

INSENERIBÜROO STRATUM

**LIIKLUSÕNNETUSTE ASUKOHA
MÄÄRATLEMISE PILOOTPROJEKTI
LAIENDAMINE KOGU EESTILE**

Tallinn 2003

1. Sissejuhatus

Töö esimeses etapis (Eesti inimekannatanutega liiklusõnnetuste asukoha täpsustamise võimalused, 1. etapp, Stratum OÜ, Tallinn 2002) tutvustati erinevaid asukoha määramise tehnoloogiaid ja võrreldi nende kasutamise aspekte. Kokkuvõttena nimetatud etapi tööle – pilootprojekti korras – sai politsei enda käsutusse 7 GPS vastuvõtuseadet *Magellan Sportrak*, mis anti Tallinna, Harjumaa, Raplamaa ja Tartu politseiüksustele.

2003. aasta suvel teostati pilootprojekti käigus kasutatud tehnilise lahenduse rakendamise ülevaade ja kavandati ettepanekud selle süsteemi laialdasema kasutuse kohta.

2. Ülevaade pilootprojekti tulemustest

GPS-seadmete tehnilise poole pealt pilootprojekti käigus rahulolematuid märkusi ei ole olnud. Välja vahetati üks vigase antenniga seade, mis küll töötas, kuid side satelliitidega oli nõrk ja katkendlik. Paljud politseiekipažid on õppinud kasutama ka GPS-seadme muid võimalusi. Meeldetuletuseks, pilootprojekti käivitamisel instrueeriti inimesi põhiliselt koordinaatide sisestamise kohta GPS-seadme abil ja muude võimaluste kasutamise kohta kasutajaid põhjalikult ei informeeritud.

Peamised probleemid tekkisid GPS-seadmete tahtlikust mittekasutamisest - õnnetuskohal ei viitsitud koordinaate üles märkida või põhjendati seda sellega, et vanematel blankettidel polnud olemas sellist spetsiaalset kohta või lahtrit, kuhu koordinaadid märkida. Samas said paljud teised kasutajad selle probleemiga hõlpsasti hakkama, kirjutades koordinaadid kokkulepitud kohta- näiteks lahtrisse "märkused". Seega on oluline inimefaktor - koordinaatide märkimine peaks olema iseenesest mõistetav nagu õnnetuse osalise nime küsimine.

Uuematel blankettidel on X ja Y koordinaadi märkimiseks olemas spetsiaalsed väljad ja peale Politseiametist saadud korraldust ja meeldetuletust paranes olukord märgatavalt.

Alltoodud väljavõttel on näitena toodud osa Liiklusõnnetuse aktist, kus on nii aadressiinfo, kui ka GPS-seadmega määratud koordinaadid.

Zetooni nr. 6152		Allkiri	
1612 2002 a. kell 0925		LE järgi asulas ☐ ja ☐ ei	
LIKLUSÕNNETUSE TOIMIMISE KOHT JA AEG	Maakond HARJUMAA		
	Vald/linn HARKU		
	Maantee/tänav TALLINN - RANNAHÕISA - KLOOGA RANNA		
	Maantee nimetus		
	Maantee nr. Koht maanteel 6 km		
X 00532462E		Y 06588953N	
JELDUS			
JUHILUBA, LISAANDMED JUHI KOHTA	Telefon		
	Juht oli		
	Juhiloa seeria, n		
	Juhiloa k		
SÕIDUK	Juhiluba		
	Staaž		
	Lisatud s		
	Juhi sõic		
STUS	SÕIDUK		
	mark A		
	reg. märk		
omanik			

Tulemus on toodud joonisel 1, kus on selgesti näha, kuivõrd ebatäpne on asukoha määramine aadressiinfo abil (Tallinn - Rannamõisa - Kloogaranna tee 6-s kilomeeter). Liiklusõnnetuse akti pöördel on olemas ruum õnnetuse skeemi jaoks - mõnel juhul on sellest abi, kui skeem on asjatundlikult ja täpselt koostatud ja seotud mingi pidepunktiga Eesti kaardil (tee, maja jne.) Tihti peale on aga skeem vormistatud eraldi lehel, aga seda eraldi lehte elektrooniliselt kätte saada on võimatu ja niiviisi jääb liiklusõnnetuse kaardistamisel ikkagi järele ainult aadressiinfo.

Joonis 1 (A3 - Mapinfo)

3. Vead koordinaatide märkimisel

Põhimõtteliselt jäävad L-EST 92 süsteemi Eesti koordinaadid vahemikku:

X = 368990 (läänepoolseim laid Saaremaa külje all) ja **739200** (Narva jõgi)

Y = 6377170 (lõunapoolseim punkt Peetri jõel) ja **6616400** (mandri-Eesti põhjapoolseim tipp Purekkari neemel)

Huvitav on märkida, et Eesti koordinaatsüsteemi L-EST 92 nullpunkt (X=0 ja Y=0) asub Kesk-Aafrika Vabariigi keskosas, Bakala linnast põhjapool.

Eestis määratud koordinaadid peavad jääma seega ülalmainitud vahemikesse. Vead koordinaatide märkimisel tulenesid põhiliselt GPS-seadme valest häälestusest. Häälestus võib kaduda või muutuda ainult GPS-seadme valel viisil käsitlemisel - patareide mitteõigeaegne vahetamine, häälestades GPS-i kogemata mõne teise koordinaatsüsteemi peale, jne.

Tallinna ja Harjumaa andmebaasi 441-st kirjest (õnnetused, millel olid GPS koordinaadid) olid vigase koordinaadiga 30 kirjet. Enamuses peitus viga (20 kirjet) vales koordinaatsüsteemis (L-EST 92 asemel Trans Merc süsteem), sellisel juhul on võimalik valed koordinaatide teisendamine L-EST süsteemi väikese lisatööga ja õiged liiklusõnnetuse koordinaate on siiski võimalik määrata. 8 kirjet olid valesti sisestatud numbriga, näiteks 3 asemel 8 jne. Juhul, kui on olemas aadressiinfo, saab sellisel juhul vea parandada. 2 kirjet (seega vaid 0,4%) olid aga suvaliste koordinaatidega, mida loogiliselt teisendada ei saa ning õnnetuse asukoha määramiseks jääb seega ainult aadressiinfo.

Tabel 1. Väljavõte Tallinna ja Harjumaa andmebaasist.

Õnnetuse ID	Kuupäev	Aeg	X	Y	Tänav	Maja nr.
2310,03,9,0038642	15.03.2003	18:50	548208	6590683	KÄRBERI (KRISTJAN)	16
2310,03,9,0038668	15.03.2003	20:24	537212	6585632	MUSTAMÄE TEE	4
2310,03,9,0038889	16.03.2003	11:58	1381768	6849445	SAKALA	
2310,03,9,0039035	16.03.2003	20:20	546791	6592271	PIRITA TEE	
2310,03,9,0040499	18.03.2003	19:20	534083	6588907	KAKUMÄE TEE	3
2310,03,9,0106441	14.07.2003	20:10	5484428	6591696	LÜKATI TEE	
2310,03,9,0106573	15.07.2003	7:51	547486	6589335	HÄRMA (MIINA)	4
	- "user grid" vale (L-EST 92 asemel Trans Merc)					
	- trükiviga, ilmselt on 4 läinud kaks korda					

Joonisel 2 on toodud Tallinna kaart koos õnnetustega, millele määrati GPS-koordinaadid. Lisaks on võimalik omistada igale õnnetusele oma kood (otsasõit jalakäijale, tagant otsasõit jne.) ja genereerida vastavaid teemakaarte.

Joonisel 3 on suurendus Tallinna linnast Peterburi mnt - Tartu mnt ja Tartu mnt - Järvevana tee ristmike alalt. GPS-seadme koordinaatide täpsusest piisab ka ühel ristmikul toimunud õnnetuste analüüsiks. Kui opereerida ainult aadressiinfoga, siis peaks andmebaasist otsima nii Tartu mnt õiget lõiku, Järvevana tee otsa kui ka Suur-Sõjamäe tee algust. Graafiliselt on aga ristmikul toimunud õnnetused kõik nähtavad ja analüüsitavad, sõltumata aadressiinfost. Arvestades aga eespool toodut vigaste koordinaatide sisestuse probleemi, tuleb siiski rõhutada täpse aadressiinfo olemasolu vajalikkust – see on vajalik vigade parandamiseks.

Joonis 2 (A3 - Mapinfo)

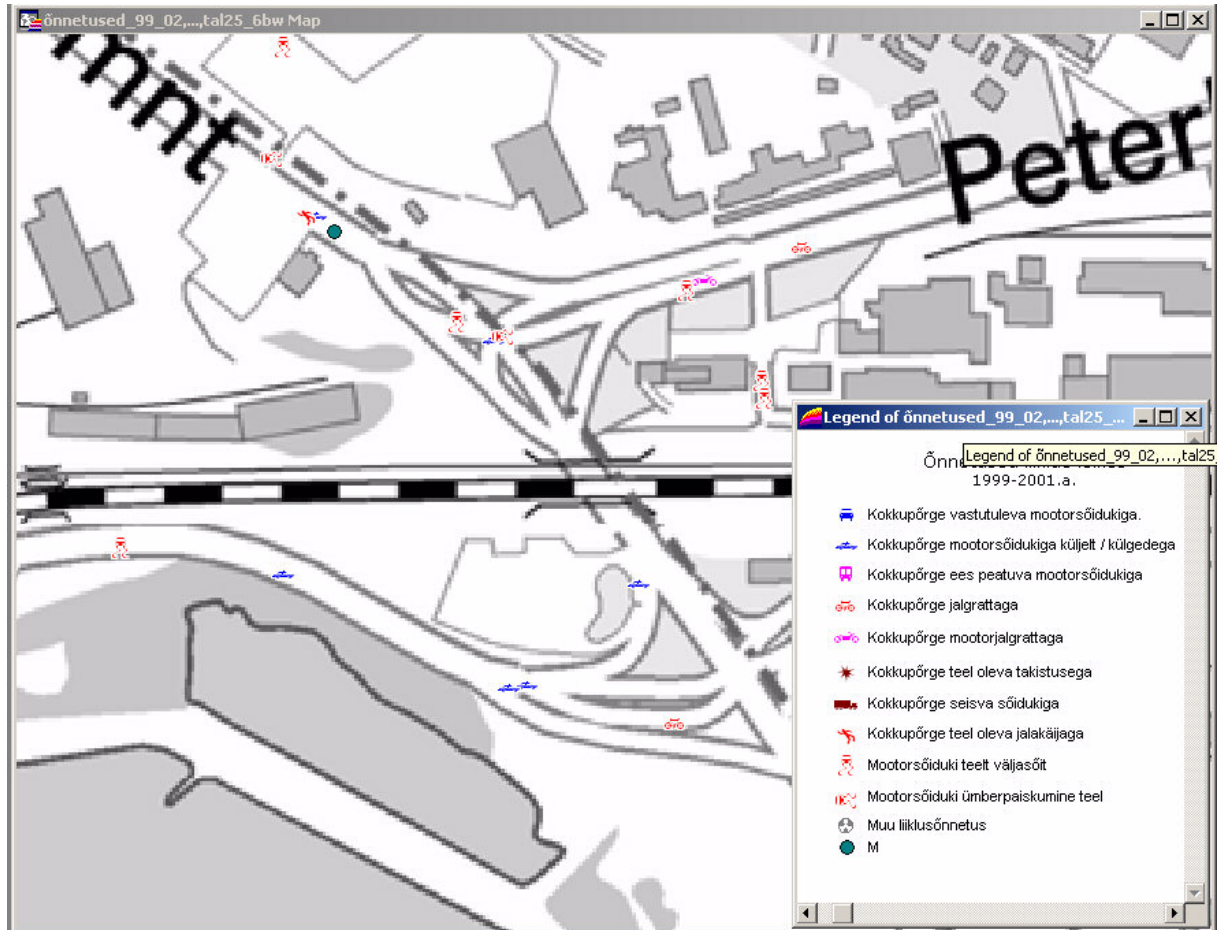
Joonis 3 (A3 - Mapinfo)

4. Andmete järeltöötlus

Omaette probleemiks kujunes andmete järeltöötlus. Näiteks uues programmpaketis POLIS ei olnud koordinaatide märkimiseks andmevälju, see viga lähiajal parandatakse.

Sisestatud andmete põhjal on võimalik koostada erinevaid kaarte õnnetuste kohta, abi sellistest teemakaartidest võiks olla ristmike või tee liiklusohutuse auditeerimisel, erinevate aastate võrdlemisel jne.

Skeem 1. Näide võimalikust teemakaardist Tartu mnt - Järvevana - Peterburi mnt liiklussõlmes

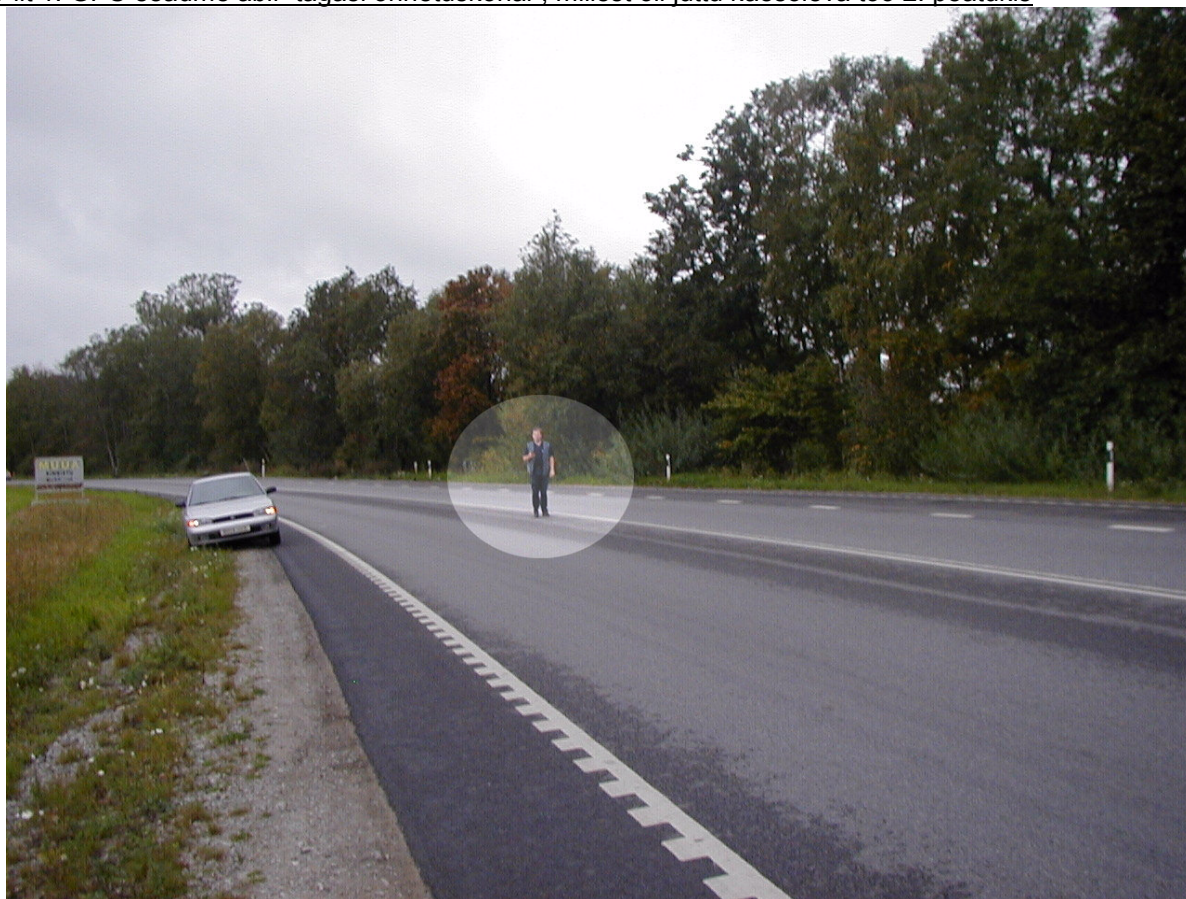


5. Lisavõimalused

Politsei ja teised üksused, kes on varustatud GPS-seadmega saavad kasutada järgmisi GPS-lisafunktsioone:

- õnnetuskoha asukoha hilisem taastamine - täpne tagasimineku õnnetuse asukohale (asukohal salvestatud või hiljem sisestatud koordinaatide järgi)

Pilt 1. GPS-seadme abil "tagasi õnnetuskohal", millest oli juttu käesoleva töö 2. peatükis



- tööülesannete täitmisel läbitud vahemaad (vahetuse või operatsiooni käigus jne.)
- asukoha näitamine ekraanil (eeldab kaasaskantava arvuti olemasolu)

Kaasaskantava arvuti ühendamisel GPS-seadmega laienevad kasutusvõimalused veelgi. Näiteks on võimalik jälgida kaardil (vajab GPS-seadet, kaasaskantava arvuti ja kaarditarkvara, näiteks Regio CD-atlas) oma asukohta ja korraldada suuremate õnnetuste korral ümbersõidu marsruute ja näha täiendavaid juurdepääsuvõimalusi.

Sellisest komplektist on kasu ka siis, kui viibitakse võõras kohas ja on vaja kiiresti leida väljapääs õigele suunale kasutades väiksemaid (kohalikke) teid.

Lisaks on arvutisse võimalik salvestada läbitud teekonda ja hiljem seda uuesti vaadata, st. "läbi sõita"

- analüüsida marsruudi valikut jne.



Pilt 2. Näide asukoha määramisest kaardil (Regio CD-Atlas) ja ümbersõidu organiseerimise variandist suurema õnnetuse korral

6. Politsei väljaõpe

Töö esimese osas (pilotprojekti käigus) said 7 GPS-seadet Tallinna, Harjumaa, Raplamaa ja Tartu politseiüksused. Väljaõpe toimus vastavate perfektuuride ruumides. Väljaõpe sisaldas üldist teooriat GPS süsteemi kohta ja esmast GPS-seadme (Magellan Sportrak) käsitlemist. Peale teooriakursust toimus välitingimustes GPS-seadmete kasutamine.

Töö teises osas (laiendamine kogu Eestile) kutsuti politseiperfektuuride esindajad Tallinna, kus toimus samalaadne väljaõpe, kui esimesel korral.

Eraldi lisaväljaõppe said suve lõpus loodud liikluspolitsei eriüksuse töötajad. Nendele tutvustati ka GPS-seadmete lisavõimalusi, tutvustati võimalusi GPS koos arvutiga süsteemide täiendamiseks.

Kõigil koolitustel said inimesed ka Stratumi kontaktisiku telefoninumbri (Tarmo Sulger, tel. 6659462) kuhu võib alati pöörduda abi ja lisaväljaõppe saamiseks.

7. Kokkuvõte ja GPS-seadmete täiendav jaotus töö 2. etapis

Töö 2. etapis jaotati perfektuuride vahel täiendavalt 29 GPS-seadet, mis olid sama tootja sama mudel, mis töö 1. etapis jaotatud seadmed (*Magellan SporTrak*). Täpne jaotus on toodud lisas 1. Kokku on politsei käsutuses 36 GPS-seadet, mis peaks rahuldama kogu Eesti vajaduse. Ideaalolukorras võiks olla GPS-seade igas patrullautos, kuid piiratud rahaliste vahendite tõttu pole see hetkel võimalik ja ka mitte otstarbekas.

Antud töö etapis tuleb rõhutada, et käesoleva töö tulemusena on Eestis saavutatud unikaalne olukord, kus põhimõtteliselt alates 2003.a sügisest peaksid kõik inimkahjuga liiklusõnnetuste toimumise asukohtade koordinaadid olema määratud GPS-vastuvõtjate abil väga suure täpsusega.

Kirjandusuuringu andmetel ei ole praegu maailmas sellist riiki, kus selline süsteem oleks kogu riiki haaravalt kasutusele võetud, kuigi analoogseid lahendusi lokaalsel või regionaalsel tasandil leidub. Ja kuigi Eestis on hetkel tehniline valmidus olemas, on oluline, et lähiajal jälgitaks hoolega projekti realiseerimise käiku, eelkõige seda, kas ikkagi liiklusõnnetuse koordinaadid määratakse, kas need registreeritakse ja kas need sisestatakse andmebaasi. Nagu selgus käesoleva töö realiseerimise käigus, ongi just peamiseks ohuks õnnetuse koordinaatide määramata või sisestamata jätmine, vead sisestusel või registreerimisel on harvad ja suures osas hõlpsasti parandatavad.

Seega võib öelda, et käesolevas töös kirjeldatud projekt on sisuliselt eelprojekt kogu teema laiemale käsitlusele tulevikus. Töö peaks kindlasti jätkuma ja selles tuleks käsitleda järgmisi asjaolusid:

- hinnata 2003. sügisest alates GPS vastuvõtjate abil määratud liiklusõnnetuste asukohtade koordinaatide määramise täpsust ja usaldusväärsust (seda võiks teha näiteks 2003. a lõpu seisuga, mil GPS-vastuvõtjad on politseiametnike käsutuses olnud ca 4 kuu vältel)
- teostada võrdlusuuring liiklusõnnetuste asukohtade osas võrreldes GPS seadme ja traditsioonilisel meetodil määratud liiklusõnnetuste asukohti;
- uurida ja hinnata võimalikke probleeme GPS-vastuvõtjate kasutamise osas (peamise rõhuasetusega inimfaktorile- miks ei määratud liiklusõnnetuse asukohas GPS abil koordinaate, miks neid ei kirjutatud LÕ registreerimisvormile või miks neid ei sisestatud andmebaasi?);
- kuna pilootprojekti tulemusel on üheks peamiseks lahendamata probleemiks tagasiside politseile (näiteks liiklusõnnetuste teemakaart), siis tuleks Maanteeameti kui liiklusõnnetuste andmebaasi haldaja ja Politseiameti ning prefektuuride koostöös lahendada ka küsimus, kes, millises formaadis, kui sageli koostab vastavad teemakaardid ja kuidas neid edastatakse politseile.
- Siinkohal on oluline leppida kokku mitmed põhimõttelised küsimused:
 - o Millist GIS-tarkvara kasutatakse?
 - o Kuidas vastav tarkvara hangitakse?
 - o Millist aluskaarti kasutatakse?
 - o Kes teostab sisestatud andmete esmase kontrolli ja kuidas parandatakse vead?
 - o Millise raskusastmega liiklusõnnetuste asukohti üldase on otstarbekas määrata (käesoleval ajal vaid inimkahjuga õnnetused)? Põhimõtteliselt võiks politsei määrata kindlaks kõikide liiklusõnnetuste (sealhulgas ka vaid materiaalse kahjuga) asukohtade koordinaadid, kus politsei kohal käib. Seejuures tekib aga küsimus, kuidas ja kes sisestab materiaalse kahjuga liiklusõnnetuste asukohtade koordinaadid (tõenäoliselt:) Liikluskindlustuse Fondi liiklusõnnetuste andmebaasi.

Vaatamata toodud lahendamata küsimustele tuleb rõhutada, et nende küsimuste lahendamine on küll oluline, kuid ei avalda olulist mõju praeguseks loodud süsteemi ülesehitusele ja toimimisele. Seega tuleks pidada vajalikuks käesolevale tööle jätkuprojekti algatamist Maanteeameti ja Politseiameti initsiatiivil, mille käigus lahendatakse eelpool nimetatud küsimused.

Lisa 1.**GPS-seadmete jaotus 2. etapis (sulgudes on toodud ka 1.etapi seadmete jaotus)**

Prefektuur	tk	(1.etapis)
Harju Politseiprefektuur	2	2
Hiiumaa Politseiprefektuur	1	
Ida-Viru Politseiprefektuur	3	
Jõgeva Politseiprefektuur	1	
Järva Politseiprefektuur	1	
Lääne Politseiprefektuur	2	
Lääne-Viru Politseiprefektuur	1	
Narva Politseiprefektuur	1	
Põlva Politseiprefektuur	1	
Pärnu Politseiprefektuur	1	
Rapla Politseiprefektuur	1	1
Saare Politseiprefektuur	2	
Tallinna Politseiprefektuur	0	3
Tartu Politseiprefektuur	1	1
Valga Politseiprefektuur	1	
Viljandi Politseiprefektuur	1	
Võru Politseiprefektuur	1	
Julgestuspolitsei LJVO	8	
KOKKU	29	7

Mis on ja kuidas töötab GPS?

Termin GPS tuleneb inglisekeelsest terminist Global Positioning System - globaalne asukoha määramise süsteem. GPS võrgu rajamist alustas USA kaitseministeerium 60-ndatel aastatel. See 12 miljardit USA dollarit maksma läinud projekt oli mõeldud vastase raketide stardiseadeldiste avastamiseks ja hävitamiseks. 80-ndatel anti GPS kasutamiseks ka tsiviilelanikele. Tsiviilelanikele oli GPS signaal saadaval, sisaldades meelega lisatud vigu. Seda seepärast, et vähendada teiste riikide tiibrakettide juhtimissüsteemide täpsust. Vaid USA sõjaliseks tarbeks mõeldud GPS-vastuvõtjad võimaldasid täpset infot. Tsiviilkasutajad pidid seetõttu leppima kuni sajameetrise veaga. 1. maist 2000 aastal lõpetati USA presidendi Bill Clintoni otsusega GPS-ile sihilikult ebatäpse info lisamine. Maa atmosfäärist tingituna on praegu GPS info ebatäpsus maksimaalselt 20 meetrit. Sarnane süsteem (*Glonass*) on loodud ka Venemaa kaitsestruktuuride poolt. Oma positsioneerimissüsteemi tahab luua ka Euroopa Liit. Euroopa Liit, eesotsas Saksamaa ja Prantsusmaaga soovivad keskenduda põhiliselt tsiviilprobleemide lahendamisele.

GPS-süsteem koosneb 24 satelliidist, mis tiirlevad oma orbiitidel maapinnast umbes 20 000 kilomeetri kõrgusel. Nende tööd jälgivad ja korrigeerivad pidevalt 5 maapealset tugijaama. GPS-vastuvõtja mõõdab oma asukoha määramiseks kaugusi neljast teadaolevate koordinaatidega satelliidist. GPS vastuvõtja asukoha määramise täpsus sõltub kahest faktorist: satelliitide koordinaatide ning vastuvõtja ja satelliitide vaheliste kauguste mõõtmise täpsusest. Iga GPS-satelliit saadab pidevalt välja keerukat pseudojuhuslikku signaali, mida vastuvõtja kasutabki mõlema parameetri väljaarvutamiseks. Koordinaatidega on asi vähemalt teoorias suhteliselt lihtne - kuna satelliidid liiguvad kindlatel orbiitidel, on nende koordinaadid igal ajahetkel võimalik välja arvutada. Tegelikult asi muidugi nii hõlbus ei ole, sest paratamatult kalduvad satelliidid oma ettenähtud trajektooridelt kõrvale. Siin tulevadki appi maapealsed jälgimisjaamad, mis mõõdavad pidevalt satelliitide tegelikke koordinaate ja saadavad neile parandusandmeid. Satelliidid omakorda saadavad need andmed vastuvõtjale edasi. Satelliidi kauguse mõõtmiseks mõõdetakse tegelikult aega, mis kulub signaalil satelliidilt vastuvõtjani jõudmiseks. Teades valguse levimise kiirust, on selle aja järgi võimalik arvutada ka kaugus. Kuna valguse kiirus on väga suur (umbes 300 000 km/s), siis tuleb ka aega mõõta äärmiselt täpselt - 0.001-sekundine viga aja mõõtmisel tähendab 30-kilomeetrist viga kauguse arvutamisel. Parima võimaliku täpsuse saavutamiseks on igas GPS-vastuvõtjas samasugune signaaligeneraator nagu satelliitideski ja vastuvõtja mõõdab tegelikult ajalist nihet tema enda genereeritud signaali ja satelliidilt saadud signaali vahel. Tehnilistel põhjustel saab seda mõõta palju täpsemini kui lihtsalt kahte kellaega üksteisest lahutades. Tegelikult tekib selles situatsioonis ikka veel üks probleem, kuigi satelliitidel kasutatakse aatomkelli, mis tagavad piisava täpsuse, ei ole vastuvõtjates aatomkellade kasutamine puhtmajanduslikult mõeldav. Osutub, et neljanda satelliidi mõõtmistulemust saab kasutada ka GPS-vastuvõtja kella korrigeerimiseks. Nimelt, kui vastuvõtja kell on satelliitide kelladega sünkroonis, siis lõikuvad kõigi nelja satelliidi kerapinnad ühes punktis. Kui aga vastuvõtja kell käib ette, arvutab ta kõigile satelliitidele tegelikust suuremad kaugused ja kerapinnad ei lõiku ühes punktis. Kui selline asi juhtub, siis keerab vastuvõtja oma kella tagasi seni, kuni arvutatud kerapinnad lõikuvad täpselt ühes punktis. Peaaegu samamoodi korrigeeritakse ka vastuvõtja kella mahajäämist. Seega, tuleb välja, et GPS-vastuvõtjat saab kasutada ka aatomkellana!

Siiski pole sellega veel kõik probleemid lahendatud. Nimelt ei ole valguse levimine atmosfääris nii ühtlane kui GPS-seadmed vajaksid. Kui satelliidilt tulev signaal läbib iono- ja troposfääri, kallutavad mitmesugused laetud osakesed teda otseteelt kõrvale ja tegelikult läbib signaal kõverjooneliselt liikudes pikema maa kui on satelliidi ja vastuvõtja vaheline kaugus sirget mööda. Loomulikult vähendab see mõõtmistulemuste täpsust. Selle probleemiga võitlemiseks kasutatakse kolme tehnikat. Esiteks on võimalik mõõta atmosfääri keskmist ioniseeritust ja seeläbi keskmist kõrvalekallet hinnata. Siiski ei ole atmosfääri olek peaaegu mitte kunagi täpselt keskmine ja seetõttu annab selline ennustamine suhteliselt tagasihoidlikke tulemusi. Tõhusam korrigeerimismeetod põhineb tõsiasjal, et erineva sagedusega signaalid alluvad laetud keskkonna mõjutustele erineval määral. Iga satelliit saadab tegelikult välja kahte erineva sagedusega signaali, mille andmete vahe järgi ongi võimalik ka tegelik viga paljastada. Kahjuks on aga üks neist signaalidest, nn P-code, kodeeritud ja seda suudavad dekodeerida ainult USA sõjaväe GPS-vastuvõtjad. Tsiviilkasutuseks mõeldud navigarid tohivad kasutada ainult nn C/A-code signaali, mis lisaks on oma olemuselt ebatäpsem kui P-code. Nimelt sisaldab C/A-code meelega tehtud vigu, mis peaks takistama USA-vaenulikke sõjavägedesid GPS-süsteemist täit kasu lõikamast. P-code sisaldab muuhulgas ka infot C/A-code sihilike vigade kohta, mistõttu sõjaväe vastuvõtjad saavad need vead elimineerida. Siiski on leitud meetod, mille abil

saab ka ainult C/A-code kasutades vigu oluliselt vähendada. Selle nimeks on DGPS (diferentsiaal-GPS).

DGPSi idee sarnaneb mõnevõrra satelliite kontrollivate maajaamade tööpõhimõttega. Üks vastuvõtja (nn baasjaam) pannakse seisma täpselt teadaolevate koordinaatidega punkti ja lastakse tal pidevalt mõõta satelliitide poolt antavaid tulemusi. Kuna see vastuvõtja teab oma tegelikke koordinaate, on tal võimalik välja arvutada vahe tegelike ja mõõdetud koordinaatide vahel. See vahe edastatakse samas piirkonnas tegelikke mõõtmisi tegevatele GPS-vastuvõtjatele, mis saavad oma mõõtmistulemusi vastavalt parandada. Kui vahemaa baasjaama ja tööjaama vahel ei ole väga suur (kuni 200 km), siis on nähtavate satelliitide C/A-code moonutused ja atmosfääriolud nende asukohtades piisavalt sarnased, et selle meetodiga mõõtmistäpsust tervelt kahe suurusjärgu võrra parandada. Tabelis 1 ongi ära toodud kummagi meetodi saavutatav keskmine kogutäpsus, tabelis 2 on aga toodud kõigi olulisemate veatüüpide osakaalud nii tavalise kui ka diferentsiaal-GPSi mõõtmiste lõpptulemuses.

Tabel 1. Keskmine viga (m)

Mõõtmise liik	GPS	DGPS
Horizontaalsuunaline	50.0	1.3
Vertikaalsuunaline	78.0	2.0
Kolmemõõtmeline	93.0	2.8

Tabel 2 Keskmine viga (m)

Vea allikas	GPS	DGPS
Satelliidi kella ebatäpsus	1.5	0.0
Satelliidi orbiidi ebatäpsus	2.5	0.0
Ionosfäärihäired	5.0	0.4
Troposfäärihäired	0.5	0.2
Vastuvõtja ebatäpsus	0.3	0.3
Signaali peegeldumine	0.6	0.6
C/A-code moonutused	30.0	0.0

Tegelikult kasutatakse kahte liiki DGPSi. Online-DGPS tugijaam annab info vigade kohta edasi reaajas, nn. *postprocessing*-DGPS tugijaam aga salvestab vead koos kellaaegadega logifaili, mille abil on hiljem võimalik tegelikke mõõtmisi teinud vastuvõtja andmeid enne kasutamist parandada. Loomulikult ei tule *postprocessing*-DGPS kõne alla kiiret reaktsiooni nõudvate ülesannete puhul, näiteks lennu- ja laevaliikluse juhtimisel. Kaardistajatele on see aga täiesti sobiv lahendus ja seejuures online-DGPSist tunduvalt odavam.

Koordinaatsüsteemi L-EST 92 sisestamine GPS-seadmesse

Eesti jaoks kohaldatud täppis koordinaatide süsteemi andmed:

Andmete sisestamine GPS-seadmetesse:

menu > setup, enter,

coord. system, enter,

primary, enter,

user grid, enter,

lambert conformal, enter,

two standard parallels, enter,

latitude of origin **57.51755 N**, enter,

longitude of origin **024.000000 E**, enter,

latitude of standard parallel 1, **58.00000 N**

latitude of standard parallel 2, **59.33333 N**, enter,

scale factor 1.000000000, enter,

units to meters conv. 1.00000000000, enter,

false east at origin **00500000.0**, enter,

false north at origin **06375000.0**, enter

NB! LISAKS:

"Map datum" peab olema mõlemal koordinaatsüsteemil (primary ja secondary) **WGS84**.