCTV, ale to pouze po dobu pobytu v příslušném objektu. Ve většině případů napadená obsluha vloží pachatelovi společně s bankovkami i různé výbušné kapsle, které bankovky znehodnotí. Po té jsou pro pachatele bezcenné, tak se jich zbaví, ovšem pachatel zadržen nijak není. Použitím malého GPS přijímače, popř. speciální nálepky, která by byla nalepena na pravé, nebo falešné bankovce, tak aby tato bankovka nebudila zbytečně velikou pozornost a aby pachatel nic nepostřehl (jednalo by se podobný trik jako s kouřovou bankovkou) by se docílilo toho, že by byl nic netušící pachatel

neustále pozorován a pro policii by nebylo složité pachatele najít.

#### 4.1.3 Fyzická bezpečnost

Zde se jeví využití GPS přijímače jako polohového detektoru při střežení otevření dveří, oken, závor, atd. GPS přijímač by byl v podobě malé, zajištěné proti sloupnutí, nálepky umístěné na otevíracím prvku a detekoval by změnu polohy (např. při otevření dveří dojde ke změně polohy přijímače o cca metr).

#### 4.1.4 Detektivní služba

Při použití GPS přijímače detektivem, je možné si přehrát zpět prošlou trasu do počítače. Může to sloužit jako důkaz při soudním líčení.

#### 4.1.5 Bodyguarding

U bodyguardů se jeví jako dobré řešení zavedení malého GPS přijímače do speciálního mikrofonu umístěného na obličeji, dále by obsahoval miniaturní kameru aby měl dispečer přehled o všech svých bodygardech v terénu v reálném čase.



*Obr. 19. Ukázka mikrofonu*

#### 4.1.6 Ochrana zboží

Chránění zboží by bylo možné zajistit speciálními nálepkami, které by obsahovaly miniaturní GPS přijímač s komunikačním zařízením, které by byly nalepeny pokud možno skrytě. Po odcizení zboží by byla velká pravděpodobnost dopadení pachatele. Tento způsob ochrany zboží by našel uplatnění při ochraně drahých, cenných a vzácných předmětů.

## 4.2 Bezpečnostní roboti

Systém GPS je rychle se rozvíjejícím nástrojem navigace. Původní uplatnění systému GPS bylo především použití pro vojenské účely a aplikace. V dnešní době je součástí života běžných obyvatel. Čím dál více nachází uplatnění i v průmyslu komerční bezpečnosti. Novým způsobem jak si chránit majetek, ale i třeba veřejnost před výtržníky je bezpečnostními roboty. V současné době se do výzkumného použití dostali roboti dvojího typu a to OFRO a MOSRO. Oba roboti jsou určeni k nasazení tam, kde není možné použít lidskou sílu nebo kde by byla příliš nákladná.

Pomocí systému GPS je robot naprogramován určitým počtem zájmových bodů, které v tomto případě znamenají nějaká riziková místa, po dojezdu na aktuální zájmový bod, následuje na další zájmový bod a dále pokračuje až se vrátí na první zájmový bod. Potom se celý cyklus znovu opakuje. Pokud někde ve svém blízkém okolí zjistí nežádanou situaci a ta se neuskutečňuje v jeho standardní naprogramované trase, umí i přesto zareagovat a upozornit ostrahu.

### 4.2.1 Bezpečnostní robot OFRO

OFRO je první mobilní bezpečnostní robot na světě pro venkovní střežení. Systém umí stoprocentně detekovat svými senzory narušení objektu v okruhu třiceti metrů, a to v rozsahu 360 stupňů. Soustavně komunikuje s řídicím počítačem, na který přenáší vysokofrekvenční cestou v reálném čase obraz, takže lze na centrálním počítači vyhodnocovat vše, co se ve sledovaném území děje a na tomto základě pak sjednávat příslušná opatření. Robot má zabudovaný radar, kameru, čtečku na otisk prstů a tepelné detektory, které slouží k detekci narušení prostoru a identifikaci osob. [17]

OFRO se nezávisle pohybuje po neurčeném terénu rychlostí 7,2 km/hod a může hlídkovat až dvanáct hodin v jakémkoliv počasí. Tělo má odolné proti sněhu i dešti, což konstruktéři vyřešili ochranou povrchu zpracovanou speciální technologií. Provozní teplota se pohybuje v rozmezí  $-15^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$ . Pásky mu umožňují jezdit hrubým nerovným terénem. [17]



*Obr. 20. Bezpečnostní robot  
OFRO*

#### **4.2.2 Bezpečnostní robot MOSRO**

MOSRO je určen pro hlídání vnitřních prostor, kde bývá nejčastěji nasazen do objektů stadiónů. Je vhodný především pro soukromé a průmyslové objekty, skladovací prostory, prodejní centra, sportovní zařízení, bankovní domy, státní instituce apod. [17]

Hlídací robot MOSRO může být vybaven až 240 různými senzory, pohybuje se samostatně rychlostí až 4 km/h v hlídaných prostorech, hlásí přítomnost kouře, plynu, velké kolísání teploty a jiné neobvyklé události. O to, aby nenastala kolize s okolními předměty nebo osobami, se stará vestavěný všesměrový radar a procesor, který řídí pohyb robota. Určité funkce lze ovládat i dálkově mobilním telefonem. Je schopen registrovat pohyby i v úplné tmě a přes zdi. Odhalené osoby vyzve ve 24 jazycích, aby se identifikovaly otiskem palce, a pokud tak neučiní, vyvolá optický a akustický poplach. Je vybaven citlivými senzory reagujícími na tepelné záření, tedy na vše živé v jeho okolí, a mikropočítačem, kterým lze řídit a programovat trasu robota. Zjistí-li přístroj ve sledovaném prostoru v okruhu 12 metrů nějaký pohyb, zapne vestavěnou videokameru a mikrofon. [17]



*Obr. 21.*

*Bezpečnostní  
robot MOSRO*

### **4.3 Provozování navigačního systému GPS u ČD**

Vzrůstající požadavky na zabezpečení jízdy vlaků s potřebou určení přesné polohy, do budoucna i s využitím v mezinárodním měřítku, dává příležitost k nasazení satelitního navigačního systému s celosvětovým dosahem. Ve spojení s dalšími systémy a přenosem dat na dispečerská pracoviště rádiovou cestou (pomocí digitální datové a hlasové komunikace GSM - R) je možno vytvořit zabezpečovací zařízení, pracující v reálném čase. Tato situace se týká i určování reálné polohy vlaků, vozů a lokomotiv s ohledem na technologické procesy - řešení mimořádných situací, např. přeprava nebezpečného (toxického, radioaktivního, atd.) materiálu, pružnější řízení dopravy a zprostředkování informací zákazníkům o konkrétní poloze jejich zásilky, vozu či vlaku s vazbou na čas doručení do místa určení. V současné době jsou sice tyto informace k dispozici na pracovištích CEVIS, nepřichází však v reálném čase, ale až po registraci vlaku ve vybraných stanicích a tedy ani není přesnost určení polohy dostatečná. [6]

Pozn.: CEVIS – centrální vozový informační systém českých drah, představuje komplex informačních systémů využívaných pro řízení dopravy s jejich vzájemnými vazbami. Tyto vazby představují informace ve formě vstupních informací a předhlášek, které si jednotlivé systémy vyměňují prostřednictvím JSPD (Jednotná síť přenosu dat). [6]

## 4.4 Ochrana života a zdraví osob

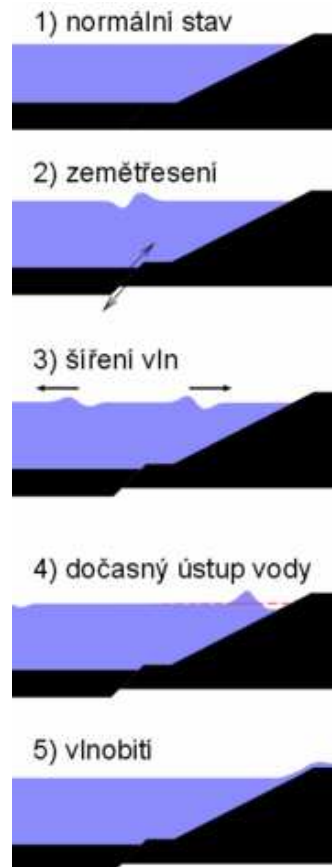
### 4.4.1 GPS ochrana chodců

Jedná se o systém, který se jeví jako aktivní bezpečnost pro chodce. Tento systém funguje na základě vyhledávání GPS signálu z mobilů. Chodec, který má u sebe mobil, může být přes satelit neustále snímán. Blížící se automobil je pak informován, že například za rohem je člověk, který mu může vstoupit do vozovky. Z technický důvodů není možné aby byly přijímány všechny informace o chodcích, ale systém vyhodnocuje rychlost a směr chůze a tedy i možnost střetu s vozidlem.

### 4.4.2 Předpověď vzniku nebezpečných povětrnostních podmínek na moři

Jelikož GPS přijímače jsou použitelné všude tam, kde se klade důraz na sledování změny pohybu v reálném čase, tak by přijímače GPS mohly být v budoucnu použity na moři a mohly by varovat obyvatele před příchodem Tsunami. V tomto využití přijímačů GPS by našly uplatnění všechny pobřežní státy. Přijímače by byly rozmístěny určitý počet kilometrů od pobřeží, byly by připevněny na speciálních bójkách v krytech, které by bránily průniku slané vody k přijímači. Jako zdroj by byla využita solární energie a záložní baterie. V operačním středisku by měli na elektronické mapě přehled a všech GPS přijímačích. Při vzniku Tsunami nebo jiných ničivých vln a orkánů se dává do pohybu obrovská masa vody, která urazí velkou dráhu za krátký čas. Na otevřeném moři dosahuje rychlosti až 700 km/hod. Tento jev by signalizoval GPS přijímač změnou polohy za krátký čas na elektronickou mapu, kde by dále byly vzdálenosti zaznamenávány. V takovém případě by se dalo předpokládat, že jde o zmiňovaný přírodní jev a obsluha operačního střediska by informovala o možnosti nebezpečí aktuální pobřeží, kde by se na nebezpečí mohli připravit a byla by provedena evakuace osob a předešlo by se ztrátám na lidských životech.





*Obr. 22. Vznik a postupné šířené vlny Tsunami*

**Polohová informace v kombinaci s obrazovými a hovorovými informacemi bude výrazným způsobem zlepšovat informační podporu řídicích pracovníků průmyslu komerční bezpečnosti.**

## ZÁVĚR

Polohová informace v průmyslu komerční bezpečnosti má nezastupitelné místo a zároveň velikou cenu, protože sledování objektů v reálném čase umožňuje rychlý a efektivní zásah. Proto se moderní družicové navigační a polohové systémy rozšiřují velikou rychlostí a zasahují do života společnosti i jednotlivých občanů. Současným trendem je stále zdokonalování technologií, miniaturizace přijímačů a snaha dosáhnout co nejlepší kvality signálu a zvýšení přesnosti navigace. Nejvíce využívanou a vyžadovanou službou systému GPS je satelitní zabezpečení automobilů.

Pokusil jsem se touto prací vystihnout použití GPS přijímačů v bezpečnostních organizacích, kde může polohová informace výrazně pomoci při záchranách lidských životech nebo při ochraně životního prostředí. Dále jsem popsal možné využití GPS přijímačů v průmyslu komerční bezpečnosti (fyzická ostraha, služby soukromých bezpečnostních služeb, atd.) současnosti a zaměřil jsem se na využívání systému GPS v budoucnosti. Systém GPS lze použít téměř kdekoliv, kde jsou požadovány informace o pohybu v terénu. Jedním z největších trendů globálního polohového systému je integrace s bezpečnostními roboty. Ti nacházejí své uplatnění, kde fyzická ostraha nestačí a nebo je to pro ni nebezpečné (radioaktivní prostředí).

GPS systém je nový, vyvíjející se navigační a polohový systém, a proto lze očekávat v budoucnosti jeho velký rozvoj a integraci s dalšími systémy, které výrazným způsobem zlepší informační podporu řídicích pracovníků průmyslu komerční bezpečnosti.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Location information in safety industry have important place and simultaneously a great value because watching an objects in real-time makes possible fast and effective strike. That's why the modern satellite navigation and location systems expending with great speed and intervene into lives od companys and also every simple citizen. Trend in this time is making the technologies even better, miniaturizing of recievers and endeavour to reach best-quality signal and increased accuration of navigation. The most used service of system GPS is satellite security of automobiles.

I tried to describe usage of GPS recievers in safety organisations in this work, where the location information can highly help save many humans lifes or in protection of enviroment. Next, I described possible usage GPS recievers in industry of public safety (physical security, services of security services, etc) in present, and I focused on using the GPS systems in future. The GPS systems can be used almost everywhere where are information about moving in terrain are needed. One of biggest trends of global location systém is integration with safety robots. Those can find their purpose in places where physical security is not enough or it is dangerous for humans (radioactive enviroment).

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### *Monografické publikace*

- [1] Steiner, I., Černý, J.: GPS od A do Z, eNav, s.r.o., Praha 2004, ISBN 80-239-3314-0
- [2] Olšovský, V.: Globální systém určování polohy GPS, úvod do studia, VA 1999
- [3] Tesař, P.: Úvod do GPS
- [4] Laucký, V.: Technologie komerční bezpečnosti II, UTB – Academica centrum Zlín, 2004, ISBN 80-7318-231-9
- [5] Laucký, V.: Technologie komerční bezpečnosti I, UTB – Academica centrum Zlín, 2004, ISBN 80-7318-194-0

### *WWW stránky*

- [6] STRÁNKY PŘÁTEL ŽELEZNIC: *Provozování navigačního GPS u ČD* [online]. [cit. 2007-03-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.spz.logout.cz>>
- [7] BERUNA: *GPS* [online]. [cit. 2007-04-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.beruna.cz>>
- [8] ABCLINUXU: *GPS (princip, historie)* [online]. [cit. 2007-01-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.abclinuxu.cz>>
- [9] GPS.BERIL: *Historie GPS navigace* [online]. [cit. 2007-01-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.gps.beril.cz>>
- [10] AUTOTIPY: *Vozidla pod kontrolou* [online]. [cit. 2007-04-21]. Dostupný z WWW: <<http://www.autotipy.cz>>
- [11] GPSNAVIGACE: *Popis systému* [online]. [cit. 2007-01-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.gpsnavigace.cz>>
- [12] NAVIGOVAT: *Už vím, jak pracuje navigační systém GPS* [online]. [cit. 2007-02-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.navigovat.cz>>
- [13] NO WIRE: *GPS* [online]. [cit. 2007-03-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.vda.cz>>
- [14] H&C SECURITY: *Služby car* [online]. [cit. 2007-04-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.hcsecurity.cz>>

- [15] INFOSAFE: *Duální rušička mobilů* [online]. [cit. 2007-05-02]. Dostupný z WWW: <<http://www.infosafe.cz>>
- [16] GPS NAVIGACE: *GPS/Sonary* [online]. [cit. 2007-03-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.gps-navigace.fons.cz>>
- [17] IDET-VELETRHY BRNO: *OFRO a MOSRO hlídají IDET* [online]. [cit. 2007-05-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.bvv.cz>>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

GPS	Global positioning system, globální družicový navigační systém
GIS	Geographic information systém, geografický informační systém
NAVSTAR	Navigation System with Timing and Ranging, oficiální název používaný vládou USA pro označení systému GPS
GLONASS	Global navigation satellite system, globální družicový navigační systém provozovaný ruskou federací
GALILEO	GALILEO, Globální družicový navigační systém připravovaný Evropskou unií
JPO	Point project office, společná programová skupina
NATO	North Atlantic Treaty Organisation, mezinárodní vojenská organizace
IOC	Initial operational capability, dosažení počátečního operačního stavu
FOC	Full operational capability, dosažení plného operačního stavu
TDOA	Time Difference of Arrival, metoda pro pasivní detekci a vedení nekooperativních cílů
L1	Frequency L1, jedna ze dvou nosných frekvencí (1575,42 MHz)
L2	Frequency L2, jedna ze dvou nosných frekvencí (1227,6 MHz)
kód C/A	Coarse Acquisition, signál standardní polohové družice vysílaný družicemi GPS pro potřeby civilních uživatelů
kód P	P-code, přesný kód v signálech GPS, který je typicky využíván pouze americkou armádou
PDA	Personal digital assistant, osobní digitální počítač
SMS	Short message service, krátká textová zpráva
PCO	Pult centrální ochrany objektu
HZS	Hasičský záchranný sbor
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc

---

GSM	Global system for mobile communications, globální systém pro mobilní komunikaci
SBS	Soukromá bezpečnostní služba
GPRS	General Packet Radio Service, mobilní datová služba přístupná pro uživatele GSM mobilních telefonů
VIP	Very important person, velmi důležitá osoba
EZS	Elektrická zabezpečovací signalizace
EPS	Elektronická požární signalizace
CCTV	Closed Circuit Television System, uzavřený kamerový televizní okruh
ACCESS	Přístupové a docházkové systémy
USB	Universal Serial Bus, sběrnice pro připojení zařízení a přenos dat
OEM	Original Equipment Manufacturer, OEM přijímače GPS nemusí mít žádný ovládací prvek
LCD	Liquid Crystal Display, zobrazovací jednotka - displej s tekutými krystaly
CDU	Control and display unit, řídicí a zobrazovací jednotka
PC	Personal Computer, osobní počítač
DGPS	Differential GPS, technika umožňující výrazné zpřesnění GPS měření
RPU	Receiver and processor unit
PCMCIA	Personal Computer Memory Cards International Association, rozšiřující slot, vyskytující se především v noteboocích
UTC	Universal time, univerzální koordinovaný čas
PPS	Precise positioning service, přesná polohová služba
IPX2, IPX4, IPX7	Zkratky splňující standart pro práci v extrémních podmínkách
TMC	Traffic message channel, kanál dopravních hlášení se stále aktualizovanými daty o dopravní situaci

---

SD	Secure digital, paměťová karta
SiRF	Nová technologie GPS čipů
PKB	Průmysl komerční bezpečnosti
CEVIS	Centrální vozový informační systém českých drah
JSPD	Jednotná síť přenosu dat
NMEA	National electrical manufacturers association, americká komise pro standardizaci
RTCM	Radio technical commission for maritime services, komise zřízená pro potřebu vytváření standardů a směrnic pro rozhraní mezi datovými spoji pozemních radionavigačních systémů a přijímači GPS a pro tvorbu standardů pro pozemní stanice DGPS
TFT	Druh displaye
ASCII	American Standard Code for Information Interchange, americký standardní kód pro výměnu informací



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1. V jednorozměrném případě postačí k určení polohy dva vysílače .....</i>	14
<i>Obr. 2. Přijetím signálu ze dvou vysílačů lze stanovit hyperbolu, na které se nachází přijímač; přesnou pozici však určit nelze .....</i>	15
<i>Obr. 3. Ve dvojrozměrném případě jsou k určení pozice zapotřebí tři vysílače .....</i>	15
<i>Obr. 4. Družice systému GPS -NAVSTAR .....</i>	17
<i>Obr. 5. Družice systému Galileo .....</i>	17
<i>Obr. 6. Družice systému Glonass .....</i>	18
<i>Obr. 7. Struktura signálu GPS .....</i>	19
<i>Obr. 8. Synchronizace signálu přijímače a družice .....</i>	20
<i>Obr. 9. Komunikační prostředek Euteltracs .....</i>	34
<i>Obr. 10. Schéma spolupráce jednotlivých složek .....</i>	38
<i>Obr. 11. Funkce systému pro zabezpečení automobilu .....</i>	41
<i>Obr. 12. Rušička GPS signálu .....</i>	46
<i>Obr. 13. Ruční přijímač eTrex Vista CX .....</i>	49
<i>Obr. 14. Velký námořní GPS a plotter .....</i>	49
<i>Obr. 15. Aplikační GPS přijímač integrovaný s anténou v ochranném pouzdře .....</i>	50
<i>Obr. 16. Letecký GPS přijímač .....</i>	51
<i>Obr. 17. Barevný sonar .....</i>	51
<i>Obr. 18. Ruční GPS přijímač Garmin GPSmap 60 CX .....</i>	56
<i>Obr. 19. Ukázka mikrofonu .....</i>	60
<i>Obr. 20. Bezpečnostní robot OFRO .....</i>	62
<i>Obr. 21. Bezpečnostní robot MOSRO .....</i>	63
<i>Obr. 22. Vznik a postupné šířené vlny Tsunami .....</i>	65

## SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Technické parametry GPS přijímače Garmin GPSmap CX 60 .....</i>	90
----------------------------------------------------------------------------	----

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P 1: GPS přijímač Garmin GPSmap 60 CX.....	76
----------------------------------------------------	----

## **Příloha P 1: GPS přijímač Garmin GPSmap 60 CX**

Základní charakteristika a vlastnosti přístroje jsou už popsány v předchozí kapitole. Dále je uveden podrobný popis a nastavení přijímače.

### **Popis přijímače**

Na přední části přijímače se nachází 10 kláves, které slouží k ovládání a listování mezi stránkami přijímače. Jedná se o tyto klávesy:

#### POWER klávesa

- podržením klávesy se přístroj vypne nebo zapne
- krátkým stiskem vyvolá nabídku nastavení podsvícení displeje

#### IN/OUT klávesy zoomování

- stiskem na stránce mapa zvětšuje nebo zmenšuje detail mapy
- na jakékoliv jiné stránce slouží k posouvání v seznamu nahoru nebo dolů

#### FIND klávesa

- krátkým stiskem na jakékoliv stránce vyvolá nabídku pro vyhledávání
- dlouhým podržením vyvolá MOB

#### MARK klávesa

- krátkým stiskem na jakékoliv stránce uloží aktuální pozici do bodu

#### QUIT klávesa

- krátkým stiskem smaže zadaná data nebo opustí aktuální stránku

#### ROCKER klávesa

- pohybem nahoru/dolů/doprava/doleva pohybuje seznamy, označuje pole, on-screen tlačítka, ikony, zadává data nebo posunuje mapu

#### PAGE klávesa

- stiskem umožňuje listovat hlavními stránkami přístroje
- pokud je použita on-screen klávesnice, stiskem ji opustí a vrátí se na předchozí stránku

#### MENU klávesa

- krátkým stiskem zobrazí menu stránky
- dvěma stisky zobrazí hlavní menu

#### ENTER klávesa

- krátkým stiskem potvrdí zvýrazněnou položku, on-screen zprávu nebo vkládá

data

Na zadní části přijímače se nacházejí různé konektory (zakryté gumovou krytkou proti dešti), prostor pro dvě baterie (2xAA) a helixová GPS anténa, která přijímá družicový signál.

Jedná se o tyto konektory:

- konektor pro připojení externí antény
- konektor pro přenos dat a externí napájení
- konektor pro USB připojení

## **Inicializace GPS přijímače**

Viz. kapitola 3.2.3

### **Po inicializaci přijímače**

1. Po stisknutí klávesy POWER je přístroj zapnut.
2. Objeví se uvítací stránka přístroje a potom stránka Satelity.
3. Dokud přijímač načítá satelity, zobrazuje se na displeji, v horní části stránky, informace „Hledání družic“.

Při příjmu signálu lze rovněž pozorovat rozložení satelitů na obloze. Vnější kružnice představuje horizont, střed je nadhlavník. Každá družice má své vlastní číslo, kvalita a síla signálu je zobrazena ve spodní části displeje.

4. Pokud má přijímač signál nejméně ze 3 satelitů, v horním okraji displeje se zobrazí informace o přesnosti navigace a souřadnice. Stavová lišta zobrazuje další doplňkové informace, např. status přijímače. Pokud z jakéhokoliv důvodu je signál z družic slabý, tak je nejlepším řešením se přesunout na jiné místo, kde bude na oblohu lepší výhled a kde bude méně objektů, které by mohly rušit signál.

5. Po stisknutí klávesy PAGE se objeví stránka Mapa, nyní je přístroj připraven navigovat.

Aktivní navigace je zobrazena třemi hlavními stránkami:

**Stránka Mapa** graficky znázorňuje mapové detaily, aktuální pozici, značí trasu do cíle a zaznamenává stopu na místech, kde se již uživatel dříve nacházel.

**Stránka Kompas** indikuje směr kam jít a momentální směr navigace.

**Stránka Trasový počítač** zaznamenává a zobrazuje data trasy, přístroj umožňuje celkem 3 způsoby navigace trasy na bod, každý je graficky znázorněn na stránce Mapa.

**Naviguj** – trasa do vybraného cíle (město, bod, adresa, atd.)

**Prošlá trasa (Track)** – předchozí navigační trasa, která byla uložena do paměti přístroje.

Track umožňuje návrat po trase.

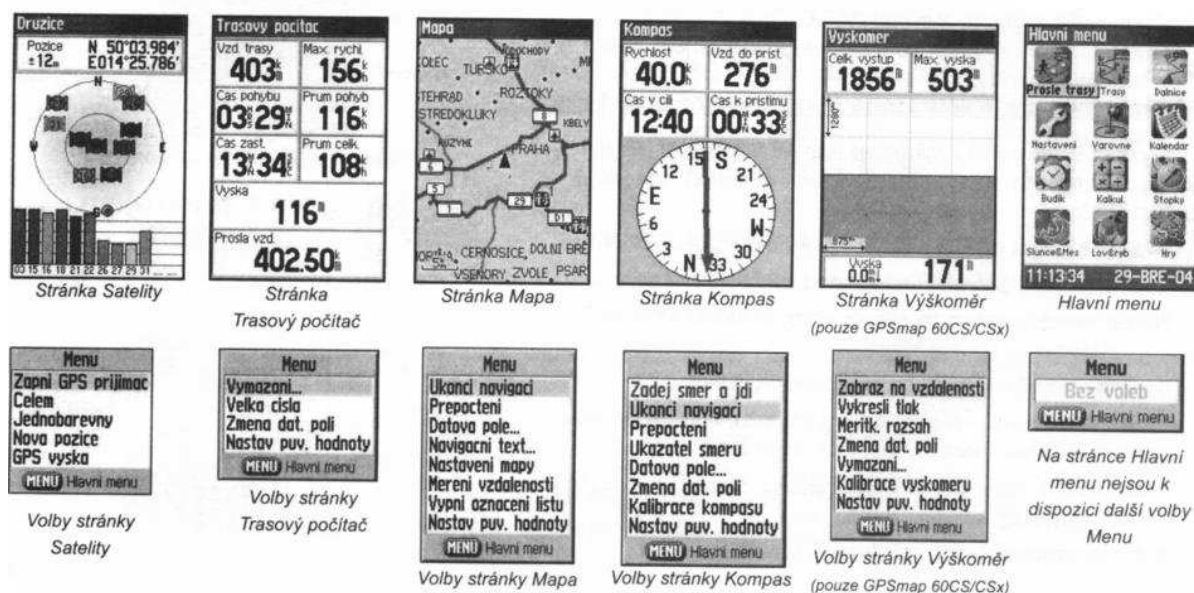
**Trasa (Route)** – cesta do cíle, která se sestává z lomových bodů (města, body zájmu, atd.)

## Pořadí hlavních stránek

Jakmile je přístroj zapnut, objeví se uvítací stránka s názvem přístroje, výrobce, atd. následována stránkou satelity, která je první z hlavních stránek.

**Po zobrazení dalších hlavních stránek:**

1. Opakovanými stisky klávesy PAGE přijímač listuje jednotlivými stránkami.
2. Pokud je stisknuta klávesa MENU, zobrazí se seznam možných voleb stránky.



Obr. 1. Seznam možných voleb stránky

## Prvky hlavních stránek

### Stavová lišta, podsvícení a on-screen zprávy

Na každé stránce se v její horní části objevuje stavová lišta, která poskytuje informace o několika stavech přístroje.

- Napájení je zobrazeno z baterií nebo z externího zdroje. Ikona napájení z baterií signalizuje, jak velká část baterií je již vybitá.
- Signál ze satelitů je zobrazen symbolem pro vyhledávání, po jejich nalezení jako příjem a navigace s přesností 2-D (při příjmu třech satelitů) nebo 3-D (při příjmu čtyř a více satelitů).
- Při zapnutí přístroje je podsvícení vypnuto. Pokud je zapnuto, výrazně se spotřebovávají baterie. Ikona žárovky se zobrazuje v případě zapnutí podsvícení.
- Alarm: Ikona se zobrazuje, je-li je budík zapnut.
- USB propojení se zobrazí v případě, že přístroj komunikuje s PC přes rozhraní USB (Universal Serial Bus).

Nastavení podsvícení se vyvolá krátkým stiskem klávesy POWER, jeho úroveň lze pak nastavit opakovanými krátkými stisky klávesy POWER nebo KURZOROVÉ klávesy směrem nahoru nebo dolů.

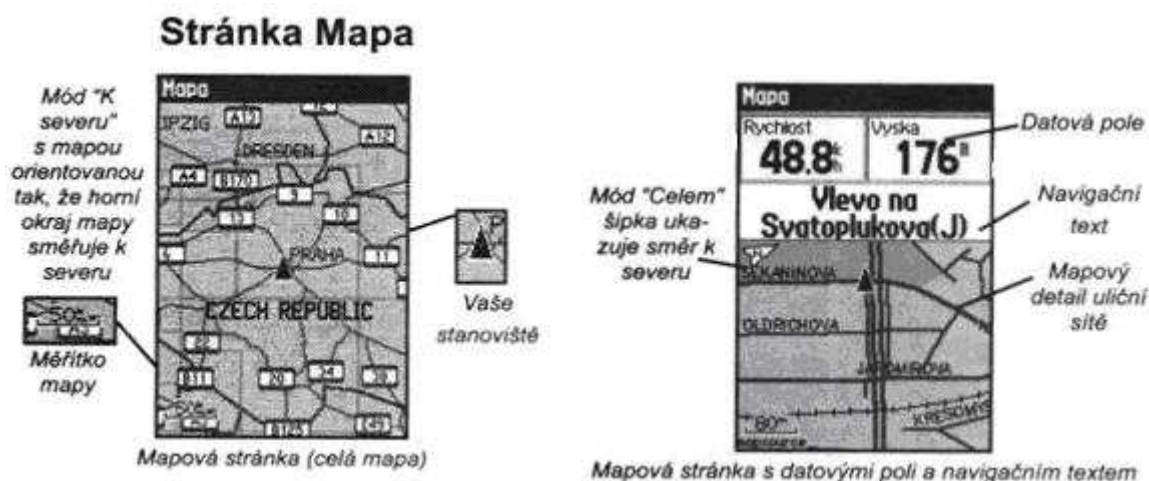
Kdykoliv bude v přístroji provedena důležitá operace, tak na displeji se objeví zpráva (tzv. on-screen), která uživatele na událost upozorní. Stisk klávesy ENTER potvrdí, že uživatel bere zprávu na vědomí a okno se v zápětí zavře.

## **Používání hlavních stránek**

### **Používání stránky Mapa**

Primární navigační stránkou přístroje je stránka Mapa. Mapová stránka detailně zobrazuje nejbližší okolí stanoviště, kde se přijímač právě nachází. Umožňuje procházet (posouvat) mapu KURZOROVOU klávesou a zobrazit tak další průběh trasy. Pokud je přijímač v módu „Celem“ (orientace podle směru), v levém horním rohu se zobrazí šipka, která udává orientace mapy ke světovým stranám. Pokud je přijímač v módu „K severu“, mapa je orientována jako běžná papírová mapa stále k severu. Pokud jsou aktivovány prvky Track logu (prošlé trasy), bude ušlá cesta znázorněna tečkami. Zobrazení mapy může být nastaveno na mód „Noční“ pro lepší čitelnost při tlumeném světle. Přístroj je automaticky nastaven z výroby na přepínání mezi módy při východu a západu Slunce.

Na mapě jsou rovněž zobrazeny geografické prvky, např. jezera, řeky, města, dálnice, atd. Mapa na obrázku vpravo obsahuje detailnější zákres (ulice, parky, body zájmu) než je na základní mapě (basemap) vlevo.



Obr. 2. Hlavní stránka Mapa

Mapová stránka může být použita k:

- Určení aktuální polohy a směr pohybu.
- Výběr a uložení bodu z mapy do bodu (waypointu).
- Nalezení a navigaci k mapovému prvku pomocí Trasy (Route) zobrazené na mapě.
- Nastavení zobrazování mapy podle požadavků uživatele.

### Používání voleb stránky Mapa

Tlačítka **Zoom Out** a **In** mění měřítko mapy. **In** slouží k zobrazení menšího území ve větším detailu, **Out** slouží ke zvětšení, ale detail bude menší.

Mapové měřítko levé spodní části displeje se zobrazuje v jednotkách, které lze zvolit v poli „Jednotky“ v hlavním menu přístroje. Pokud bude měřítko mapy zvětšeno na tolik, že vykreslování mapových prvků přesahuje možnosti zobrazení, objeví se pod měřítkem nápis „overzoom“.

V mnoha případech bude na mapě znázorněna okolo pozice, kde se právě přijímač



nachází „kružnice přesnosti“. Přístroj používá pro zakreslení určité pozice jak přesnosti družicového signálu, tak i přesnost mapy. Čím je kružnice menší, tím je poloha vypočtena přesněji.

V horní části displeje lze zobrazit datová pole, ve kterých lze nastavit různé navigační informace. Pokud je tato funkce využívána, tak se v horní části mapy zobrazuje navigační text.

### **Používání voleb stránky Kompas**

Stránka s kompasem je přesným a účinným průvodcem při navigaci, přičemž využívá funkce tradiční navigace a navigačních informací.

Přístroj používá grafickou kompasovou kružnici a směrovou/kurzovou šipku společně s datovými poli, která zobrazuje takové hodnoty jako aktuální rychlost, vzdálenost k dalšímu bodu trasy, atd. Lze vybrat ze zobrazení tří nebo čtyř datových polí a vybrat si typ dat, které se budou zobrazovat. Kružnice kompasu a směrová šipka pracují nezávisle na sobě tak, aby poskytovali směr pohybu a zároveň i směr, kterým se má uživatel vydat k cíli.

Pozn. Některé typy přijímačů z řady Garmin GPSmap mají funkci elektronického kompasu a to konkrétně přijímače typu GPSmap 60CS/CSx.

Pro zobrazení datových polí:

Zvýraznit volbu „Datová pole“ a stisknout ENTER, zobrazí se volba „Ukaž: 3datová pole nebo 4 datová pole“. Stiskem ENTER se zvolí požadované množství datových polí.

### **Používání stránky Trasový počítač**

Stránka trasový počítač poskytuje širokou škálu užitečných navigačních informací, pokud je plánovaná trasa na delší vzdálenost. Zobrazuje aktuální rychlost, průměrnou rychlost, prošlou vzdálenost a mnoho užitečných informací.

Zobrazení datových polí na stránce Trasový počítač lze nastavit podle vlastního přání, výběr typů zobrazovaných dat se provádí stejným způsobem jako na stránce Mapa. Doporučuje se před každou trasou začít měření dat od začátku, k tomu slouží funkce

„Vymazání“. Stránka s mazáním nabízí volby pro vynulování dat trasového počítače, tracklogu, uložených prošliých tras, bodů či naplánovaných tras. Rovněž umožňuje vynulovat všechny hodnoty zároveň. Označené údaje budou natrvalo smazány stisknutím klávesy ENTER. Volbou „Nastav původní hodnoty“ vrátí nastavení stránky na hodnoty z výroby.

### **Používání vyhledávání**

Pokud byla požadována stránka nalezena a potvrzena tlačítkem ENTER, zobrazila se stránka s informacemi o bodu, která obsahuje:

- Název (pokud s jedná o bod, lze název změnit a přiřadit mu i jiný symbol)
- Informační pole (pokud jde o položku mapu, tak obsahuje adresu)
- Souřadnice, pokud je položka bod
- Výšku a hloubku, pokud se jedná o bod
- Azimut a vzdálenost z aktuální pozice nebo pozice kurzoru na mapě

Ve spodní části displeje se nachází tři on-screen tlačítka, která se obměňují podle toho, jestli byla položka vyhledaná za účelem navigace k ní nebo pouze do vložení její plánované trasy.

Pokud byla položka vyhledávána jako cíl cesty, tlačítka jsou:

VYMAZ – odstraní položku ze seznamu

MAPA – zobrazí položku nad mapou

NAVIGACE – spustí navigaci k položce

Pokud byla položka vyhledávána jako bod do trasy, tlačítka jsou:

ULOZ – uloží položku jako bod

MAPA – zobrazí položku nad mapou

POUZIJ – vloží bod do plánované trasy

Menu informační stránky vyhledávání nabízí celkem osm funkcí, kterých lze využít jako nástroj pro navigaci.

## **Pro použití menu informační stránky vyhledávání**

1. Po zobrazení informační stránky vyhledávání pro danou položku stiskem klávesy MENU zobrazíme seznam voleb.
2. Kurzorovou klávesou se zvýrazní požadovaná volba a stisknutí klávesy ENTER volbu aktivuje

*Průměrkování pozice* – použitelné pouze pro body, načítá neustále pozici bodu během času a pak všechny zprůměrnuje pro dosažení vyšší přesnosti pozice.

*Projektování bodu* – vytvoří nový bod tím, že aktuální pozici (nebo pozici kurzoru na mapě) posune o požadovanou vzdálenost a zvolený azimut.

*Hledej blízko pozice* – vrátí uživatele do nabídky vyhledávání, kde může znovu začít vyhledávat položky v blízkosti této položky.

*Změna počátku* – slouží k zadání nové pozice z mapy pomocí kurzoru na procházení mapy

*Nastav jako varovný* – nastaví zvukový alarm, pokud je stanovena kruhová zóna

*Přidej do trasy* – vloží položku do nové trasy nebo do již existující trasy

### ***Vyhledání bodu***

Seznam bodů je „úložným prostorem“ pro všechny vytvořené a uložené body. Body mohou být vytvářeny zaznamenáním aktuální pozice, označením libovolného místa na mapě nebo uložením jakékoliv nalezené položky (např. město, restaurace, apod.). Body jsou ukládány abecedně, ale lze je třídit i podle symbolů. Body mohou být vybrány jako cíl cesty nebo vloženy do trasy.

### **Pro nalezení bodu:**

1. Stisk tlačítka FIND pro zobrazení nabídky vyhledání.
2. Zvýraznit ikonu Body a stisknout ENTER, zobrazí se alfanumerická klávesnice a seznam bodů.
3. Tlačítkem QUIT lze zrušit zobrazování klávesnice a KURZOROVOU KLÁVESOU lze vybrat požadovaný bod. Pokud je seznam bodů příliš dlouhý, lze

použít klávesa MENU pro zobrazení voleb hledání.

**Najdi podle jména:** zadává se název hledaného bodu

**Najdi nejbližší:** nabídne seznam nejbližších bodů

**Vyber symbol:** specifikuje symbol, podle kterého bude probíhat hledání

**Změna počátku:** použitím nástroje procházení mapy nadefinuje jinou pozici, ze které má hledání probíhat

4. Jakmile je bod nalezen, tak ho potvrdíme tlačítkem ENTER a zobrazí se informační stránka bodu na níž lze editovat informace nebo se k bodu rovnou navigovat přes funkci „Navig“.

### ***Vyhledání města***

Vyhledání města umožňuje hledat města uložená v mapové databázi, ať již základní mapy nebo mapy dohrané.

#### Pro vyhledání města:

1. KURZOROVOU KLÁVESOU vybereme volbu města a po stisku tlačítka ENTER přístroj automaticky vyhledá nejbližší města k aktuální pozici.
2. Tlačítko MENU vyvolá nabídku hledání „Najdi podle jména“ vložením celého jména, části názvu přes „Nejbližší obsahující“, „Vyber mapu“ se zvolí mapa, ve které chce uživatel hledat a pomocí „Změna počátku“ se změní místo vyhledávání pomocí nástroje procházení mapy.
3. Pokud se použije funkce „Najdi podle jména“, resp. „Nejbližší obsahující“, budou se zadávat názvy měst, resp. Jejich části na on-screen klávesnici. Po zadání dostatečných znaků, se město zobrazí na klávesnici (např. se zadají písmena „Olom“ a na klávesnici se automaticky zobrazí Olomouc). Pokud bude použito „Najdi nejbližší“, bude se listovat seznamem měst seřazených podle vzdálenosti.
4. KURZOROVOU KLÁVESOU se požadované město vybere, potvrzením klávesy ENTER se zobrazí informace o městě.
5. K městu se lze navigovat pomocí „Navig“, zobrazit jej nad mapou „Mapa“ nebo uložit jako bod „Ulož“.

### ***Vyhledání sjezdu***

Vyhledání sjezdu umožňuje vyhledat nejbližší exit na dálnici.

#### Pro vyhledání sjezdu:

1. Stisk tlačítka FIND pro zobrazení nabídky vyhledání.
2. Vybrat ikonu „Exit“ a potvrdit tlačítkem ENTER, zobrazí se jejich seznam.
3. Vybrat typ sjezdu a potvrdit tlačítkem ENTER.
4. Zobrazí se seznam nejbližších sjezdů. Nad tabulkou je nápis dálnice, pro kterou jsou exity zobrazeny. Dvě pole v dolní části displeje představují vzdálenost a směr ke sjezdu.
5. Listováním v seznamu se zvolí požadovaný sjezd.
6. Stiskem tlačítka ENTER zjistíme potřebné informace, které obsahuje popis sjezdu, seznam dostupných služeb v jeho blízkosti a směr a vzdálenost k němu.

#### ***Vyhledání adresy***

Vyhledání adresy umožní najít konkrétní budovu, musí však být v přístroji nahrané podrobné mapy edice MapSource. Vložením popisného čísla, názvu ulice a města se spustí vyhledávání adresy, která zadaným prvkům nejvíce odpovídá.

#### ***Vyhledání křižovatky***

Vyhledání křižovatky umožní najít konkrétní protínání dvou silnic, musí však být v přístroji nahrané podrobné mapy edice MapSource. Vložením názvu dvou ulic a názvu města se spustí vyhledávání adresy, která zadaným prvkům nejvíce odpovídá.

#### **Používání tras**

##### Vytvoření a používání trasy

Navigace po trase (route navigation) umožní vytvořit si sekvenci bodů, po nichž se lze navigovat k cíli. Přístroj má možnost uložit až 50 tras, každou s 250 body. Trasa se vytvořit a upravit na stránce Trasy, body do ní vkládat např. přes funkci vyhledávání. Složitější trasy lze vytvářet i na počítači, např. s mapovým programem MapSource, a pak je teprve nahrát do přístroje.

##### Pro vytvoření trasy:

1. V hlavním menu zvolit ikonu „Trasy“. Objeví se nová stránka Trasy, kde je tlačítko „Nova“, „Aktivní“ a seznam uložených tras.
2. KURZOROVOU KLÁVESOU zvýraznit tlačítko „Nova“ a stisknout tlačítko

ENTER. Zobrazí se stránka s nastavením trasy.

3. Zobrazí se prázdná stránka s aktivním polem <Přistí bod>. Stiskem ENTER se aktivuje funkce Vyhledávání.
4. Po nalezení vhodného bodu do trasy si k němu uživatel zobrazí informační stránku, aktivuje tlačítkem „Použij“, bod se zapíše do seznamu odboček trasy.
5. Stiskem tlačítka „Quit“ uložíme trasu do seznamu uložených tras nebo tlačítkem „Naviguj“ spustíme navigaci.

### ***Navigace po trase***

Jakmile je trasa vytvořena, lze se po ní rovnou navigovat, nebo ji uložit mezi ostatní uložené trasy. Pokud je zvolena navigace po trase, zobrazí se navigační text informující o příští odbočce. Použitím funkce „Sleduj silnici“ se zvýší počet odboček, které se zapíše do seznamu jednotlivých odboček aktivní trasy. Pokud je zvoleno „Mimo silnice“, zobrazí se seznam pouze těch odboček, které byly zadány.

### **Pro náhled odbočky aktivní trasy**

1. Na stránce trasy vybrat jednu ze seznamu.
2. Tlačítkem „Naviguj“ se spustí navigace, trasa se objeví na stránce Mapa.
3. Pro zobrazení seznamu odboček stisknout tlačítko „Page“ pro zobrazení stránky Aktivní trasa.
4. Stránka zobrazuje odbočku, doprovodný navigační text a v dolní části displeje malé okno, které udává kolikátá je to odbočka z celkového počtu všech odboček trasy. Pro posun seznamem odboček lze použít tlačítko KURZOROVÁ KLÁVESY. Pro opuštění stránky s náhledem odboček slouží tlačítko QUIT.
5. Pro ukončení navigace slouží funkce „Ukonci navigaci“ na stránce Mapa nebo Kompas.

### **Používání stránky Dálnice**

Kdykoliv se bude potřeba navigovat po trase, stránka Dálnice může dobře posloužit při navigaci na cíl, jelikož poskytuje jak grafické, tak i datové informace. Automaticky se zobrazí čtyři datová pole (nastavená z výroby na zobrazování rychlosti, vzdálenosti do cíle, času v cíli a času k příští odbočce), která mohou být různě nastavována.

Grafické provedení stránky Dálnice poskytuje vizuální navigaci bod po bodu až do cíle. Aktuální kurz je reprezentován osou navigační linie v dolní střední části displeje. Jak se

kurz pohybuje, každý bod trasy je zobrazen na displeji, tak aby uživatel věděl, kterým směrem se má pohybovat, aby zůstal na trase. K dispozici má celkem pět různých měřítek pro zobrazení podrobnosti stránky Dálnice. Podrobnosti lze nastavit tlačítky IN a OUT.

## **Nastavení**

### **Nastavení displeje**

Nastavení displeje umožňuje vybrat si barvu displeje, ukázka je vždy zobrazena v dolní části displeje. Lze nastavit dobu i intenzita podsvícení, která výrazně ovlivňuje výdrž baterií.

Pro změnu nastavení charakteristik displeje:

1. KURZOROVOU KLÁVESOU označit příslušné pole nastavení displeje a potvrdit tlačítkem ENTER.
2. Vybrat příslušnou hodnotu a stisknout tlačítko ENTER, nastavení úrovně podsvícení se provádí KURZOROVOU KLÁVESOU.

### **Nastavení propojení**

Nastavení propojení umožňuje vybrat si vstupní/výstupní formát, který bude použit, pokud bude přístroj připojen k počítači, externímu zařízení, které generuje NMEA signál či přijímači DGPS signálu, jedno zda-li pře USB nebo sériový port.

K dispozici jsou následující nastavení

**GARMIN** – patentovaný formát pro výměnu bodů, tras, prošlých tras a dat MapSource s počítačem.

**GARMIN DGPS** - patentovaný formát používány s Garmin přijímačem diferenčního signálu GPS (např. GBR 23). Umožňuje ladění antény přijímače přímo podle vlastního přijímače.

**NMEA vst./NMEA výst.** – vstup a výstup standardního formátu dat NMEA 0183 verze 3.01.

**Text výstup** – výstup textových dat pozice a rychlosti v textovém ASCII formátu. Vstup není žádný.

**RTCM vstup** – DGPS vstup za použití standardního RTCM SC-104 formátu. Vstup není žádný.

**RTCM vst./ NMEA výst.** – vstup standardního DGPS formátu RTCM SC-104 a výstup standardního formátu dat NMEA 0183 verze 3.01.

**RTCM vst./ Text výst.** – DGPS vstup standardního RTCM SC-104 formátu a výstup textových dat pozice a rychlosti v textovém ASCII formátu.

Pro změnu nastavení propojení:

1. Na stránce Propojení zvýraznit požadované nastavení a potvrdit tlačítkem ENTER.
2. Pokud bude vybrána volba „Text výstup“ nebo „RTCM vst./ Text výst.“, objeví se další pole „bps“ pro nastavení požadované rychlosti přenosu v baudech.
3. Pro volby „Garmin DGPS“ a „RTCM vst./ NMEA výst.“ lze použít KURZOROVOU KLÁVESU pro nastavení signálu („Beacon“). Na výběr jsou dvě funkce, „Scan“ a „Uživatel“, volba se potvrzuje přes tlačítko ENTER.

Pokud je vybrána volba „Scan“, přístroj automaticky anténu přesměruje na dostupné vysílače.

Pokud je vybrána volba „Uživatel“, musí se navolit i frekvence a přenosová rychlost („Bit/sec.“). Stav přijímače, procento šumu signálu a vzdálenost k vysílači se budou zobrazovat v dolní části displeje.

## **Nastavení mapy**

### ***Základní nastavení***

První stránka nastavení mapy obsahuje základní nastavení. Použitím voleb na této stránce se vybírá orientace mapy „K severu“ (sever bude vždy asociován s horním okrajem displeje, resp. Mapy nebo „Celem“ (mapa se bude natáčet podle směru pohybu). „Pod“ nastavuje mapové měřítko, kdy bude aplikována funkce „Celem“. Nad tímto měřítkem se bude mapa zobrazovat „K severu“. „Auto měřítko“ nastavuje zobrazení mapy tak, aby byl nastaven počáteční a koncový bod aktuální trasy. „Detail“ je pro nastavení úrovně podrobnosti jednotlivých mapových prvků. „Ukaz na silnici“ kompenzuje různé mapové a příjmové nepřesnosti a umožňuje zobrazovat poziční kurzor na nejbližší silnici. „Typ zobrazení“ nastavuje módy pro den či noc, které umožňují lepší čitelnost displeje v závislosti na světelných podmínkách. Volbou „Automat“ bude přepínání mezi módy



zajištěno automaticky v závislosti na východu a západu Slunce.

### ***Nastavení prošlých tras***

Nastavení prošlých tras je dostupné pod druhou ikonou zleva a umožňuje kontrolovat záznam pohybu. Lze si nastavit maximální měřítko pro zobrazení uložené prošlé trasy nebo aktivní trasy, nastavit počet tracklog bodů v trase nebo nastavit zobrazení navigační směrové nebo kurzové linie k cíli.

### ***Nastavení bodů***

Třetí strana poskytuje nastavení měřítek mapy pro zobrazení různých mapových prvků. Lze je buď zcela vyloučit ze zobrazování, nastavit na automatické zobrazování, nebo zobrazovat až od určitého měřítka v rozsahu od 5 metrů do 500 kilometrů.

### **Nastavení času**

Zde se nastavuje správné zobrazení času, pro pozici, kde se přístroj nachází. K dispozici je formát 12/24 hodin.

### **Nastavení jednotek**

Zde se přístroj přepíná na zobrazení jiného typu jednotek pro měření.

### **Nastavení směru pohybu**

Na této stránce lze nastavit formát zobrazování směru pohybu a referenční směr, ze kterého bude směr pohybu vypočítáván. Při nejistotě nastavení se jeví jako nejlepší způsob ponechat nastavené hodnoty z výroby.

### **Kalendář**

V kalendáři lze pro jakýkoliv den a libovolnou pozici zobrazit: východ/západ Slunce, fáze Měsíce, lovecké aktivity v určitý den a archivovat body. Vše lze zobrazit buď v měsíčním nebo týdenním nebo denním formátu.

### **Budík**

Tato volba umožňuje používat přístroj jako klasický budík. Je možné nastavovat různé tóny buzení či nastavit opakované buzení (z výroby nastaveno po dalších sedmi minutách).

## Kalkulačka

Přístroj lze použít i jako kalkulačku. Na výběr je ze dvou voleb, standardní a vědecké kalkulačky, počítat lze ve stupních nebo v radiánech.

## Technické parametry

Parametry výrobku	
Použití	outdoor, kolo, motorka, moře, letadlo
České menu	Ano
Hmotnost	153 g
Paměťová karta	64 MB
Slot na karty	Ano, SD karty
Display rozlišení	160x240 pixel
Přesnost polohy	7-10 m
Rozměry	61x155x33 mm
Výdrž baterií	28 hod
Vodotěsnost	do 1m po dobu 30 minut
Teplotní rozsah	- 15 až + 70
Autorouting	Ano

*Tab. 1. Technické parametry GPS přijímače Garmin  
GPSmap CX 60*