

Tallinna Ülikool  
Digitehnoloogiate instituut

# Asukoha jagamine halva või muutuva leviga piirkonnas

Seminaritöö

Autor: Vjatšeslav Torkin

Juhendaja: Jaagup Kippar

Autor: ..... ,, ..... ,, 2016

Juhendaja:..... ,, ..... ,, 2016

Instituudi direktor:..... ,, ..... ,, 2016

Tallinn 2016

## Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev seminaritöö on minu töö tulemus ja seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(kuupäev) (autor)

# Sisukord

Sisukord.....	3
Sissejuhatus .....	6
1 Positsioneerimine .....	7
1.1 Positsioneerimise mõiste .....	7
1.2 Positsioneerimise ajalugu.....	7
2 Tänapäevased positsioneerimise meetodid .....	12
2.1 GPS positsioneerimine .....	12
2.1.1 Kosmosesegment .....	13
2.1.2 Kontrollsegment.....	13
2.1.3 Kasutaja segment .....	14
2.1.4 GPS tööpõhimõte .....	14
2.1.5 GPS kasutusvaldkonnad .....	16
2.1.6 GPS peamised puudused.....	17
2.2 Mobiilpositsioneerimine .....	18
2.2.1 <i>Proximity Sensing</i> ehk ligilähedase asukoha tundlikkus.....	18
2.2.2 <i>Angulation</i> ehk nurkade kasutamine asukoha arvutamisel .....	20
2.2.3 <i>Hyperbolic and Circular Lateration</i> ehk trilateratsioon hüperbooli- ja ringimeetodil...	20
2.2.4 Mobiilpositsioneerimise kasutusvaldkonnad.....	22
2.2.5 Mobiilpositsioneerimise peamised puudused .....	23
2.3 WIFI positsioneerimine .....	23
2.3.1 WIFI positsioneerimise kasutusvaldkonnad .....	24
2.3.2 WIFI positsioneerimise puudused .....	24
2.4 Hübrid positsioneerimismeetodid.....	24
3 Asukoha jagamine muutuva leviga piirkonnas .....	27
3.1 Glympse.....	31

3.1.1	Kasutajaliides.....	32
3.1.2	Andmeside ja WIFI ühenduse test.....	34
3.1.3	Võrgurežiimi test .....	35
3.1.4	Lokaliseerimismeetodi test .....	35
3.1.5	Asukoha jagamise meetodi test .....	36
3.1.6	Jagatud info sisu test.....	36
3.2	Life360 – Family Locator .....	37
3.2.1	Kasutajaliides.....	37
3.2.2	Andmeside ja WIFI ühenduse test.....	38
3.2.3	Võrgurežiimi test .....	39
3.2.4	Lokaliseerimismeetodi test .....	40
3.2.5	Asukoha jagamise meetodi test .....	41
3.2.6	Jagatud info sisu test.....	41
3.3	Google Maps .....	41
3.3.1	Kasutajaliides.....	42
3.3.2	Andmeside ja WIFI ühenduse test.....	43
3.3.3	Võrgurežiimi test .....	44
3.3.4	Lokaliseerimismeetodi test .....	44
3.3.5	Asukoha jagamise meetodi test .....	45
3.3.6	Jagatud info sisu test.....	45
3.4	Zenly Locator .....	45
3.4.1	Kasutajaliides.....	46
3.4.2	Andmeside ja WIFI ühenduse test.....	47
3.4.3	Võrgurežiimi test .....	47
3.4.4	Lokaliseerimismeetodi test .....	48
3.4.5	Asukoha jagamise meetodi test .....	48
3.4.6	Jagatud info sisu test.....	48

3.5	GPS Share .....	49
3.5.1	Kasutajaliides.....	49
3.5.2	Andmeside ja WIFI ühenduse test.....	50
3.5.3	Võrgurežiimi test .....	50
3.5.4	Lokaliseerimismeetodi test .....	51
3.5.5	Asukoha jagamise meetodi test .....	51
3.5.6	Jagatud info sisu test.....	51
3.6	LINE HERE .....	51
3.6.1	Kasutajaliides.....	52
3.6.2	Andmeside ja WIFI ühenduse test.....	53
3.6.3	Võrgurežiimi test .....	53
3.6.4	Lokaliseerimismeetodi test .....	54
3.6.5	Asukoha jagamise meetodi test .....	54
3.6.6	Jagatud info sisu test.....	54
3.7	Sammu test .....	55
3.8	Testide järelendus .....	56
	Kokkuvõte .....	58
	Kasutatud kirjandus .....	60

## Sissejuhatus

Inimeste elus on positsioneerimine ehk asukoha määramine alati tähtsal kohal olnud, olgu see siis jahtimisel, migreerimisel uutele territooriumitele, sõjalistel eesmärkidel või lihtsalt navigeerides ühest punktist teise. Selleks oleme loonud endale erinevat tüüpi positsioneerimise tehnoloogiaid ning meetodeid mille abil on tänapäeval võimalik peaaegu, et meetri täpsusega määrata enda asukohta.

Oleme jõudnud nutiaega, kus asukoha määramine on muutunud meie igapäeva tegevuseks, kus sotsiaalvõrgustikud valitsevad maailma ning meil on võimalik lihtsasti reaalajas suhelda inimestega, kes asuvad teisel pool maakera. Enam ei piisa ainult enda asukoha teadmisest, tekkinud on uued asukohapõhised vajadused. Sõprade seltskonnad soovivad teada üksteise asukohta, vanemad tunnevad turvatunnet kui neil on võimalus jälgida enda perekonnaliikmete asukohta ning ettevõtetel on võimalik muuta enda töö efektiivsemaks reguleerides enda personali asukohta. Asukoha jagamise nõudlus on vaieldamatult viimaste aastate jooksul kasvanud. Seda tõestab fakt, et rakenduste turud on täis asukoha jagamise teenust pakkuvaid rakendusi ning asukoha jagamise võimalus on sisse toodud ka enamustesse enimkasutatud sotsiaalvõrgustikesse.

Tundes huvi asukoha jagamise võimaluste vastu, tekkis käesoleva seminaritöö autoril soov luua praktiline asukoha jagamise rakendus, millega oleks võimalik kergesti jagada enda asukoht ka muutuva leviga piirkondades nagu suurüritused ja kontserdid. Enne uue rakenduse loomist tuleb eelnevalt uurida olemasolevaid rakendusi, et jõuda selgusele kas saadaval olevate rakenduste seas juba on olemas praktiline asukoha jagamise rakendus.

Käesoleva seminaritöö eesmärgiks on anda ülevaade olemasolevatest asukoha jagamise rakendustest ning uurida kuidas autori poolt valitud rakendused käituvad halva või muutuva leviga piirkonnas.

Seminaritöö eesmärgi saavutamiseks valis autor kindlate kriteeriumite järgi 6 asukoha jagamise rakendust millest antakse töös lühiülevaade ning testitakse muutuva või halva leviga piirkonnas.

Töö jaguneb kaheks osaks. Töö esimeses pooles räägib autor positsioneerimisest üldiselt ning tutvustab tänapäeval kasutuses olevaid positsioneerimismeetodeid. Teises pooles keskendub töö autor asukoha jagamise rakendustele ning rakenduste testimisele.

# 1 Positsioneerimine

Selleks, et lähemalt uurida tänapäeva asukoha jagamise võimalusi, tuleb eelnevalt defineerida, mis on asukoha määramine ehk positsioneerimine ning anda ülevaade tänapäeva peamistest positsioneerimise meetoditest.

## 1.1 Positsioneerimise mõiste

Positsioneerimine on objekti asukoha määramine kolmemõõtmelises ruumis kasutades laiuskraadi, pikkuskraadi ja kõrgust merepinnast.

## 1.2 Positsioneerimise ajalugu

On keeruline täpselt määrata kuidas või millal tekkis inimesel huvi positsioneerimise ehk asukoha määramise vastu. Võib isegi öelda, et asukoha tajumine on meie geenidesse sisse graveeritud, niinimetatud ellujäämisinginstinkt mis on saatnud meid läbi aegade.

Ürgaja inimese üheks peamiseks ellujäämismeetodiks oli toidu hankimine jahtimise teel. Selle meetodi efektiivsus olenes väga palju asukohast. Tihti peale olid kütid sunnitud rändama uutele ja avastamata territooriumitele ning peamiseks probleemiks oli leida tee tagasi koju. Lahendusena hakati kasutama ümbritsevast maastikust eristuvaid orientiire (mäetipud, jõed, suuremad puud jne.) mis aitasid küttidel määrata nende umbkaudset asukohta ja koju tagasi naasmise suunda.

Mida aeg edasi seda suuremaks muutus vajadus uute territooriumite avastamise ning rändluse vastu. Huviorbiidiks osutusid veekogude äärsed alad, kuna need olid viljakamad, toidurikkamad ning peagi selgus, et merd ja jõgesid saab kasutada ka transpordi eesmärgil. Tekkisid uued positsioneerimise vajadused, kuna merel puudusid orientiirid mis aitaksid asukohta määrata. Esialgu ei jäänud muud üle kui päeval ajal liikuda mööda rannajoont ning öösel navigeeruda tähtede järgi.

Hakkasid ilmuma esimesed merel navigeerimise abivahendid. Esimeseks selliseks abivahendiks peetakse umbes 10. sajandil Araablaste poolt kasutatud tööriista 'Kamal' (vt. Joonis 1). Seda kasutati navigeerimiseks piki laiuskraadi. (Samama, 2008) Väga märkimisväärseks leiutiseks peetakse aga 'Sekstanti' (vt. Joonis 2) mis võimaldas peeglite kasutusega vaadelda horisonti ja taevakeha samaaegselt. See muutis laiuskraadi määramise

palju mugavamaks ning täpsemaks. (Ifland, kuupäev puudub) Seilamine piki laiuskraadi ei olnud aga kõige efektiivsem viis ületada merd ning laiuskraadi teadmisesest ei piisanud enda täpse asukoha määramiseks. Oli vaja teada ka pikkuskraadi.



Joonis 1. Tänapäeva näidis 10 sajandi 'Kamal'ist.



Joonis 2. H. Limbach'i ilus eebenipuust Sekstant.

Pikkuskraadi määramine osutus väga suureks probleemiks, kuna see eeldas täpse kellaaja teadmist merel, mis oli toonal kasutusel olevate pendelkelladega võimatu. 1714. a. pani Inglismaa valitsus kokku niinimetatud 'Pikkuskraadi juhatuse' (*Board of Longitude*) ning määras rahalise auhinna summas 10-20 tuhat Naesterlingut olenevalt täpsusest, sellele kes mõtleb välja viisi, kuidas võimalikult täpselt mõõta merel pikkuskraadi. Selline rahaline summa motiveeris väga paljusid teadlasi üritama probleemile lahendust leida, nende hulka kuulus ka tuntud teadlane Isaac Newton. Alles aastal 1761, peale kolme ebaõnnestunud katsetust, tõi Yorkshire'st pärit puusepp, John Harrison (1693 – 1776), esile oma geniaalse kronomeetri disaini (vt. Joonis 3), mis nägi välja nagu 12 cm diameetriga taskukell ning pälvis sellega endale tunnustuse kui: „Mees, kes lahendas pikkuskraadi probleemi“. (Sobel, 2010) Sekstant ja Kronomeeter muutusid peamisteks asukoha määramisvahenditeks ning neid kasutati käsikäes veel mitmeid sajandeid. Vaatamata sellele, et nüüd olid olemas küllaltki täpsed asukoha määramise vahendid, ilmnes nende kasutamisel kaks suurt probleemi millele oli tarvis lahendus leida:

- Täpsed tulemused sõltusid väga palju kasutaja pädevusest ning kogemusest.
- Laiuskraadi sai määrata ainult kindlates ilmastikutingimustes.



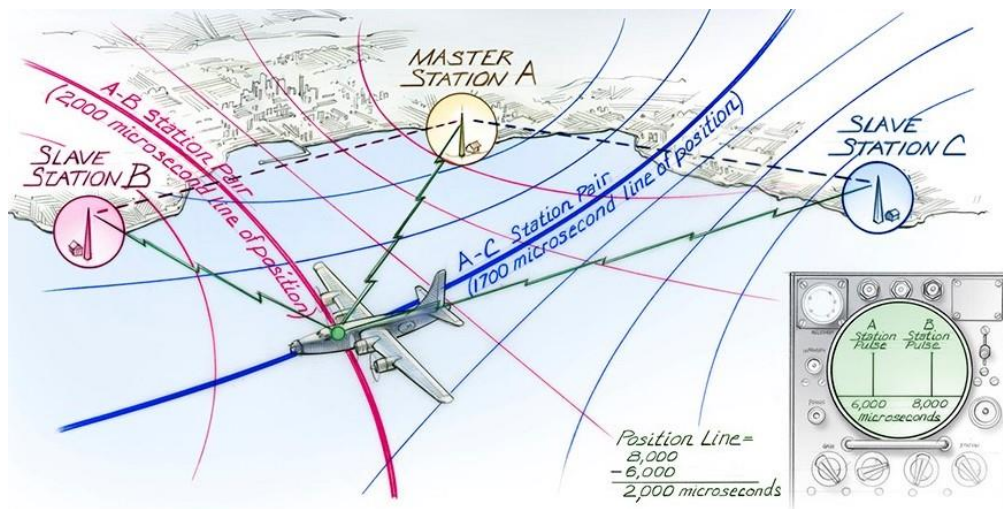


Joonis 3. John Harrison'i kronomeeter H4.

Järgmine suur samm positsioneerimise ajaloos oli raadiolainete kasutuselevõtt. 1888. a. suutis Heinrich Rudolf Hertz (1857–1894) katsetega tõestada elektromagnetlainete olemasolu, kuid ta ei näinud oma avastusele mingit praktilist rakendust. 1890. a. leiutas Prantsuse füüsik Édouard Branly (1844–1940) Hertzi resonaatorist hoopis tundlikuma elektromagnetlainete detektori – koheereri. Selle võimalusi demonstreeris 1894. a. Oliver Joseph Lodge (1851–1940), tema katsetes reageeris riist lainete allikale, milleks oli Hertzi vibraator, umbes 36 m kauguselt. Temalt pärineb ka nimetus koheerer (ld. k. *cohaereo* – seotud või ühendatud olema). 1895. a. alguses konstrueeris vene füüsik Aleksandr Popov (1859–1906) Peterburis elektromagnetlainete koheerertüüpi vastuvõtja, mida kasutas algul äikesemärkijana, seejärel morsesignaalide vastuvõtjana. Täiustanud koheererit ja lisanud antenni, demonstreeris ta 7. mail 1895 äikesemärkijat. Ta korraldas 24. märtsil 1896 Venemaa esimese raadiosaate, edastades 250 m kaugusele radiogrammi „Heinrich Hertz“, ning rajas 1900. a. päästetööde ajal Soome lahel kahepoolse raadioside Kotka ja Suursaare vahel (45 km). Nii oli loodud uus sidetehnika, raadiotelegraaf. (Pii, 2013)

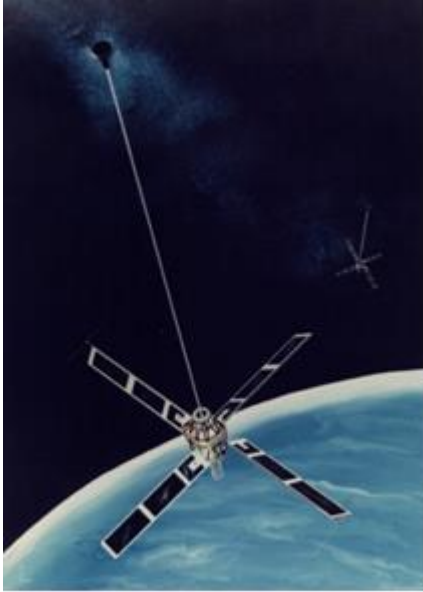
Raadiotelegraafide järgnesid ka esimesed raadionavigatsioonisüsteemid nagu „decca“, „omega“ ning neist kõige kuulsam „LORAN“, mis olid kasutuses peamiselt II maailmasõja ajal. Asukoha määramisel kasutati niinimetatud hüperboolimeetodit, kus vastuvõtja, mis asus laeval või lennukil, püüdis teine-teisest kindlatel kaugustel asetsevatelt raadiojaamapaaridelt väljastatud raadiosignaale ning kuvas erinevust ajas (mikrosekundites) mil kahelt jaamalt signaal kohale jõudis. Häälestades vastuvõtja erinevatele jaamapaaridele oli navigeerijal võimalik saadud andmete põhjal joonestada hüperboolid mis ristudes andsid täpse asukoha (vt. Joonis 4). (National Air and Space Museum, 2012) Sellegi poolest ilmnis statsionaarsetel raadionavigatsioonisüsteemidel üks suur viga, kasutades kõrgeid raadiosagedusi sai määrata

küllaltki täpset asukohta, kuid väiksel alal ning kasutades madalaid raadiosagedusi sai katta suuri alasid, kuid see-eest langes asukoha täpsus.



Joonis 4. Hüperboolimeetodi näide.

4 oktoober 1957 saadeti kosmosesse esimene satelliit ehk tehiskaaslane milleks oli Nõukogude Liidu „Sputnik-1“. See sündmus tähistas inimkonna jaoks kosmoseajastu algust ning Ameerika Ühendriikide jaoks niinimetatud „Kosmose ralli“ algust Nõukogude Liidu vastu. Lisaks sellele inspireeris „Sputnik-1“ raadiosignaali edastus USA teadlasi looma uut navigatsioonisüsteemi, milleks oli esimene satelliitnavigatsioonisüsteem TRANSIT (vt. Joonis 5). Süsteem käivitati jaanuaris 1964 ning kõigest viie satelliidiga oli laevadel ja allveelaevadel nüüd võimalik iga tunni tagant määrata enda täpne asukoht kõikjal maakeral. (MiTAC Intl, kuupäev puudub) TRANSIT satelliidi järeltulijaks sai 1967. a. kosmosesse saadetud TIMATION satelliit mis demonstreeris, et ülitäpsed aatomkellad toimivad ka kosmose tingimustes. Eesmärgiks oli kasutada täpset aega, et mõõta vahemaad satelliidini, mis võimaldas luua uue ja revolutsioonilise navigeerimissüsteemi mille abil oli võimalik mõõta lisaks pikkus- ja laiuskraadidele ka altituud ehk kõrgus merepinnast. See revolutsiooniline samm tõi kaasa tänapäeval kõige tuntuma asukoha määramise süsteemi, GPS'i (*Global Positioning System* – ülemaailmne asukoha määramise süsteem), loomise. (eoPortal, kuupäev puudub)



*Joonis 5. TRANSIT satelliit.*

Aprillis 1973 ühendati USA mereväe satelliitnavigatsiooni programm TIMATION ja USA lennukäe satelliitnavigatsiooni programm 621B, et luua uus kaitse navigatsioonisüsteem Navstar-GPS mille üheks eesmärkidest oli tuvastada ning kaitsta Ameerika Ühendriiki allvee tuumaraketide ohu eest. 1983. a. sattus eksituse teel Korea tsiviillennuk Nõukogude Liidu õhuruumi mis sai kõigile pardal olijatele saatuslikuks. Vastukajaks sellele õnnetule sündmusele lasi USA president Ronald Reagan teha GPS süsteemi kõigile kättesaadavaks. Sellest hetkest hakkas GPS kasutusvaldkond väga kiire tempoga laienema. (Virtual Archive of Wild Heerbrugg, kuupäev puudub) Sarnaselt GPS'ile on veel teisi vähem tuntud satelliitnavigatsioonisüsteeme nagu paralleelselt valminud Venemaa GLONASS (*Globalnaja Navigatsioonaja Sputnikovaja Sistema*) ning Euroopa Liidu tuleviku projekt GALILEO mis on eelkõige mõeldud tsiviilkasutuseks. Satelliitnavigatsioonisüsteemide ühine nimetus on GNSS (*Global Navigation Satellite System* ehk ülemaailmne satelliitnavigatsioonisüsteem).

## 2 Tänapäevased positsioneerimise meetodid

Ülikiire tehnoloogia arenguga oleme jõudnud ajastusse, kus arvutite kasutamine on muutunud peaaegu, et eluks vajalikuks tegevuseks. Kus inimene sõltub peopesa suurustest nutiseadmetest, et maailmas toimuvaga kursis olla ja enda positsioneerimiseks ei ole vaja muud kui teha mõned puudutused nutiseadme ekraanil. Oleme loonud ülitäpse satelliitnavigatsioonisüsteemi mille abil saame määrata enda asukohta peaaegu, et igal pool maakeral. Lisaks sellele on tänapäeval kasutuses ka teised praktilised positsioneerimise meetodid.

Järgnevas peatükis keskendub autor peamistele tänapäeval kasutuses olevatele ja hetkel arenevatele positsioneerimise meetoditele, kirjeldab lühidalt nende töö põhimõtted, kasutusvaldkonnad ning toob välja peamised puudused.

### 2.1 GPS positsioneerimine

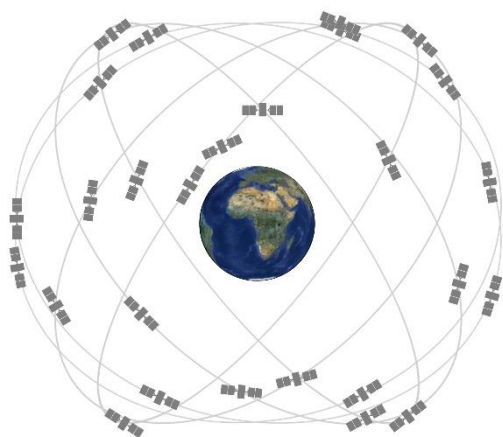
Pole mingit kahtlustki, et tänapäeval enim kasutatav ning tuntuim asukoha määramise meetod on GPS positsioneerimine. GPS (*Global Positioning System* ehk ülemaailmne asukoha määramise süsteem) on Ameerika Ühendriikidele kuuluv satelliitnavigatsiooni süsteem mille abil on võimalik igäühel, kellel on olemas GPS vastuvõtja, määrata peaaegu meetri täpsusega oma asukoht, navigeerida ning saada nanosekundi täpsusega kellaega. (Mai, 2015)

Süsteem koosneb kolmest erinevast osast ehk segmendist:

- Kosmosesegment
- Kontrollsegment
- Kasutaja segment (GPS.gov, 2014)

### 2.1.1 Kosmosesegment

Kosmosesegment koosneb 31 töökorras satelliidist, millest alates juunist 2011 on 27 ööpäevaringselt aktiivset ning 4 töökorras passiivset satelliiti (vt. Joonis 6). Satelliidid on jaotatud liikuma kuuel orbiidil mille kaugus maapinnast on 20200 kilomeetrit. Iga satelliit tiirleb ümber Maa kaks korda ööpäevas. Selline jaotus tagab kasutajal peaaegu, et igas maakera punktis alati näha vähemalt 4 satelliiti. (GPS.gov, 2016)



Joonis 6. GPS satelliitide võrgustik

### 2.1.2 Kontrollsegment

Kontrollsegment koosneb maapinnal paiknevatest asutustest kus igapäeva tööks on GPS satelliitide jälgimine, signaali edastuse monitoorimine, analüüside teostamine ning paranduskäskluste ja andmete saatmine.

Praegusel ajal toimiva kontrollsegmenti alla kuulub keskjaam, asenduskeskjaam, 12 juhtimisantenni ja 16 seirejaama (vt. **Error! Reference source not found.**). (GPS.gov, 2016)



Joonis 7. GPS kontrollsegmenti asutuste võrgustik (AFSCN - Air Force Satellite Control Network ehk Õhujõudude satelliitide kontrollvõrgustik; NGA - National Geospatial-Intelligence Agency ehk Riiklik ruumiandmete luureagentuur)

### 2.1.3 Kasutaja segment

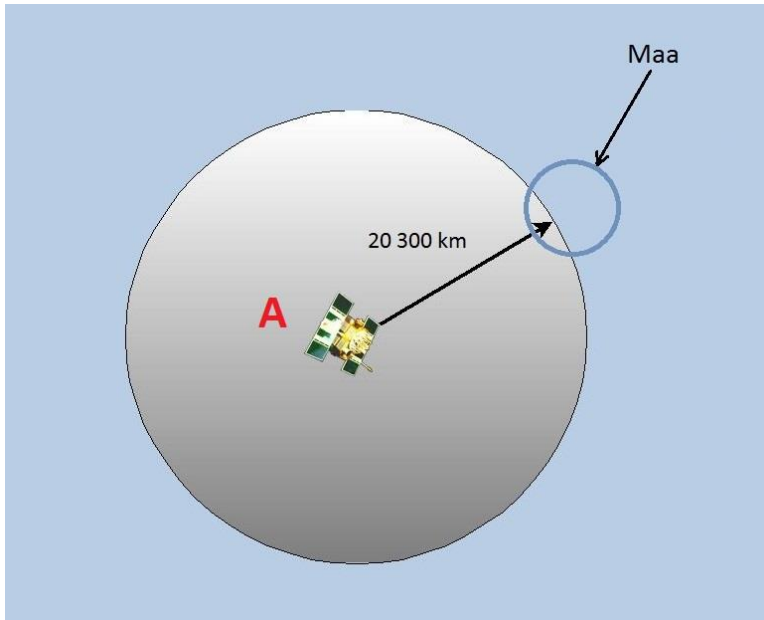
Kasutaja segment nagu võib nimest välja lugeda koosneb kõikidest GPS süsteemi võimaluste kasutajatest. Peamiseks elemendiks on GPS vastuvõtja, mis püüab satelliitidelt tulevaid signaale ning saadud info abil arvutab kasutaja kolmemõõtmelise (laiuskraad, pikkuskraad ja kõrgus merepinnast) asukoha ning aja. (GPS.gov, 2014)

### 2.1.4 GPS tööpõhimõte

GPS süsteemis on väga palju keerulisi tehnoloogiaid, kuid tööpõhimõte on isenesest küllaltki lihtne. Kosmoses paiknevad satelliidid edastavad pidevalt Maale infot raadiosignaalidena kahel sagedusel (L1 - 1575.42MHz ja L2 - 1227.6MHz), üks mõeldud tsiviilkasutuseks ja teine militaarseks kasutuseks. Info sisuks on satelliidi asukoht ning signaali välja saatmise aeg. Satelliidid asetsevad nii, et igast maailma punktist oleks alati nähtav vähemalt 4 satelliiti. Signaalid võtab vastu GPS vastuvõtja ja arvutab asukoha. (National Maritime PNT Office, kuupäev puudub)

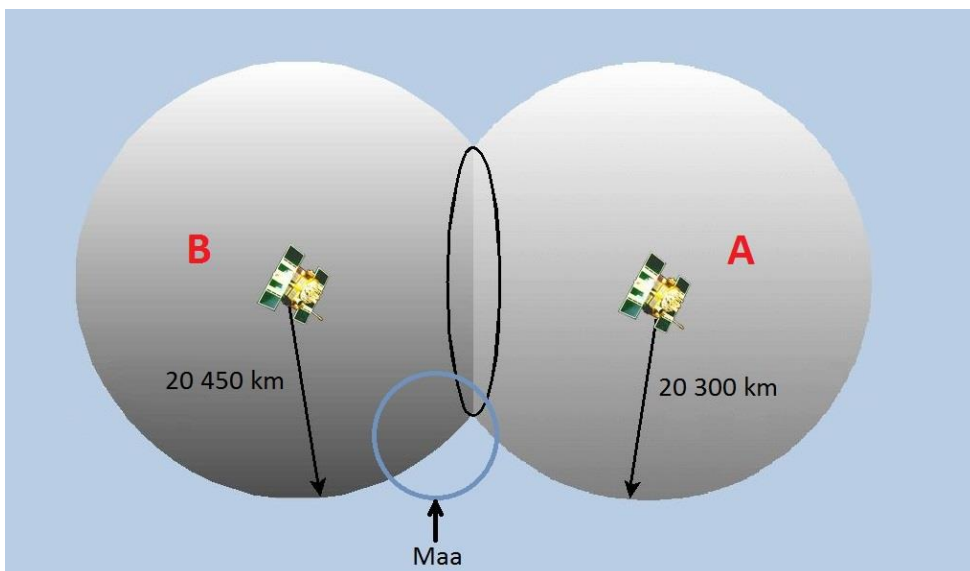
Esimese sammuna asukoha määramisel arvutab vastuvõtja vahemaa satelliidini. Arvestades fakti, et raadiolained liiguvad valguskiirusel ja teades läbitud teekonna aega saab kasutada teepikkuse arvutamise valemit (teepikkus = aeg x kiirus). Nüüd kui on teada satelliitide asukoht ning vahemaa GPS vastuvõtjani saab arvutada asukoha kasutades selleks trilateratsiooni meetodit. (Cooksey, kuupäev puudub)

Oletame, et vastuvõtja ja ühe satelliidi vaheline kaugus on 20 300 km ning teades selle satelliidi täpset asukohta võime väita, et asume sfääril A mille keskpunktiks on satelliit ning raadiuseks on 20 300 km (vt. **Error! Reference source not found.**). (Cooksey, kuupäev puudub)



Joonis 8. Ühe satelliidi puhul teame, et asume mingisuguses punktis sfääril A.

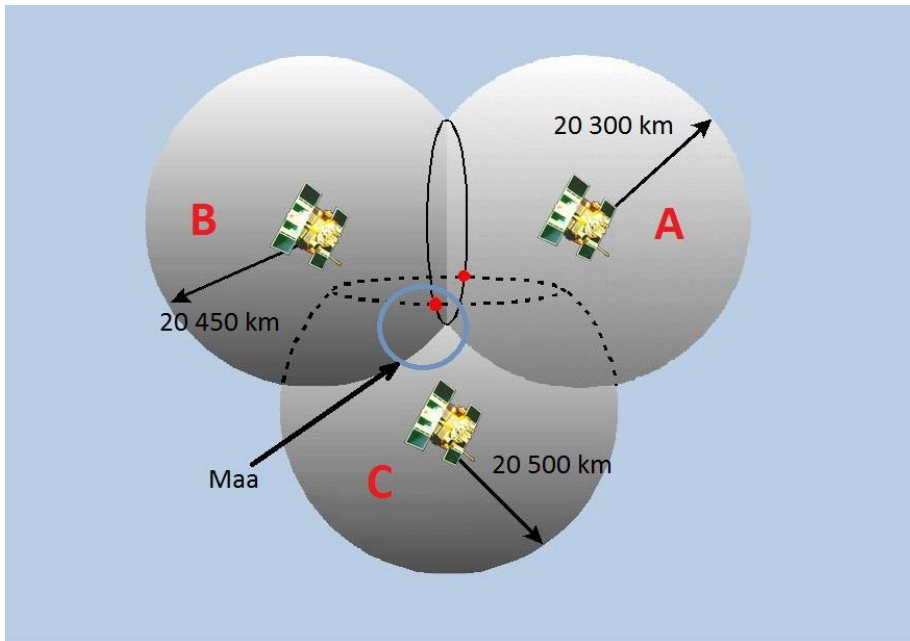
Teades kaugust ka teise satelliidini milleks on 20 450 km saame uue sfääri B ning võime kindlad olla, et asume ringjoonel mis tekib sfääri A ja B lõikumisel (vt. Joonis 9). (Cooksey, kuupäev puudub)



Joonis 9. Asume ringjoonel mis tekib sfääri A ja B lõikumisel.



Teades kaugust ka kolmanda satelliidini milleks on 20 500 km saame kolmanda sfääri C ning sfääride A, B ja C lõikumisel tekib kaks punkti kus GPS vastuvõtja asuda võib (vt. Joonis 10). GPS vastuvõtja välistab ühe saadud punktidest kuna selle koordinaadid asuvad väljaspool Maad. Alles jääb üks punkt milleks ongi vastuvõtja asukoht. (Cooksey, kuupäev puudub)



Joonis 10. Sfääride A, B ja C lõikumisel tekib kaks punkti millest üks on GPS vastuvõtja asukoht.

Neljandat ja enam satelliite lisatakse arvutusse igasuguste võimalike vigade parandamiseks ning asukoha täpsustamiseks.

### 2.1.5 GPS kasutusvaldkonnad

Esialgelt militaarsetel eesmärkidel loodud süsteem on aastate jooksul enda kasutusvaldkonda kõvasti laiendanud. Tänapäeval on GPS tehnoloogia pea igal pool alustades telefonidest ja käekelladest kuni buldoosrite, veokonteinerite ja pangautomaatideni.

Peamine kasutusvaldkond on navigeerimine liiklusvahenditega punktist A punkti B mis on väga heaks abivahendiks aja planeerimisel. Samas on see kõigest väikene osa võimalikest kasutusvõimalustest.

GPS päästab elusid! Päästemeeskonnad saavad kasutada GPS süsteemi mitte ainult selleks, et kiiremini sündmuskohale navigeeruda, vaid ka selleks, et sündmuskoht täpselt kaardil ära märgistada, et lisameeskonnad teaksid meetri täpsusega kuhu kiirustada. See on eriti kasulik päästeoperatsioonidel, kus täpse asukoha teadmine võib olla elu ja surma küsimus. Lisaks



sellele on GPS'ist kasu ka teadlastele ilmaennustamisel, looduskatastroofide monitoorimisel ja ka keskkonnakaitsmisel.

GPS tõstab laias ulatuses majanduse tootlikkust. Näiteks põllumajanduses, ehituses, kaevanduses, transpordis ja logistikas. Tähtsad sidevõrgud, pangasüsteemid, finantsturud ja elektrivõrgud sõltuvad suuresti GPS süsteemist, et täpset kellaega sünkroonida. Mõned juhtmevabad teenused ei saa ilma selleta toimida.

GPS aitab leida kaotatud või varastatud esemeid. Hea näide on siinkohas kaotatud või varastatud telefon või auto. Tänapäeval on olemas erinevad rakendused ning teenused mis aitavad tuvastada esemete asukohta mis sisaldavad GPS vastuvõtjaid.

Ei tohi mainimata jätta ka seda, et GPS mängib endiselt tohutut rolli USA riiklikus julgeolekus. GPS süsteem on lisatud kõikvõimalikele sõjaväe seadmetele alustades sõidukitest kuni laskemoonadeni.

Selles peatükis välja toodud näited on vaid väike osa GPS kasutusvõimalustest. Neid tuleb iga päevaga aina juurde ning takistuseks on vaid inimese enda kujutlusvõime. (GPS.gov, 2014)

#### **2.1.6 GPS peamised puudused**

GPS süsteemi toimimine sõltub ajast ning ajamõõtmisest. Selleks on GPS satelliitidele paigutatud ülitäpsed aatomkellad. GPS vastuvõtjatele ei ole aga praktiline selliseid kellasid paigutada ning tahes-tahtmata tekivad asukoha määramisel ajanihkega seotud vead kus juba 10 nanosekundit tähendab 3 meetrit täpsusviga. (MiTAC Intl, kuupäev puudub)

Lisaks sellele on veel vead, mis tekivad raadiolainete läbimisel läbi Maa atmosfääri, peamiselt läbi ionosfääri kus päikeseenergia (ultraviolettkiirguse) mõjul tekivad atmosfääri elektrilaenguga aineosakesed ehk ioonid. Ioonide tõttu mõjub ionosfäär raadiolainetele mürana mis moonutab satelliitide raadiosignaale enne kui nad GPS vastuvõtjateni jõuavad. (Taklaja & Reisberg, 2005)

Vead tekivad ka signaali peegeldumisel suurtelt objektidelt nagu näiteks majad. Enamus nendest vigadest parandatakse GPS vastuvõtja poolt, püüdes signaale lisa satelliitide poolt, iga uue satelliidi signaal tagab täpsemaid arvutusi ning vähem vigu. (MiTAC Intl, kuupäev puudub)

Puuduseks võib nimetada ka sellist faktorit nagu TTFF (*Time To First Fix* ehk aeg mis kulub esmase asukoha määramiseni). Nagu eelnevates peatükkides mainitud sai vajab GPS vastuvõtja

asukoha määramiseks satelliitide poolt väljastatud andmeid. Nende andmete allalaadimiseks kasutab GPS vastuvõtja GPS signaali ning olenevalt vajaminevate andmete mahust võib TTFF varieeruda. „Külma starti“ puhul võib TTFF olla kuni 12 minutit. Seetõttu soovitavad GPS vastuvõtjate tootjad enne kasutamist lasta seadmel kuni 15 minutit selge taeva all seista mis ei kõla kuigi praktiliselt. (Zahradnik, kuupäev puudub)

GPS nagu ka teiste raadionavigatsiooni süsteemide peamiseks puuduseks on see, et vastuvõtja peab alati olema satelliitidele nähtav ehk GPS ei toimi siseruumides. Põhjus on nimelt selles, et raadiolained ei taha läbida tahkeid esemeid nagu betoon, puit, metall jne., kuid nagu eelnevates peatükkides ära märgitud sai sõltub GPS täpne asukoht mitme satelliidi signaalidest. Kui signaalid ei jõua korralikult vastuvõtjani siis ei ole võimalik ka asukohta määrata.

## **2.2 Mobiilpositsioneerimine**

Mobiilpositsioneerimise all peab autor silmas nutiseadmete (mobiiltelefonide) asukoha määramist kasutades selleks mobiilsidevõrku. Arvestades mobiilsidevõrgu standardite kiiret ning pidevat arengut on mobiilsidevõrgus asukoha määramise meetodeid palju, millest on võimalik omaette uurimustöö kirjutada. Seetõttu keskendub autor järgnevas peatükis ainult peamistele mobiilsidevõrgus asukoha arvutamise printsiipidele, mille ümber on ehitatud enamik mobiilpositsioneerimise meetoditest. Järgnev peatükk tugineb allikale (Schmidt-Dannert, 2010).

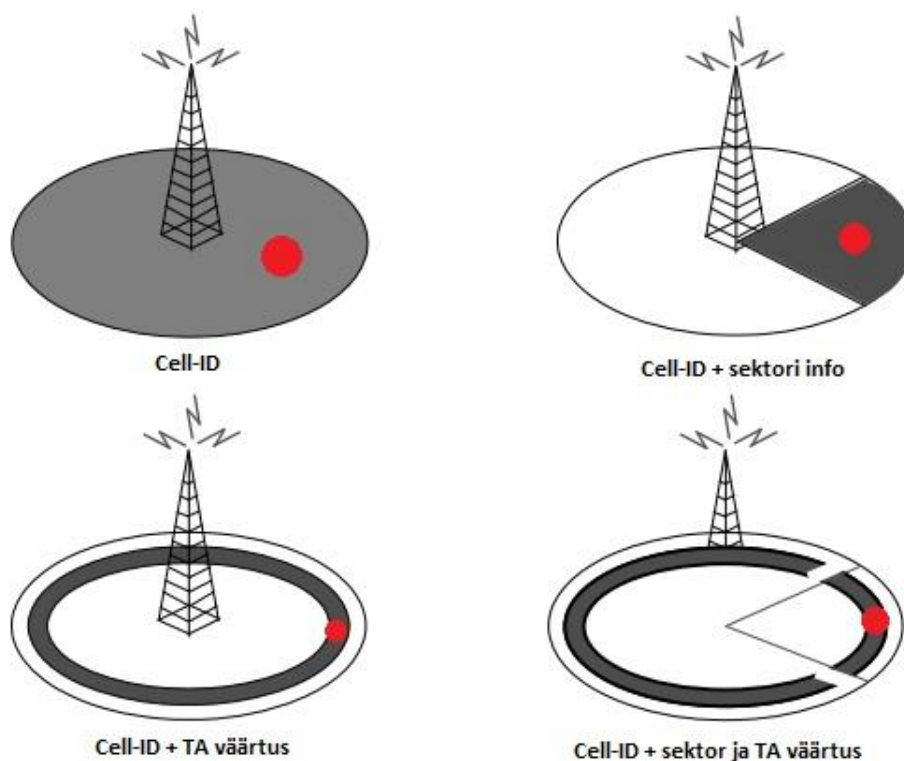
Peamised mobiilsidevõrgus asukoha arvutamise printsiibid jagunevad järgmiselt:

- *Proximity Sensing* ehk ligilähedase asukoha tundlikkus
- *Angulation* ehk nurkade kasutamine asukoha arvutamisel
- *Hyperbolic and Circular Lateration* ehk trilateratsioon hüperbooli- ja ringimeetodil

### **2.2.1 Proximity Sensing ehk ligilähedase asukoha tundlikkus**

*Proximity Sensing* printsiibi all mõeldakse enamjaolt Cell-ID (*Cell Identity* ehk kärjetunnus) positsioneerimismeetodit, mis on ka kõige lihtsam mobiilsidevõrgus asukoha määramise meetod. Sellel meetodil on ka teisi nimesid nagu CGI (*Cell Global Identity*), COO (*Cell of Origin*) mis kõik on sisu poolest täpselt samad meetodid.

Cell-ID tööpõhimõte on küllaltki lihtne, nimelt mobiilsidevõrk koosneb laiali jaotatud mobiilsidemastidest ehk tugijaamadest mille levipiirkonnad moodustavad kaardile kärke võrgustiku. Iga tugijaamale on määratud tunnusnumber ning iga tugijaama asukoht on teenusepakkujale täpselt teada. Kui mobiiltelefoni kasutaja satub mingi konkreetse tugijaama levipiirkonda on võimalik selle tugijaama tunnusnumbri ehk Cell-ID kaudu kinnitada, et kasutaja asub kusagil selle konkreetse tugijaama levipiirkonnas (vt. Joonis 11). Seetõttu varieerub selle positsioneerimismeetodi täpsus mõnest sajast ruutmeetrist tihedalt asustatud piirkondades kuni mitme kümne ruutkilomeetrini hõredalt asustatud piirkondades.

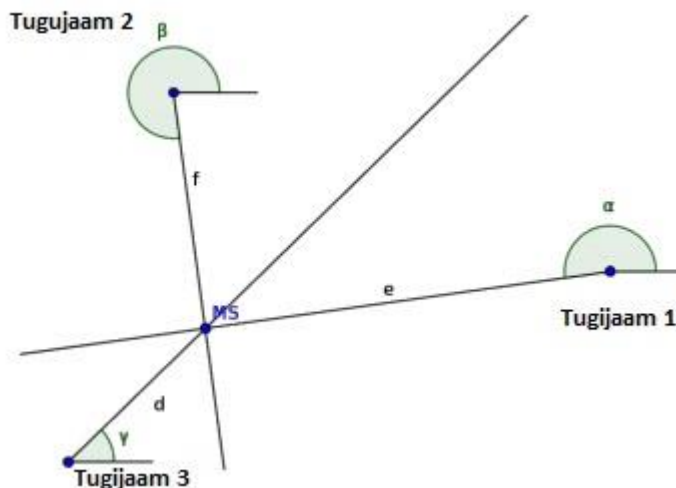


Joonis 11. Cell-ID, Cell-ID + sektori info, Cell-ID + TA väärtus ning Cell-ID + sektor ja TA väärtus. Punane täpp märgistab kasutaja asukohta.

Tugijaamad võivad olla ka suunatud antennidega, mis moodustavad kärkele sektorid, nende sektorite info abil on võimalik kasutaja asukohta konkreetses kärjes kitsendada (vt. Joonis 11). Veel täpsema asukoha määramiseks on võimalik sisse tuua ka ajaline faktor nimelt palju kulub aega signaalil jõuda mobiiliseadmest tugijaamani. Seda reguleerib protsess nimega TA (*timing advanced*) ning TA väärtuse abil on võimalik määrata mobiiliseadme umbkaudne kaugus tugijaamast (vt. Joonis 11).

### 2.2.2 Angulation ehk nurkade kasutamine asukoha arvutamisel

Angulation printsiibi all mõeldakse enamjaolt AoA (*Angle of Arrival* ehk saabunud signaali nurk) positsioneerimismeetodit. Selleks, et kasutada AoA meetodit, peavad tugijaamad olema varustatud antennidega, mis võimaldavad määrata saabunud signaalide nurga. Kasutades mitut tugijaama on võimalik nende nurkade abil määrata signaale välja saatva mobiiliseadme asukohta (vt. Joonis 12).



Joonis 12. MS (mobiiliseadme) asukoha määramine kasutades AoA meetodit.

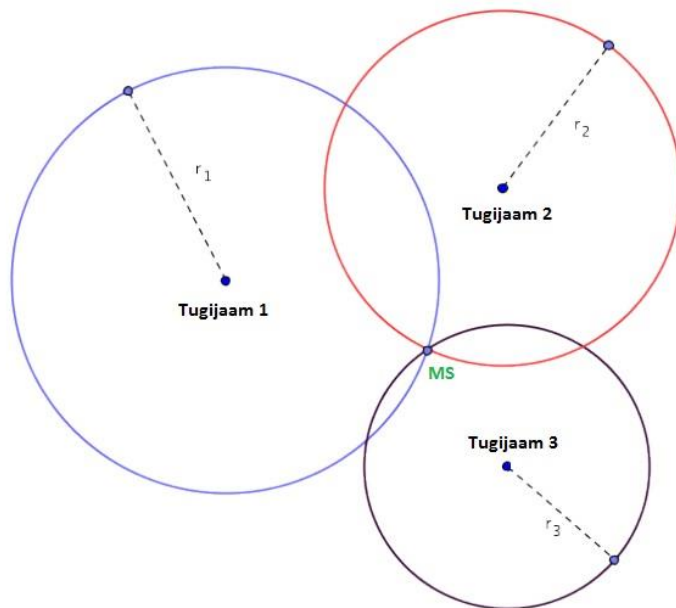
Joonis 12 kujutab ainult teoreetilist AoA meetodi täpsust. Tegelikuses tulevad saabunud signaali nurga määramisel sisse mõõtmisvead ning võimalikult täpse tulemuse saamiseks peab mobiiliseade olema alati tugijaama vaateväljas, mis praktikas ei juhtu peaaegu kunagi.

### 2.2.3 Hyperbolic and Circular Lateration ehk trilateratsioon hüperbooli- ja ringimeetodil

*Hyperbolic and Circular Lateration* meetodi puhul kasutatakse asukoha määramisel nurkade asemel vahemaad ehk kaugust tugijaamast mobiiliseadmeni (trilateratsioon ringimeetodil) või vahemaa erinevust (trilateratsioon hüperboolimeetodil). Vahemaa on võimalik välja arvutada kas signaali levimis aja kaudu (meetodi nimeks ToA ehk *Time of Arrival*) või signaali tugevuse kaudu (meetodi nimeks RSS ehk *Received Signal Strength*). Järgnevate näidete puhul oletame, et vahemaa või vahemaaade erinevuse väärtused on teada.

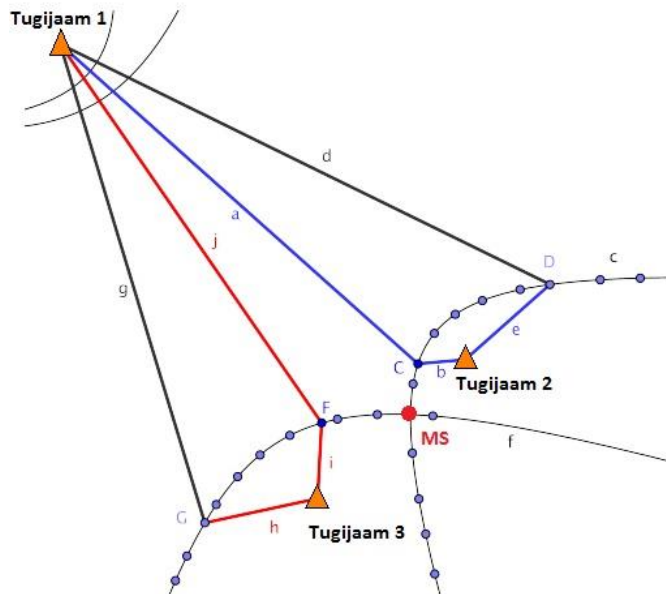
Ringimeetodil trilateratsiooni all mõeldakse kas RSS või ToA meetodit. Mõlema meetodi asukoha määramist saab võrrelda GPS positsioneerimise meetodiga. Erinevuseks on RSS ja ToA puhul satelliitide asemel statsionaarsed tugijaamad. Printsiip on sisult sama. Kui on teada vahemaa ühest tugijaamast mobiiliseadmeni siis saab joonestada sfääri mille raadiuseks on

vahemaa konkreetse mobiiliseadmeni. Selleks, et arvutada mobiiliseadme asukohta, tuleb abiks võtta veel kaks tugijaama (vt. Joonis 13).



Joonis 13. ToA meetodi illustatsioon kahemõõtmelisel pinnal, kus MS on mobiiliseade.

Hüperboolimeetodil trilateratsiooni puhul kasutatakse konkreetse vahemaa asemel vahemaa erinevust kahe statsionaarselt asetseva tugijaama suhtes. Sellist lähenemisviisi nimetatakse TDoA (*Time Difference of Arrival* ehk saabunud signaali ajaline erinevus) meetodiks. TDoA puhul püüavad kaks omavahel ajaliselt sünkroonis tugijaama mobiiliseadmelt saadud signaali ning mõõdavad ToA'd. Mõõdetud ajad võrreldakse omavahel ning erinevus lisatakse algorütmile mille abil on võimalik kahemõõtmelisele pinnale märgistada punktid mis tähistavad mobiiliseadme võimalikke asukohti. Punktidest saab kokku joonestada hüperboolid. Lisades algorütmile veel tugijaamade paare on võimalik luua lisa hüperboole mille ristumispunktiks on mobiiliseadme relatiivne asukoht. Sellest meetodist paremini aru saamiseks tuleb appi võtta Joonis 14. Joonisel on märgistatud kolm tugijaama ning kaks hüperbooli  $c$  ja  $f$ . Punktid hüperboolidel märgistavad mobiiliseadme võimalikku asukohta ning nende kõigi kohta kehtib üks kindel reegel – hüperbooli punktide vahemaa erinevus kahe tugijaama suhtes on alati konstantne (näitena hüperbooli  $f$  puhul  $|j - i| = |g - h|$ ). Tugijaamade ajaliseks sünkroonimiseks peab süsteemile lisama kas GPS vastuvõtjad või eraldi seisev arvutusseade mida nimetatakse LMU'ks (*Location Measurement Unit*). Sama põhimõttega hüperbooli meetodit kasutati ka raadionavigatsiooni süsteemis LORAN.



Joonis 14. TDoA tööpõhimõtte illustatsioon, kus MS on mobiiliseade.

Hüperboolimeetodil trilateratsiooni kasutatakse ka muudes edasi arenenud mobiilpositsioneerimismeetodites nagu U-TDoA (*Uplink Time Difference Of Arrival*) ning E-OTD (*Enhanced Observed Time Difference*).

#### 2.2.4 Mobiilpositsioneerimise kasutusvaldkonnad

Mobiilpositsioneerimise kasutusvaldkondi on sarnaselt GPS'ile palju. Mobiilpositsioneerimise üheks suureks eeliseks GPS'i ees on võimalus määrata asukohta siseruumides. Kasutusvaldkonnad jagunevad järgmiselt:

- **Operaatoriteenused** nagu võrgu haldamine, asukoha määramisteenused, arveldamine, juhtmevabad mängud jne.
- **Tugiteenused** nagu autoabi, hädaabi õnnetuse korral, navigeerimine jne.
- **Jälitusteenused** nagu kurjategijate jälitamine jne.
- **Informatsiooniteenused** nagu liiklus, uudised, lähimad teeninduspunktid, reklaam jne.
- **Monitoorimisteenused** nagu tarne jägimine, laste turvalisus, transpordi personali jälgimine jne.

### 2.2.5 Mobiilpositsioneerimise peamised puudused

Mobiilpositsioneerimise peamiseks puuduseks on ebatäpne määratud asukoht. Vaatamata kõikidele mobiilsidevõrgus kasutatavatele positsioneerimismeetoditele, mis täiustavad teineteist, ei ole ikkagi hetkel võimalik mobiilpositsioneerimisega saavutada samasugust määratud asukoha täpsust nagu GPS'iga. Tänapäeval kasutatakse mobiilpositsioneerimist eelkõige toetava tehnoloogiana näiteks olukordades kus GPS positsioneerimine ei toimi nagu siseruumid. Järgnevas tabelis (Tabel 1) on välja toodud käesolevas töös käsitletud mobiilpositsioneerimismeetodid ning nende täpsus meetrites.

Tabel 1. Mobiilpositsioneerimismeetodite asukoha täpsus (Singh, Pallai & Rath, 2012) andmetel.

Positsioneerimismeetodid	Täpsus	
	Linnapiirkond	Maapiirkond
Cell-ID	200 – 600 m	2 – 20 km
TA	80 – 800 m	500 m – 10 km
RSS	150 m	250 m – 35 km
AoA	100 – 200 m	1 – 2 km
ToA	200 – 550 m	NA
TdoA	100 – 300 m	~9 km

### 2.3 WIFI positsioneerimine

WIFI positsioneerimine on asukoha määramine kasutades WIFI võrku. Sarnaselt mobiilpositsioneerimisele kasutatakse WIFI positsioneerimises samu asukoha arvutusmeetodeid. Erinevuseks on see, et signaali edastajateks on WIFI võrgus tugijaamade ja satelliitide asemel WIFI AP'd (*Access Points* ehk pääsupunktid). Erinevalt GPS'ist ja mobiilpositsioneerimisest ei ole WIFI võrgud enamjaolt kaardistatud ning AP'de arv pidevalt kasvab. Seega esimese sammuna, et süsteem toimima hakkaks, on tarvis WIFI pääsupunkte kaardistada. Selleks on suurettevõtted nagu Google, Apple, Skyhook Wireless loonud andmebaase, et kaardistada WIFI võrgu pääsupunktid ning nende täpsed asukohad. Lisaks sellele peab kasutaja seadmesse olema paigaldatud spetsiaalne rakendus mis kasutab neid andmeid ning keerulisi algoritme, et määrata seadme asukohta. (Buczowski, 2012)

Peamised asukohaarvutusmeetodid WIFI positsioneerimises on järgmised:

- Cell-ID – Sarnaselt mobiilpositsioneerimisele määratakse kasutaja umbkaudne asukoht selle põhjal, millisesse AP'sse on kasutaja seade ühendatud.
- RSS – Asukoht määratakse WIFI signaalitugevuse kaudu.
- Trilateration – Asukoht määratakse trilateratsiooni meetodil kasutades mitut leviulatuses olevat WIFI pääsupunkti.
- Fingerprinting – Niinimetatud sõrmejälje meetod, mille puhul kogutakse RSS kaudu saadud tulemused andmebaasidesse ning asukoha määramisel kasutatakse neid andmeid uute tulemustega võrdlemiseks, et määrata võimalikult täpne asukoht. (Shah & Shah, 2012)

### **2.3.1 WIFI positsioneerimise kasutusvaldkonnad**

WIFI positsioneerimise peamiseks kasutusvaldkonnaks on siseruumides positsioneerimine. See valdkond on alles arengujärgus ning ei leia veel laialdaselt kasutust, kuid eesmärk on võimaldada kasutajatel määrata enda asukoht ning navigeerida siseruumides. Kasulikuks muutub see komplekshoonetes nagu suured kaubanduskeskused, spordisaalid, lennujaamad jne. Google kasutab süsteemi nimega *crowdsourcing* mille puhul tavakasutajad saavad panustada Google Maps keskkonna arengule. Keskkonna nimeks on Indoor Maps ning kasutajatel on võimalik siseruumide kaardikihte luua ning keskkonnale lisada. (Google, kuupäev puudub)

### **2.3.2 WIFI positsioneerimise puudused**

Nagu eelnevalt mainitud sai, sõltub WIFI positsioneerimine täielikult kaardistatud pääsupunktidest ning ei toimi piirkondades kus pääsupunktid puuduvad ehk hõredalt asustatud piirkondades.

## **2.4 Hübrid positsioneerimismeetodid**

Hübrid positsioneerimine on asukoha määramise süsteem, kus on omavahel integreeritud mitu erinevat positsioneerimismeetodit mis aitavad parandada eraldiseisvate positsioneerimismeetodite puudused, nagu asukoha saadavus, täpsus ja kiirus. (IGI Global, kuupäev puudub)



Enamus juhtudest on hübriid positsioneerimise peamiseks komponendiks GPS positsioneerimine millele on lisatud muu positsioneerimismeetod või süsteem, et muuta asukohamääramine efektiivsemaks.

Üheks esimeseks hübriid süsteemiks võib pidada A-GPS (*Assisted Global Positioning System* ehk assisteeritud ülemaailmne asukoha määramise süsteem) süsteemi. A-GPS eesmärk on aidata GPS vastuvõtjatel TTFF protsessi kiirendada.

A-GPS toimib sarnaselt nagu tavaline GPS, kuid erinevalt tavalisest GPS'ist kasutatakse A-GPS puhul satelliitide poolt väljastatud andmete allalaadimiseks andmesidevõrku mis on mitmeid kordi kiirem kui GPS satelliitide poolt väljastatud raadiosignaal ning maapeal asetsevad servereid (nn. assisteerimisserverid) mis pidevalt suhtlevad GPS satelliitidega ning sisaldavad kõiki andmeid mida vajab GPS vastuvõtja asukoha määramiseks (vt. Joonis 15). (GPS Systems, kuupäev puudub)



Joonis 15. A-GPS süsteemi illustratsioon.

Vaatamata A-GPS süsteemi efektiivsusele ei lahenda see siiski GPS põhiprobleemi milleks on asukoha määramine siseruumides ning piirkondades kus GPS vastuvõtjal puudub ühendus asukoha määramiseks vajaminevate GPS satelliitidega. Selleks tuleb A-GPS süsteemile abiks võtta mõni muu positsioneerimismeetod millest saab kokku uus hübriid positsioneerimismeetod.

Üheks selliseks süsteemiks on A-GNSS (*Assisted Global Navigation Satellite System* ehk assisteeritud ülemaailmne satelliitnavigatsioonisüsteem). A-GNSS on süsteem kus lisaks GPS satelliitide signaalidele kasutab GPS vastuvõtja asukoha määramiseks ka teiste

satelliitnavigatsioonisüsteemide signaale nagu GLONASS ning GALILEO. Selline süsteem aitab parandada asukoha määramist piirkondades kus GPS vastuvõtjal ei piisa ainult GPS satelliitidest, et määrata asukohta nagu kõrghoonetega linnad või tihedad metsad (vt. Joonis 16). (Butler, 2013)



Joonis 16. Vasakul ainult GPS. Paremalt A-GNSS (GPS + GLONASS).

Piirkondades kus satelliitnavigatsioonisüsteem ei ole saadaval kasutatakse koostöös GPS'iga mobiilpositsioneerimist ning WIFI positsioneerimist. Eelpool töös mainitud positsioneerimismeetodid on ühendatud keeruliste patenteeritud algoritmidega mis võimaldavad vajadusel kas ühelt positsioneerimismeetodilt teisele ümber lülitada või paralleelselt toimetada. Patentidega on võimalik lähemalt tutvuda Google patentide lehelt (Google, kuupäev puudub).

### 3 Asukoha jagamine muutuva leviga piirkonnas

Vaatamata sellele, et asukoha jagamine on kõigest positsioneerimise üks lisafunktsioonidest, on viimaste aastate jooksul selle kasutusvaldkondade arv kiiresti kasvanud. Eesti mobiilioperaatoritest pakub positsioneerimise teenust Elisa ja Telia, kuigi ainult Telial on selleks eraldi rakendus (Telia Find), mis täidab asukoha jagamise funktsiooni. Neid teenuseid käesolevas töös autor ei käsitle kuna need ei ole kõigile kättesaadavad.

Asukoha jagamise aktuaalsust tõestavad ka tänapäeva sotsiaalvõrgustikud nagu funktsiooni lisandumine Facebook ning Google+ keskkonda. Lisaks nendele „titaanidele“ on rakenduste poed täis erinevaid asukoha jagamist võimaldavaid rakendusi. Mainitud funktsiooni populaarsus näitab, et tänapäeva ühiskond on huvitatud enda asukoha jagamisest ning enda lähedaste asukoha tuvastamisest.

Käesolevas peatükis keskendub seminaritöö autor asukoha jagamise võimalust pakkuvatele rakendustele ning uurib kuidas või kas need rakendused toimivad muutuva või halva leviga piirkonnas. Saadud tulemused aitavad selgusele jõuda kas populaarsete saadaval olevate rakenduste seas juba leidub praktiline lahendus või saab autor bakalaureusetöö raames luua asukoha jagamise rakenduse mis oleks efektiivselt kasutatav ka halva või muutuva leviga piirkonnas.

Operatsioonisüsteemi valikul lähtus autor StatCounter keskkonna poolt kokku pandud statistikast. Keskkonna andmete põhjal, ajavahemikus märts-mai 2016, osutus mobiiltelefonide ja tahvelarvutite seas Eesti populaarseimaks operatsioonisüsteemiks Android OS (66,78% osakaal) ning teise koha pälvis Apple iOS (30,22% osakaal). (StatCounter, kuupäev puudub)

Sama perioodi ülemaailmset statistikat vaadates on pilt üpriski sarnane. Esimesel kohal on Android OS (64,58% osakaal) ja teisel kohal Apple iOS (23,84% osakaal). (StatCounter, kuupäev puudub)

Rakenduste allalaadimiseks kasutas autor Android süsteemi keskkonda nimega „Google Play Store“. Play Store on rakenduste turg mis on eelinstalleeritud igasse tänapäeva Android seadmesse, mille abil on nutiseadme kasutajal võimalik alla laadida erinevaid rakendusi, mängu, muusikat, raamatuid ja muud. (Mobile Nations, kuupäev puudub)

Arvestades asjaoluga, et rakenduste turg sisaldab tuhandeid erinevaid asukoha jagamise funktsiooniga rakendusi, kasutas autor valiku lihtsustamiseks järgnevat kriteeriume:

1. Asukoha jagamine peab olema rakenduse üks põhifunktsioonidest
2. Rakendus peab olema kõigile kättesaadav ehk tasuta allalaetav
3. Allalaadimiste arv peab olema vähemalt 100 tuhat mis on küllaltki piisav arv, et tõestada rakenduse populaarsust
4. Kasutajate poolt antud hinnang vähemalt 4.0
5. Võimalusel võiks olla saadaval erinevatel platvormidel mis näitab, et ettevõtte või arendajad usuvad enda rakenduse edusse

Lisaks kriteeriumitele kasutas autor otsingumootoreid ning erinevaid otsingusõnu, et leida tehnika huviliste ja blogijate poolt koostatud parimate asukoha jagamise rakenduste nimekirjad, kus korduma kipuvad rakendused aitasid veelgi valikut kitsendada.

Võttes arvesse eelpool mainitud kriteeriumid ning tehnika huviliste arvustused, valis autor välja 6 asukoha jagamise rakendust mida testida Android süsteemil:

- Zenly Locator (Arendaja: ALERT.US, kodulehekül: <https://zen.ly/>)
- Glympse (Arendaja: Glympse, kodulehekül: <http://glympse.com/>)
- LINE HERE (Arendaja: LINE Corporation, kodulehekül: <http://here.line.me/en>)
- Life360 - Family Locator (Arendaja: Life360, kodulehekül: <https://www.life360.com/>)
- GPS Share (Arendaja: Ken Kinder, kodulehekül: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kkinder.sharelocation>)
- Google Maps (Arendaja: Google Inc., kodulehekül: <http://www.google.com/maps/about/>)

Järgnevas tabelis (Tabel 2) on välja toodud valitud rakendused, allalaadimiste arv, kasutajate hinnang, viimane versioon koos avaldamise kuupäevaga ja toetatud platvormid. Tabel on järjestatud hinnangu järgi alustades kõrgemast.

Tabel 2. Allalaadimiste arv, kasutajate hinnang rakendustele, viimane versioon ja toetatud platvormid Play Store ja kodulehtede andmetel (24.02.2016)

Rakendus	Allalaadimiste arv	Kasutajate hinnang 5/5 (häälte arv)	Viimane versioon (kuupäev)	Platvormid (versioon)
Glympse	5 miljonit+	4.5 (78452)	oleneb seadmest (10.12.2015)	Android, iOS, WP
Life360 – Family Locator	10 miljonit+	4.4 (378723)	oleneb seadmest (18.02.2016)	Android, iOS, WP
Google Maps	1 miljard+	4.3 (5409271)	oleneb seadmest (22.02.2016)	Android, iOS
Zenly Locator	100 tuhat+	4.3 (2971)	0.26.7 (24.02.2016)	Android, iOS
GPS Share	100 tuhat+	4.2 (2000)	2.1 (22.09.2014)	Android
LINE HERE	1 miljon+	4.1 (20188)	1.1.3 (16.10.2015)	Android, iOS

Järgmise sammuna oli vaja valitud rakendused testida halva või muutuva leviga piirkonnas. Kohad kus tihti esinevad levi probleemid, on näiteks suured üritused, välikontserdid, piirkonnad kuhu raadiolained kas siis ei ulatu või takistuste tõttu hajuvad nagu pikad tunnelid, keldrid, metsad, erinevat tüüpi materjalidest hooned ja teenusepakkuja poolt üldise rikke all olevad piirkonnad. Ideaalne testimise ala peab olema praktiline ehk kergesti ligipääsetav.

Õnneks omab käesoleva töö autor töökogemust telekommunikatsiooni ettevõttes Telia Eesti AS ning endiste töökaaslaste abil õnnestus küllaltki vaevatult tuvastada 01.03.2016 seisuga üldise rikke all olevad piirkonnad kus võib esineda häireid nii kõnes kui ka andmeside kasutuses.

Enne testimise asumist oli vaja paika panna kriteeriumid mille põhjal rakenduste käitumist vaadelda. Järgnevas tabelis (Tabel 3) toob autor välja kuus testi, testi eesmärgid ning põhjenduse.

Tabel 3. Testide nimekiri, eesmärk ning põhjendus.

Testi nimetus	Testi eesmärk	Põhjendus
Andmeside ja WIFI ühenduse test	Testi eesmärk on uurida, kuidas rakendus käitub andmeside ja WIFI ühenduse puudumisel.	Levi kõikumisega kõigub ka andmeside olemasolu. Samuti pole ka WIFI interneti ühendus igal pool saadaval. Ideaalis oleks praktiline rakendus selline, mida saab kasutada ka andmeside ja WIFI ühenduse puudumisel.
Võrgurežiimi test	Testi eesmärk on uurida, kuidas rakendused toimivad erinevas mobiilsidevõrgus (Eelistatud 4G/LTE ehk kõik võrgud, 3G/WCDMA või 2G/GSM).	Levi signaali nõrgenemisel lülituvad nutiseadmed automaatselt ümber tugevama signaaliga võrgurežiimile. Selle tagajärjel langeb andmeside kiirus, mis võib osutuda häirivaks faktoriks rakenduse toimimisel. Eelkõige rakenduste puhul mis jagavad asukohta reaajas.
Lokaliseerimismeetodi test	Testi eesmärk on uurida, kuidas rakendus toimib lokaliseerimismeetodi muutmisel (Suure täpsusega – GPS+võrgud, Aku säästmine – Ainult võrgud, Ainult GPS).	Pidevalt sisse lülitatud GPS funktsioon on tugev aku tühjendaja. Aku säästmiseks on tänapäeva Android seadmetel võimalik lokaliseerimismeetodit süsteemis muuta. Kasulik olukorras kus soovitakse säästa akut, kuid samas jagada ka enda umbkaudset asukohta või siseruumides kus GPS signaal pole kätte saadav.
Asukoha jagamise meetodi test	Testi eesmärk on uurida, milliseid meetodeid on võimalik rakenduses kasutada enda asukoha jagamisel.	Tänapäeval on väga palju erinevaid mooduseid, kuidas tuttavale või kontaktisikule infot edastada. Praktiline rakendus oleks selline, kus on võimalik kasutada erinevaid mooduseid enda asukoha jagamisel.
Jagatud info sisu test	Testi eesmärk on uurida, millise infona saab kätte kontaktisik kasutaja asukoha.	Kontaktisik võib olla sarnases muutuva leviga situatsioonis nagu näiteks sõber kontserdil. Seega mida rohkem infot kontaktisik saab kasutaja asukoha kohta seda parem (lühisõnum, koordinaadid, link kaardile jne.).
Sammu test	Testi eesmärk on uurida, mitme sammuga võimaldavad valitud rakendused asukohta jagada.	Elus võivad ette tulla erinevad häireolukorrad kus oleks kiiresti vaja enda asukohta jagada. Ideaalis mida vähem toiminguid või samme tuleb rakenduses asukoha jagamiseks teha, seda praktilisem on rakendus.

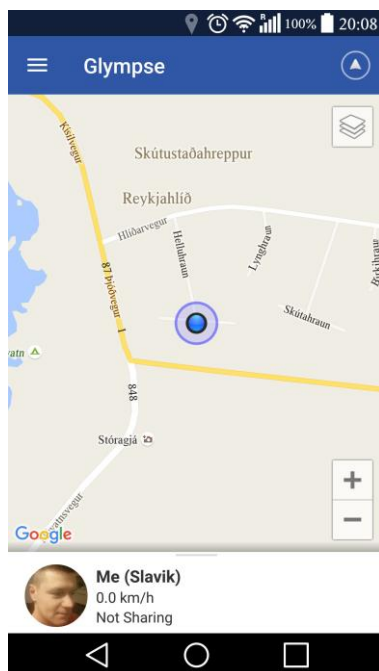
Testid viib autor läbi kahel Android nutiseadmel (LG G3 ja Samsung Galaxy S4 mini). Testimise käigus selgus, et LG nutiseadmel on levi parem kui Samsungil. Seega autor otsustas kasutada Samsungi levi probleemidega asukoha jagajana ning LG seadet vastuvõtjana. Kõik testid kui ka nendega seotud pildid on tehtud 01.03.2016 kuupäeval. Rakendused võtab autor ette ükshaaval ning iga rakenduse kohta lisab ka lühiülevaate. Erandina on viimane test (Sammu test) mille toob autor välja eraldiseisvana ning testi all käsitleb kõiki vaadeldavaid rakendusi koos.

### **3.1 Glympse**

Glympse loodi 2008. aastal „mingite sellide“, nagu nad ise ennast nimetavad, poolt kes on eelnevalt 15 aastat koos töötanud Microsoft ettevõttes. Eesmärgiks oli luua uut tüüpi asukoha jagamise teenus, mis oleks lihtne, kasutajasõbralik ning vastaks just siis kui seda vaja sellisele küsimusele nagu „Kus sa oled?“. (Glympse Inc, kuupäev puudub)

Glympse on tasuta saadaval nii Android, iOS kui ka Windows süsteemidega nutiseadmetel. See on reaajas asukoha jagamise rakendus kus kasutajal on võimalik enda asukoht jagada ainult valitud inimestega ja kindlaks ajaperioodiks või määrata sihtpunkt kaardil ning jagada enda asukoht kohale jõudmiseni. Asukoht jagatakse niinimetatud „Glympse’de“ näol.

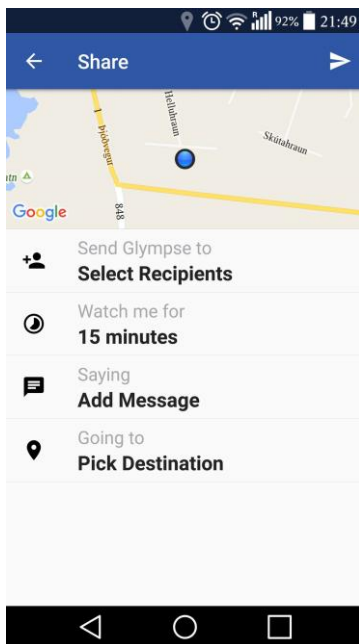
### 3.1.1 Kasutajaliides



Joonis 17. Glympse avaleht.

Rakendus on ehituselt minimalistlik. Nii nagu arendajad lubavad, et tegemist on lihtsa kasutajaliidesega, siis avaleht (vt. Joonis 17) täpselt seda näitabki. Avalehelt leiab põhimõtteliselt ainult kaks valikuvõimalust. Vasakult avanev peidetud menüü mida saab avada kasutades ekraani üleval vasakus nurgas olevat kolme paralleelselt asetseva joonega ikooni või lohistades sõrmega ekraani vasakust servast vastassuunas ning asukoha jagamise ehk „Glympse“ loomise ikoon mis asub ekraani üleval paremas nurgas. Rakenduse eesmärk on jagada asukohta ning täpselt see ongi peamise funktsioonina välja toodud.





Joonis 18. Glympse loomise valikud.

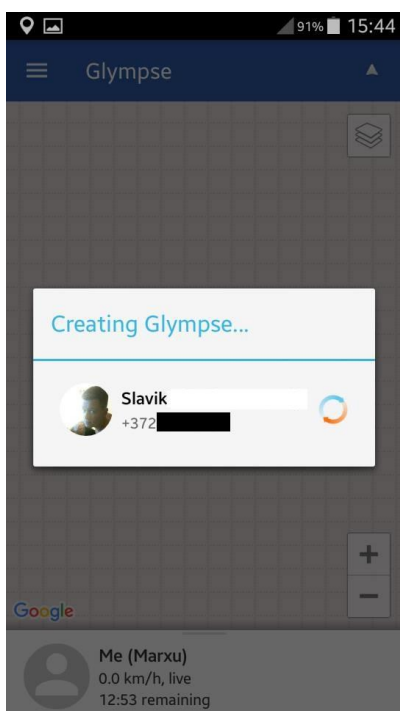
Glympse loomisel on kasutajal neli valikut (vt. Joonis 18):

- Kontakti valik (kellega soovid asukohta jagada)
- Aeg (kui pikaks ajaks soovid asukohta jagada – maksimaalselt 4 tundi)
- Lisa sõnum (kui soovid lisada asukoha jagamisele ka sõnumi)
- Vali sihtpunkt (kui soovid jagada sihtpunkt kaardil, et jagada enda asukoht kohalejõudmiseni)

Lisaks põhifunktsioonile on rakendusel peidetud menüü, kust kaudu on samuti võimalik asukohta jagada, teha päring sõbra asukoha kohta, vaadata enda lemmik Glympse'ide listi, vaadata saadetud Glympse'ide ajalugu, käivitada kalendri funktsiooni mille abil saab kalendri üritustele Glympse saata ning sätete valik mille abil saab rakenduse enda jaoks mugavamaks muuta.

### 3.1.2 Andmeside ja WIFI ühenduse test

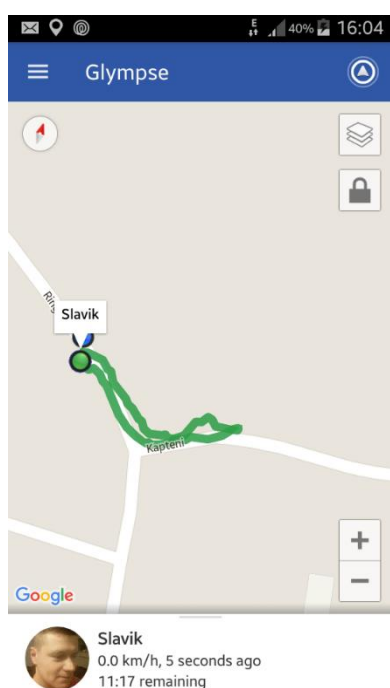
Glympse on rakendus mis ei nõua käivitamisel sisse logimist ega registreerimist, mis on ka üks nõudmistest rakendusele, mis võiks toimida ilma interneti ühenduseta. Lisaks sellele ei kuvata ekraanile ka mingisugust teavitust, et puudub võrgu ühendus või rakenduse toimimiseks tuleb sisse lülitada andmeside või WIFI ühenduse. Sellegi poolest saab avanevast vaatepildist kohe aru, et interneti ühendus on siiski vajalik. Rakenduse avaleht koosneb peaaegu täies ulatuses Google kaardist, mis vajab kihtide laadimiseks andmeside või internetiühenduse olemasolu, seega ühenduse puudumisel pole näha ei lähipiirkonda ega ka enda asukohta. Sellegi poolest kui GPS lokaliseerimine on sisse lülitatud ning Glympse loomise võimalus olemas, peaks teoreetiliselt olema võimalik siiski enda asukohta jagada. Reaalsus on aga see, et uue Glympse loomisel, valides saatmis viisiks SMS, hakkab rakendus üritama luua ning saata valitud kontaktile Glympse (vt. Joonis 19) ning jääbki üritama ehk teisi sõnu öeldes interneti ühenduse puudumisel ei õnnestu seda toimingut täita.



Joonis 19. Glympse loomine andmeside ja wifi ühenduse puudumisel.

### 3.1.3 Võrgurežiimi test

Testimise piirkonnas osutus olema niivõrd puudulik levi, et automaatse seadistuse (kõik võrgud, eelistusega 4G/LTE) puhul kukkus ühendus kohe 3G/WCDMA peale mille puhul levi oli katkendlik ning mõne hetke pärast muutus ühendus uuesti ning kukkus 2G/GSM peale. Vaatamata 2G aeglasele andmeside kiirusele toimis asukoha reaajas jagamine üllatavalt hästi ja sujuvalt (vt. Joonis 20). Seadistades nutitelefonis manuaalselt võrgurežiimi ainult 3G/WCDMA peale muutus levi täiesti puudulikuks ning andmeside katkes. Selles olukorras ei olnud isegi võimalik luua Glympse ehk sama pilt nagu Glympse loomisel admeside ja WIFI ühenduse puudumisel (vt. Joonis 19).

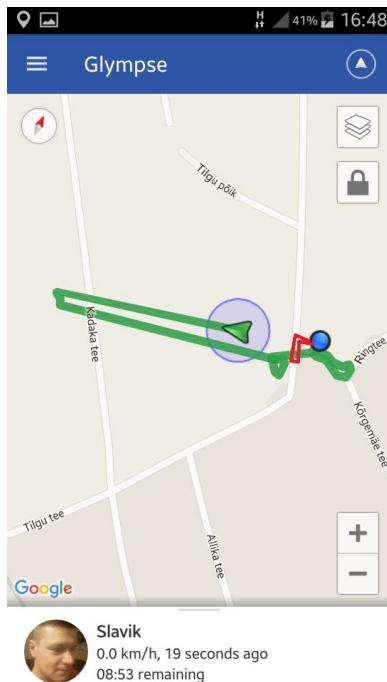


Joonis 20. Glympse toimimine 2G võrgus.

### 3.1.4 Lokaliseerimismeetodi test

Seadistades manuaalselt lokaliseerimismeetodiks „Ainult võrgud“, kus asukoha hindamiseks kasutatakse ainult WIFI ja mobiilivõrke, oli ikkagi võimalik luua Glympse ning jagada asukohta. Suureks probleemiks osutus, aga kohe jagatud asukoha täpsus. Liikudes lähipiirkonnas ringi hüppas vahepeal asukoha indikaator umbes 200 meetrit suvalises suunas ja natukese aja pärast tagasi lähemale tegelikule asukohale mis oli kokkuvõttes ikkagi ligikaudu 50 meetrise asukohaveaga (vt. Joonis 21). Muutes lokaliseerimismeetodi „Ainult GPS“ peale oli tulemus ligilähedane suure täpsusega „GPS + võrgud“ tulemusele. Erinevused seisnesid

selles, et „Ainult GPS“ puhul toimis asukoha määramine aeglasemini mistõttu kannatas reaalsajas jagamise täpsus ning asukoha sujuv edastus.



Joonis 21. Asukoha osuti veider käitumine "Ainult võrgud" lokaliseerimismeetodi puhul (punasega märgitud tegelik teekond).

### 3.1.5 Asukoha jagamise meetodi test

Meetodite nimekirja alla kuuluvad kõik telefoni kontaktid (saates SMS sõnumina), kõik nutiseadmes kasutuses olevad suhtlusvõrgustikud, e-mail ning erinevad suhtlusrakendused. Kusjuures siinkohas piirangud puuduvad, nimelt iga uue suhtlusrakenduse installeerimisel tekib automaatselt rakenduse ikoon ka Glympse asukoha jagamise meetodite hulka.

### 3.1.6 Jagatud info sisu test

Glympse rakendus on reaalsajas asukoha jagamise rakendus, seega ei ole mingit kahtlustki, et reaalsajas asukohta saab jälgida vaid internetiühenduse olemasolul. Arvestades seda fakti ei näinud rakenduse loojad vajadust lisada jagatud asukoha infole muud kui link loodud Glympse'le mida saab avada tavalises veebibrauseris või Glympse rakenduses endas. Lisana saab Glympse loomisel lisada ka lühisõnum, kuid olukorras kus ka Glympse vastuvõtja ehk kontaktisik on muutuva või halva leviga piirkonnas on sellest infost vähe, et teineteist üles leida.

## 3.2 Life360 – Family Locator

Life360 on reaajas asukoha jagamise rakendus, mille sihtgrupiks on perekonnad ning sõbrad. Rakendusega saab kasutaja jälgida perekonnaliikmete ja sõprade asukohta privaatsel kaardil, saata üks ühele või grupisõnumeid ja hädaolukorras kutsuda hädaabi nupu kaudu endale kontaktisik appi. Life360 käivitati 2008 aastal ning omab hetkel 75 miljonit kasutajat. (Life360, kuupäev puudub)

Life360 on tasuta saadaval nii Android, iOS kui ka Windows süsteemidega nutiseadmetel. Autor kasutab rakenduse puhul üldist nime Life360 kuna rakenduste valikul selgus, et ettevõtte kasutab kasutajate kogumisel huvitavat strateegiat. Nimelt Play Store keskkonnas on saadaval mitu erineva nimega rakendust (Family Locator, Find My Friends!, Find My Lost Phone!) mis on tegelikult üks ja sama rakendus. Igal rakendusel on üle 10 miljoni allalaadimise.

### 3.2.1 Kasutajaliides



Joonis 22. Life360 - Family Locator avaleht.

Life360 on sarnaselt eelnevalt tutvustatud Glympse rakendusele samuti valinud minimalistliku lähenemisviisi enda kasutajaliidesele. Suurema osa avalehest katab kaart, ekraani ülemises osas on horisontaalmenüü erinevate valikutega ning ekraani alumises osas on tutvusringi kuuluvate isikute nimekiri (vt. Joonis 22). Erinevalt Glympse rakendusest on asukoha jagamisele

lähenetud täiesti teisest nurgast. Life360 põhifunktsiooniks on tutvusringide loomine ning nende kaudu pidevalt asukoha jagamine. Lisaks sellele on lisafunktsioonideks veel:

- „Check-In“, mille abil saab mõne ekraanipuudutuse kaudu teavitada kõiki tutvusringis olevaid enda hetkeasukohast. Kasulik olukorras, kus kasutaja reisib kuhugi ning soovib kohale jõudes perekonnaliikmeid teavitada, et kõik on korras.
- „Help Alert“ ehk paanikanupp, mille abil saab häireolukorras kiiresti saata kõikidele tutvusringi liikmetele ja määratud hädaabi kontaktisikutele häireteate mille sisuks on kasutaja hetkeasukoht ning sõnum, et vajatakse abi.

Mugavuse eesmärgil on kõik need funktsioonid ka avalehelt ülemisest horisontaalmenüüst kohe saadaval. Sarnaselt Glympse rakendusele on ka Life360 rakendusel vasakult avanev peidetud menüü, kus on erinevad valitud tutvusringiga seotud valikud nagu salvestatud asukohad, sõnumid, asukoha jagamise sisse/välja lülitamise võimalus, nimekirjad, tasuta teenuse võimalus ning üldsätted.

### 3.2.2 Andmeside ja WIFI ühenduse test

Life360 on rakendus, mis nõuab esmasel käivitamisel registreerimist või sisse logimist mis omakorda vajab andmeside või WIFI ühenduse olemasolu. Ühenduse puudumisel tekib ekraanile teavitus „Unable to connect to server“ (vt. Joonis 23).



Joonis 23. Life360 sisse logimine andmeside ja WIFI ühenduse puudumisel.

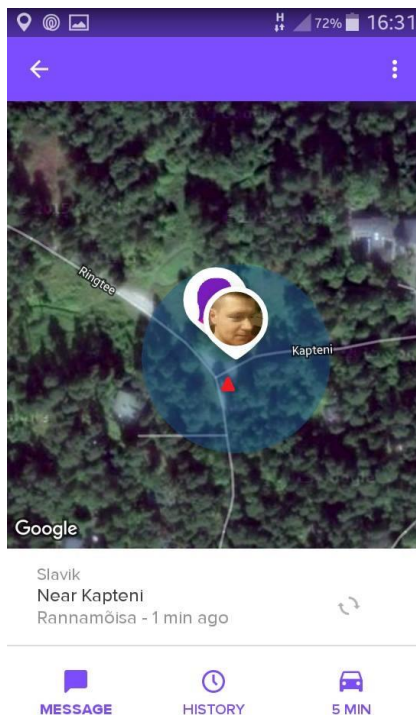
Olukorras kus kasutaja on eelnevalt juba sisse loginud, avaneb avaleht millel on punase taustaga teade „Life360 is not responding. Check your network connection.“ ehk „Life360 rakendus ei reageeri. Kontrollige oma võrguühendust.“ (vt. Joonis 24).



Joonis 24. Eelnevalt sisse logitud Life360 andmeside ja WIFI ühenduse puudumisel.

### 3.2.3 Võrgurežiimi test

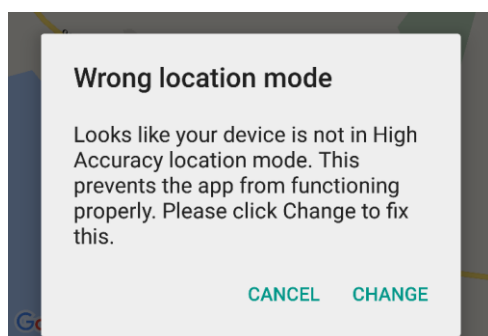
Nagu Glympse rakenduse testimise juures ära märgitud sai, oli testimisepiirkonnas saadaval vaid puudulik 3G/WCDMA ühendus ning katkendlik 2G/GSM ühendus. Seadistades nutitelefonis manuaalselt võrgurežiimi ainult 3G/WCDMA peale õnnestus, piirkonnas ringi liikudes, isegi Life360 testimise ajaks nõrga signaali kätte saada. Vaatamata puudulikule levile kaardi kihid värskenduvad ning asukoha jagamine toimib, kuid katkendlikult. Nimelt asukoha edastus ei ole sujuv ehk asukoht värskendub väga aeglaselt. Lisaks sellele on määratud asukoht isegi selge taevaga pidevalt 20 – 30 meetrise täpsuseveega (vt. Joonis 25). 2G/GSM režiimis toimus rakendus väga sarnaselt 3G režiimile. Erinevusena lisandus veel olukord, kus ühendus asukoha jagajaga vahel täielikult katkes. Nime juurde kus tavaliselt kirjas asukoht tekkis teade: „[Kasutaja nimi] *could not be located*“ ehk kasutaja asukohta pole võimalik määrata. Õnneks on nime lahtri juurde lisatud niinimetatud värskenduse ikoon mille abil saadetakse päring vastava kasutaja uue asukoha kohta mis sisuliselt värskendabki jälgitava kasutaja asukohta.



Joonis 25. Life360 rakenduse test 3G režiimis (punane kolmnurk märgistab tegelikku asukohta).

### 3.2.4 Lokaliseerimismeetodi test

Seadistades manuaalselt lokaliseerimismeetodiks „Ainult võrgud“, kuvatakse ekraanile teade: „Tundub, et teie seade ei ole seadistatud ülitäpse lokaliseerimismeetodi peale. See takistab rakendusel korrektselt toimimast. Palun vajutage valikule „Change“, et viia sisse parandused.“ (vt. Joonis 26) Teate juures on ka loobumise valik „Cancel“ millele vajutades kaob teade ära ning võimalik jätkata rakenduse kasutamist. Sellisel juhul näitab rakendus viimati määratud asukohta ning kui kasutaja kellega jagatakse asukohta üritab jagaja asukohta värskendada tuleb seadmesse teade, et jagaja asukoht pole saadaval. Samas kui jagajal on WIFI ühendus sisse lülitatud ning võrguga ühendus loodud, siis asukoha määramine toimib ka „Ainult võrgud“ meetodi puhul.



Joonis 26. Lokaliseerimismeetodi vahetamisel kuvatud teade.



Kui määrata lokaliseerimismeetodiks „Ainult GPS“, siis kordub sama olukord mis „Ainult võrgud“ valiku puhul. Valides teate juures loobumise valiku võimaldab rakendus sellegi poolest kasutaja asukohta määrata ning jagada.

### **3.2.5 Asukoha jagamise meetodi test**

Life360 rakenduse puhul puudub manuaalne asukoha jagamise võimalus. Asukoha jagamine toimub tutvusringide kaudu. Kasutaja lisab inimesi tutvusringidesse ning need inimesed automaatselt näevad kasutaja asukohta. Ainukesed funktsioonid, mida võib võrrelda manuaalsele asukoha jagamisele, on „Check In“ ning „Help Alert“. „Check In“ puhul ei saa kahjuks määrata saatmismeetodit ning ei saa ka valida konkreetseid kontaktisikuid, kellele teade edastatakse, vaid teate saavad kõik tutvusringi liikmed. „Help Alert“ häirenupu puhul on rakenduses olemas võimalus lisada 3 hädaabi kontaktisikut, kes ei kuulu ühtegi tutvusringi. Häire teade saadetakse kõikidele tutvusringis olevatele liikmetele nii rakenduse siseselt, kui ka e-mailile ning kolmele hädaabi kontaktisikutele ainult e-mailile.

### **3.2.6 Jagatud info sisu test**

„Check In“ puhul tuleb rakendusesisene teade: „[Kasutaja nimi] Checked in at: [Aadress] Accuracy: 10 meters“

„Help Alert“ puhul tuleb e-maili teel ning rakenduse sisene teade: „[Kasutaja nimi] needs help [koordinaadid] [päev kellaaeg] [Google kaart koos märgitud asukohaga]“

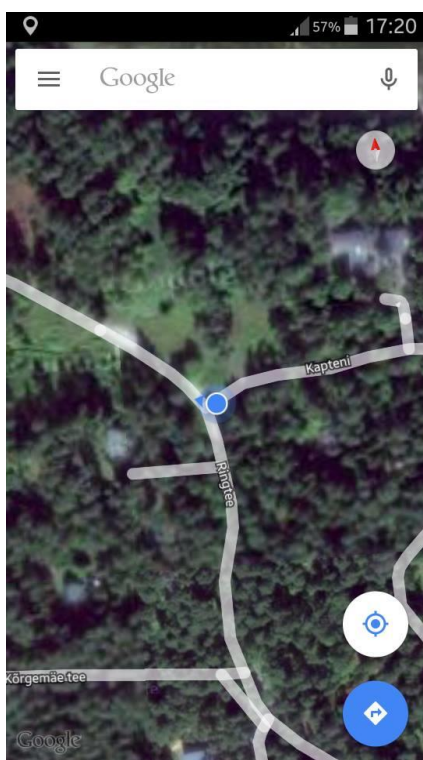
## **3.3 Google Maps**

Google Maps on Google Inc. ettevõtte poolt arendatav kaardirakendus mis on eelkõige mõeldud enda asukoha määramiseks ning sihtpunktidesse navigeerimiseks. Esimene Google Maps rakenduse mobiiltelefonidele mõeldud versioon tuli välja 28. novembril 2007. (Google, 2007) Esimene Android süsteemil töötav rakendus tuli välja koos esimese Android süsteemil töötava nutitelefoni 23. septembril 2008. (Tseng, 2008)

Google Maps rakendust võib nimetada, võrreldes teiste autori poolt käesoleva töö jaoks välja valitud rakendustega, erandiks kuna asukoha jagamine ei ole üks rakenduse põhilistest funktsioonidest. Google'1 oli rakendus nimega „Latitude“, mis oli mõeldud asukoha jagamiseks, kuid 9. augustil 2013 kaotati rakendus peale uue Google Maps rakenduse väljalaskmist. Kasutajate lohutamiseks teatas Google, et asukoha jagamise funktsioon lisatakse

Google+ rakenduse funktsioonide juurde. Arvestades sellega, et Google+ on nii palju muud kui asukoha jagamise võimalust pakkuv rakendus, siis otsustas autor selle rakenduse, nagu ka teised sotsiaalvõrgustikud, käesolevast tööst välja jätta. Sellegi poolest otsustas autor käesolevas töös käsitleda Google Maps rakendust, kuna tegemist on kaardirakendusega mis on eelpaigaldatud kõikidesse Android seadmetesse ning paljude interneti avarustes leiduvate arvustuste kohaselt ka üks kõige populaarsematest ja parimatest igapäeva navigeerimiskrakendustest maailmas. Lisaks kõigele on Google Maps rakendusega võimalik ka jagada enda asukohta.

### 3.3.1 Kasutajaliides

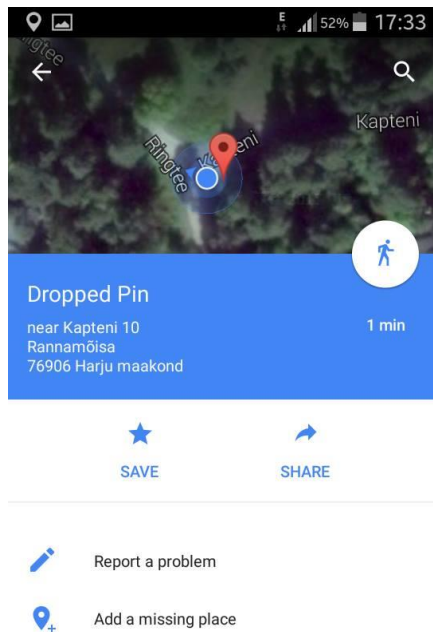


Joonis 27. Google Maps rakenduse avaleht.

Google Maps kasutajaliides on lihtne ja kasutajasõbralik. Avaleht koosneb peaaegu terve ekraani ulatuses kaardist ning ekraani ülemises osas paiknevast otsinguribast (vt. Joonis 27). Enda kiireks asukoha määramiseks on avakuva alumises paremas nurgas valge ringikujuline valik mille keskel on sihtmärk. Ühest punktist teise navigeerimiseks on ekraani all paremas nurgas sinine ringikujuline valik mille keskel on noolekesega romb.

Asukoha jagamine käib Google Maps rakenduses võrreldes teiste käesolevas töös käsitletud rakendustega veidike teisiti. Rakendus ei võimalda määratud asukohta jagada, kuid sellegi poolest on siiski võimalik asukohta jagada. Selleks tuleb luua enda asukohale „dropped pin“ ehk niinimetatud asukoha nõõpnõel. Seda saab luua vajutades ning hoides valitud asukohal

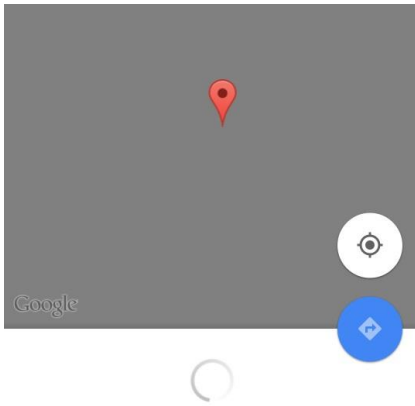
ekraanil. Koos nööpnõelaga tekib ekraani alla infokast valitud asukoha infoga. Vajutades infokastile avaneb täpsem info kus on olemas ka asukoha jagamise valik „Share“ vastavalt eesti keeles „Jaga“(vt. Joonis 28).



Joonis 28. Loodud nööpnõela infokast.

### 3.3.2 Andmeside ja WIFI ühenduse test

Google Maps kasutab kaardikihtide laadimiseks andmeside- või WIFI ühendust. Ühenduse puudumisel jääb kaart laadimata. Sellegi poolest on näha, et rakendus määrab taustal kasutaja asukohta. Teoreetiliselt peaks olema võimalik ka sellises olukorras jagada kasutaja määratud asukohta, näiteks SMS sõnumi teel. Samas valitud asukoha kohale nööpnõela lisamisel jääb nööpnõela infokasti sisu laadima nagu üritaks infot serverist kätte saada (vt. Joonis 29), mistõttu puudub ka asukoha jagamise valik.



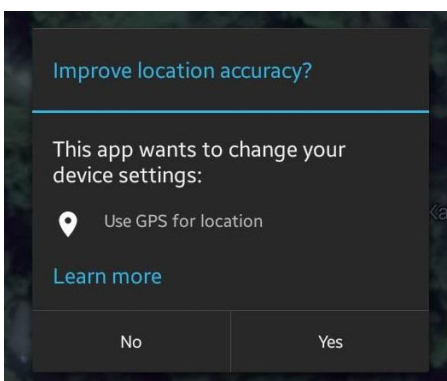
Joonis 29. Andmeside- ja WIFI ühenduse puudumisel Google Maps loodud nõõpnõela infokasti sisu lõppematu laadimine.

### 3.3.3 Võrgurežiimi test

Arvestades sellega, et kõik käesolevas töös käsitletud rakendused kasutavad Google kaardi liidest, siis võrgurežiimi vahetusega käitub kaart samuti nagu eelnevate rakenduste juures kirjeldatud sai. Lisaks võib välja tuua, et isegi 2G/GSM võrgurežiimi puhul toimib Google Maps korralikult. Kaardikihtide laadimine toimib aeglaselt, kuid asukohta määrab hästi ning loodud nõõpnõela kaudu on võimalik ka asukohta jagada ilma probleemideta.

### 3.3.4 Lokaliseerimismeetodi test

Automaatse seadistuse „GPS+võrgud“ puhul ning selge taevaga määrab rakendus asukohta mõne meetri täpsusega. Muutes lokaliseerimismeetodiks „Ainult võrgud“ kuvab rakendus teadet, et asukoha parandamiseks tahab rakendus muuta kasutaja seadme seadistusi ning kaks valikuvõimalust kas „Ei“ või „Jah“ (vt. Joonis 30). Valides valiku „Ei“ kuvab rakendus väga ebatäpset asukohta (ligikaudu 2 km).



Joonis 30. Google Maps teade, kui süsteemis on lokaliseerimismeetodiks valitud "Ainult võrgud".

Lokaliseerimismeetodi „Ainult GPS“ puhul on tulemus samaväärne „GPS+võrgud“ tulemusele.

### **3.3.5 Asukoha jagamise meetodi test**

Meetodite nimekirja alla kuuluvad nutiseadmes kasutuses olevad kõikvõimalikud suhtlusvõrgustikud, sõnumineerimise rakendused, e-mail, erinevad pilveteenused, SMS sõnumi kaudu, bluetooth, Wi-Fi Direct ja see nimekiri pikeneb olenevalt nutiseadmest ning kasutuses olevatest rakendustest.

### **3.3.6 Jagatud info sisu test**

Arvestades kõikvõimalikku infot, mida nutiseade GPS vastuvõtjana asukoha määramisel kätte saab, on Google Maps rakenduse jagatud asukoha info sisu küllaltki puudulik. Sisuks on link Google kaardile mida saab avada kas veebibrauseris või Google Maps rakenduses.

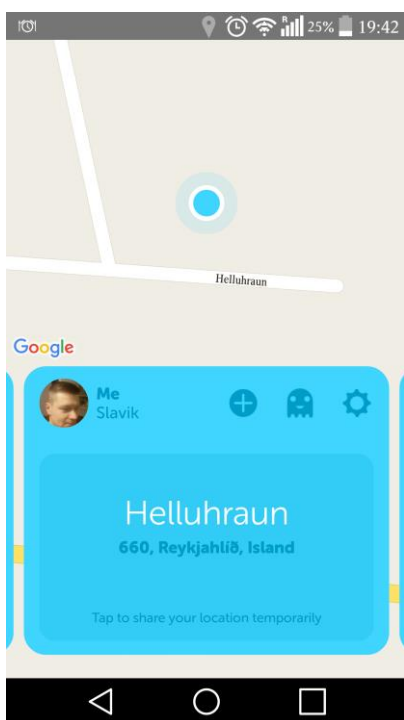
## **3.4 Zenly Locator**

Zenly alustas 2011. aastal väikese meeskonnana kuhu alla kuulusid kirglikud disainerid, insenerid ja ettevõtjad kes kõik uskusid, et asukoha jagamine on järgmine nutiühiskonna tarbeaine. (Zenly, kuupäev puudub)

Zenly Locator on tasuta saadaval Android ja iOS süsteemidega nutiseadmetel. Arendajate väitel on Zenly maailma kõige parem reaajas asukoha jagamise rakendus. Põhjenduseks toovad nad välja neli eelist mis viivad Zenly Locator rakenduse enda konkurentidest ette:

- Reaalajas asukoha jagamine
- Asukoha täpsus
- Akusõbralik tehnoloogia
- Toimib võrdselt hästi eri platvormidel (Zenly, kuupäev puudub)

### 3.4.1 Kasutajaliides



Joonis 31. Zenly Locator avaleht.

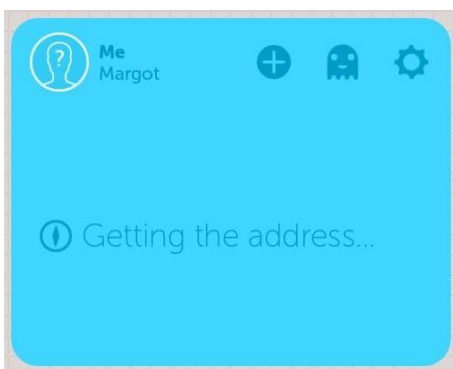
Zenly arendajate eesmärk on luua lihtne ning sujuv asukohta jagamise rakendus. Selleks on nad loonud kasutajaliidese, kus kõik funktsioonid on integreeritud avalehele sedasi, et kasutajal oleks sujuv ning võimalikult mugav kasutajakogemus.

Avaleht jaguneb vertikaalselt kaheks võrdseks osaks (vt. Joonis 31). Ülemine osa kuvab Google kaarti ja kasutajate asukohti ning alumine osa on sümpaatne ümarnurkadega kasutaja infoaken. Infoaknas antakse kasutajale võimalus lisada sõpru, muuta end kummituseks ehk asukoht teistele nähtamatuks, avada sätted ning jagada asukohta. Sõprade jälgimiseks pole vaja muud kui infoaken lohistada vasakule või paremale. Sõbra infoaken võimaldab kasutajal näha sõbra nutiseadme akutaset, asukohta koos aadressiga, helistada sõbrale, saata sms sõnumit, avada navigeerimise teekond sõbrani ning muuta ennast konkreetsele sõbrale nähtamatuks.

Rakenduse siseselt lisatud sõprade vahel jagatakse asukohta automaatselt ilma lisavalikuid tegemata. Lisaks sellele on võimalik enda asukohta jagada ka rakenduse väliselt ehk isikutele kes ei kasuta Zenly rakendust. Selleks tuleb teha ekraanil tokastus infoakna piirkonnal kus on kirjas kasutaja asukohta aadress.

### 3.4.2 Andmeside ja WIFI ühenduse test

Esmasel kasutamisel nõuab rakendus mobiilinumbriga kinnitamist mille puhul andmeside või WIFI ühenduse olemasolu on vajalik. Järgmistel käivitamistel avaneb rakendus ka andmeside ja WIFI ühenduse puudumisel ning vaikimisi määrab ka asukohta. Vaatamata sellele ei ole siiski võimalik rakenduse põhifunktsionaalsusi kasutada. Rakendus üritab kasutada andmeside või WIFI ühendust, et tuvastada kasutaja asukoha aadressi ning kuvab kasutaja infoaknas teksti „*Getting the address...*“ ehk „Aadressi tuvastamine...“ (vt. Joonis 32). Ühenduse puudumisel see toiming aga ei õnnestu ning seetõttu puudub kasutajal ka asukoha jagamise valiku võimalus.



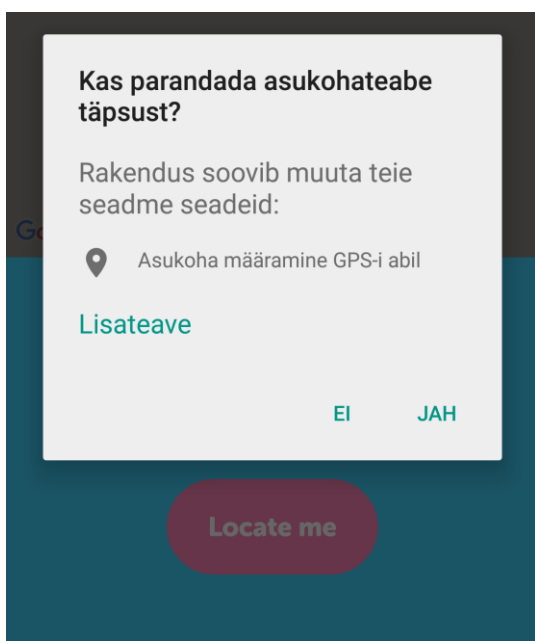
Joonis 32. Zenly Locator kasutaja aadressi pärim andmeside ja WIFI ühenduse puudumisel.

### 3.4.3 Võrgurežiimi test

Automaatse seadistuse puhul vahetus võrgurežiim 2G/GSM peale mille puhul rakendus käivitub, Google kaardi kihid laeb alla ning asukoha jagamine toimib väga sujuvalt. Kui seadistada manuaalselt 3G/WCDMA peale peaaegu, et puuduliku leviga kasutaja telefonis kuvab infoaknas teadet „*Getting the address*“ samalaadselt nagu andmeside ja WIFI ühenduse puudumisel (vt. Joonis 32). Samas sõbra telefonist, kellega asukohta jagatakse, on näha, et asukoha jagamine toimib ning jagaja logo liigub kaardil sujuvalt.

### 3.4.4 Lokaliseerimismeetodi test

Rakendus on kasutatav ainult automaatse „GPS+Võrgud“ seadistusega. Kui seadistada kas „Ainult võrgud“ või „Ainult GPS“ peale kuvab rakendus teadet „Kus sa oled?“ mille all on ainuke valik „Locate me“ ehk „Tuvasta minu asukohta“. Kui sellele vajutada, siis avaneb hüpikakna kujul teade „Kas parandada asukohateabe täpsust? Rakendus soovib muuta teie seadme seadeid: ...“ ning valikud „Jah“ ja „Ei“ (vt. Joonis 33). Valides „Ei“ kaob hüpikaken ära, kuid jääb alles küsimus „Kus sa oled?“ ning asukoha tuvastamise valik millele vajutades kõik kordub uuesti kuni kasutaja ei lase rakendusel muuta seaded „GPS+Võrgud“ peale.



Joonis 33. Muutes manuaalselt lokaliseerimismeetodit kuvab Zenly rakendus muutmis teadet.

### 3.4.5 Asukoha jagamise meetodi test

Meetodite nimekirja alla kuuluvad nutiseadmes kasutuses olevad kõikvõimalikud suhtlusvõrgustikud, sõnumineerimise rakendused, e-mail, erinevad pilveteenused, SMS, bluetooth, Android Beam ja see nimekiri pikeneb olenevalt nutiseadmest ning kasutuses olevatest rakendustest.

### 3.4.6 Jagatud info sisu test

Sarnaselt Glympse rakendusele saab Zenly rakenduses jagada ainult reaalsajas muutuvat asukohta mistõttu saadetud teksti sisuks on samuti ainult automaatselt genereeritud link mida saab avada kas tavalises veebibrauseris või Zenly rakenduses endas.



### 3.5 GPS Share

Erinevalt teistest käesolevas töös käsitletud rakendustest on GPS Share eraisikust tarkvara arendaja (Ken Kinder) poolt loodud rakendus. Tegemist on väiksemahulise rakendusega, mis on mõeldud hetkeasukoha määramiseks ning jagamiseks. Rakendus on tasuta saadaval ainult Android süsteemiga seadmetel.

#### 3.5.1 Kasutajaliides



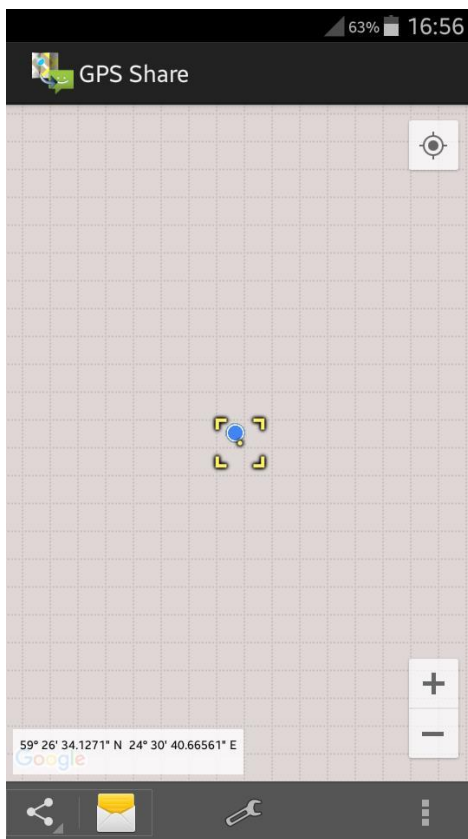
Joonis 34. GPS Share avalett.

GPS Share rakendusel puudub eriline disain, kuna arendaja eesmärgiks oli luua praktiline ning lihtne rakendus mille abil saab kasutaja rahvarohkes kohas hõlpsasti sõpradega kokku saada. Valdavam osa ekraanist on Google kaart ning ekraani alumises osas on menüüriba millel on neli valikut (vt. Joonis 34). Vasakult esimene valik on asukoha jagamine kasutades erinevaid meetodeid, teine valik on kiire asukoha jagamine SMS sõnumi teel, kolmas valik on GPS Share sätted kus on võimalik määrata, millist infot asukoha jagamisel edastatakse ning viimane valik avab hüpikmenüü kus saab valida erineva kaardiliigi vahel (hübriid-, tänava-, maastiku- ja satelliitkaart). Lisaks sellele on rakenduse arendaja lisanud ekraani keskele sihiku, mille abil on võimalik väga mugavalt ning täpselt määrata kaardil punkt mille asukohta jagada. See on

käesoleva töö autori arvates selle rakenduse üks suur eelis võrreldes teiste sarnaste rakendustega.

### 3.5.2 Andmeside ja WIFI ühenduse test

GPS Share on ainuke käesolevas töös vaatluse alla võetud rakendustest, mis toimib väga efektiivselt ka ilma andmeside või WIFI ühenduseta. Ühenduse puudumisel rakendus avaneb, kuid ei värskenda Google kaardi kihte. Sellegi poolest rakendus määrab kasutaja asukohta (vt. Joonis 35) ning kasutades asukoha jagamist SMS sõnumi teel kuvatakse sisus asukoha koordinaadid ning automaatselt genereeritud Google Maps'i linki millest piisab täielikult, et isegi sarnases ühenduseta situatsioonis sõnumi vastuvõtja saab koordinaatide põhjal kasutajat üles leida.



Joonis 35. GPS Share määrab asukohta ka ühenduse puudumisel.

### 3.5.3 Võrgurežiimi test

Kuna GPS Share funktsionaalsus toimib ka andmeside või WIFI ühenduse puudumisel, siis võrgurežiimi vahetus omab peamiselt tähtsust vaid juhul kui SMS sõnumi saatmine ebaõnnestub.

### **3.5.4 Lokaliseerimismeetodi test**

Automaatse seadistuse „GPS+võrgud“ puhul määras rakendus asukohta umbes 1-2 meetri täpsusega. „Ainult võrgud“ puhul määrab asukohta ainult WIFI ühenduse olemasolul. Üllataval kombel oli viimase lokaliseerimismeetodi „Ainult GPS“ täpsus küllaltki erinev „GPS+võrgud“ täpsusest (umbes 10-20 m).

### **3.5.5 Asukoha jagamise meetodi test**

Arvestades käesoleva töö teemat siis GPS Share rakenduse puhul piisab asukoha jagamisel SMS sõnumi meetodist, kuid vaatamata sellele on hea teada, et arendaja on lisanud ka muud asukoha jagamise võimalused. Sarnaselt teistele testitud rakendustele ei ole asukoha jagamise meetoditele sätestatud konkreetset piiri. Meetodite nimekirja alla kuuluvad nutiseadmes kasutuses olevad kõikvõimalikud suhtlusvõrgustikud, sõnumineerimise rakendused, e-mail, erinevad pilveteenused, SMS, bluetooth, Android Beam ja see nimekiri pikeneb olenevalt nutiseadmest ning kasutuses olevatest rakendustest.

### **3.5.6 Jagatud info sisu test**

Autori ettekujutus praktilisest asukoha jagamise rakendusest oli see, et asukoha jagamisel oleks arvestatud ka olukorraga kus kontaktisik võib samuti paikneda muutuva või halva leviga piirkonnas näiteks üritades kontserdil kokku saada kaduma läinud sõbraga. Seetõttu on tähtis, et asukoha jagamisel oleks jagatud info sisu võimalikult detailne (koordinaadid, aadress, link Google kaardile, täpsustav sõnum jne). Siinkohas tõuseb veelkord GPS Share teistest testitud rakendustest esile. GPS Share jagatud info sisus ongi täpselt kõik need vajalikud detailid olemas (lühisõnum, koordinaadid, aadress ja link Google kaardile).

## **3.6 LINE HERE**

„LINE HERE“ arendajaks on „LINE Corporation“ mis on enam tuntud enda „LINE: Free Calls & Messages“ rakenduse kaudu mis kuulub ka Statista andmete põhjal maailma populaarseimate sõnumineerimis rakenduste hulka. (Statista, 2016)

„LINE HERE“ on tasuta saadaval Android ja iOS süsteemidega nutiseadmetel. See on reaalsajas asukoha jagamise rakendus kus kasutajal on võimalik luua niinimetatud ruumid ning jagada asukoht ruumi lisatud kasutajatega ehk liikmetega.

### 3.6.1 Kasutajaliides



Joonis 36. LINE HERE avaleht.

„LINE HERE“ avaleht jaguneb kaheks osaks. Ekraani ülemises osas on horisontaalne sinine riba millel on peidetud menüü valik ning ülejäänud osa ekraanist on Google kaart mille ülemises vasakus nurgas on kasutaja asukoha lukustamise valik ning alumises osas on peamine valik ehk asukoha jagamise valik (vt. Joonis 36).

Asukoha jagamisel loob kasutaja „LINE HERE“ rakenduses niinimetatud ruumid ning asukoht jagatakse kõikides ruumides olevate liikmete vahel. Asukohta saab jagada ainult kindlaks määratud ajaks mitte kauemaks kui 24h. Ruumi vaates on võimalik kasutajal lisada liikmeid, välja lülitada enda asukoha jagamine, muuta asukoha jagamise aega, määrata asukohad, mille puhul saab kasutaja teateid, kui ruumi liige on jõudnud määratud asukohta ja lahkuda ruumist.

### 3.6.2 Andmeside ja WIFI ühenduse test

Sarnaselt Life360 rakendusele vajab „LINE HERE“ esmasel avamisel sisse logimist (kas LINE või Facebook konto kaudu) mis omakorda nõuab andmeside või WIFI ühenduse olemasolu. Ühenduse puudumisel tuleb rakenduse avamisel ekraanile „LINE HERE“ tutvustav sinise taustaga leht millel puuduvad valikud (vt. Joonis 37). Seega andmeside või WIFI ühenduse puudumisel on see rakendus kasutuskõlbmatu.



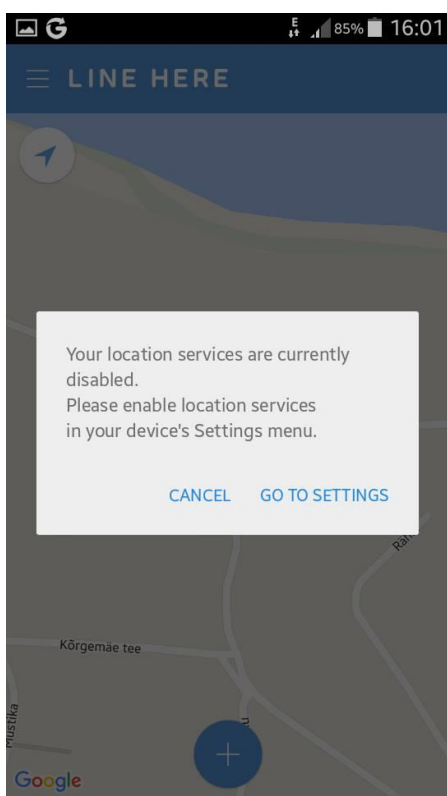
Joonis 37. "LINE HERE" tutvustav leht andmeside ja WIFI ühenduse puudumisel.

### 3.6.3 Võrgurežiimi test

Automaatse seadistuse puhul vahetus võrgurežiim 2G/GSM peale mille puhul rakendus käivitub, Google kaardi kihid laeb alla, kuid asukoha jagamine toimib väga katkendlikult, asukoha indikaator hüppab ühest kohast teisele, mitte ei liigu mööda kaarti sujuvalt nagu võrdluseks võib tuua Zenly rakendust kus sama ühenduse puhul kasutajate asukoha indikaatorid liikusid kaardil ringi sujuvalt. Manuaalselt vahetades võrgurežiimi 3G/WCDMA peale, ei olnud võimalik puuduliku ühenduse tõttu rakendust isegi käivitada.

### 3.6.4 Lokaliseerimismeetodi test

Muutes lokaliseerimismeetodi „Ainult võrgud“ peale, teatab rakendus, et seadme lokaliseerimise teenused on välja lülitatud ning palub need sisse lülitada (vt. Joonis 38). Kui teha loobumise valik, siis lokaliseerimine toimib ainult WIFI võrguühenduse olemasolul (~50 m täpsus). Sama olukord tekib ka siis kui seadistada lokaliseerimismeetodiks „Ainult GPS“ mille puhul lokaliseerimine siiski toimib ning võrdväärse täpsusega nagu „GPS + võrgud“ puhul, kuid asukoha jagamine on jätkuvalt katkendlik ehk ebasujuv.



Joonis 38. Lokaliseerimise meetodi muutmisel kuvab "LINE HERE" teadet.

### 3.6.5 Asukoha jagamise meetodi test

Sarnaselt Life360 rakendusele saab „LINE HERE“ rakenduses jagada asukohta ainult rakendusesiseselt ehk lisades liikmeid ruumidesse. Liikmeid saab lisada LINE rakenduse kaudu, Facebook Messenger'i kaudu, kopeerides link telefoni mällu või SMS sõnumi teel.

### 3.6.6 Jagatud info sisu test

Jagatud info sisuks on automaatselt genereeritud link kutsega „LINE HERE“ rakendust kasutama. Puudub võimalus rakenduse väliselt jagatud asukohta vaadelda.

### 3.7 Sammu test

Sammu testis võttis autor luubi alla valitud rakendused, et selgeks teha mitme sammuga ehk nutiseadme ekraani puudutusega on kasutajal võimalik enda asukohta jagada. Mida väiksem sammude arv seda praktilisem on rakendus. Sammude arvestamisel järgis autor järgnevaid kriteeriume:

1. Samme tuleb arvestada alates rakenduse käivitamisest ehk ikoonile vajutamisest kuni hetkeni kus asukoht on jagatud.
2. Võrreldakse asukoha jagamist SMS sõnumi kaudu kuna see meetod on kõigile mobiiliseadmete kasutajatele kättesaadav.
3. Arvestatakse uue kasutaja situatsiooni ehk kõik sammud alates rakenduse esmast kasutamist.
4. Telefoni numbriga kinnitamist vajava rakenduse juures arvestatakse Eesti mobiilnumbristandardeid.

Testimisest on välja jäetud „LINE HERE“ kuna rakendus nõuab jagatud asukoha jälgimiseks rakenduse olemasolu ning ei võimalda muul moel jagatud asukohta vaadelda ning „Life360“ kuna ainuke asukoha jagamise meetod mida võib võrrelda „Life360“ puhul manuaalse meetodiga vajab eelseadistusi kontaktandmete sisestamise näol, mille puhul ekraani puudutuste arv varieerub ja ei võimalda täpset sammude arvu arvestada.

Tulemused on välja toodud järgnevas tabelis (Tabel 4). Parima tulemuse sai „GPS Share“ mille puhul oli võimalik asukohta jagada 6 sammuga. Kõige halvema tulemuse sai „Zenly Locator“ (19-20) kuna sammude arvestamisel tuli arvestada ka eelregistreerimisele kulunud sammud.

*Tabel 4. Sammu testi tulemused. Jagamis meetodiks SMS sõnum.*

<b>Rakendus</b>	<b>Sammude arv</b>
Glympse	7
Life360 – Family Locator	X
Google Maps	9
Zenly Locator	19-20 (eelregistreerimisega)
GPS Share	6
LINE HERE	X

### 3.8 Testide järeldus

Arvestades käesoleva töö teemat osutus kõige praktilisemaks rakenduseks ilma mingi kahtluseta „GPS Share“. See on ainuke testitud rakendustest, mis ei vaja asukoha jagamiseks andmeside või WIFI ühenduse olemasolu, see on kohe peale allalaadimist ning paigaldamist kasutusvalmis, võimaldab asukohta jagada kõigest 6 sammuga ehk ekraani puudutusega ning jagatud asukoha info sisu on kõige põhjalikum.

Ülejäänud rakendused kas nõuavad esmasel kasutusel registreerimist („Life360 – Family Locator“, „Zenly Locator“ ja „LINE HERE“) mis eeldab andmeside või WIFI ühenduse olemasolu või vajavad andmeside või WIFI ühenduse olemasolu asukoha jagamisel („Google Maps“, „Glympse“) kas aadressi kuvamiseks või asukoha jagamise lingi genereerimiseks.

Kohati taastunud andmeside ühenduse puhul (isegi 2G/GSM) toimisid reaajas asukoha jagamise rakendused nagu „Glympse“, „Life360 – Family Locator“, „Zenly Locator“ ja „LINE HERE“ kõik üllatavalt hästi. Nendest kasutusmugavuse ja sujuvuse poolest tõstaks autor esile „Glympse“ ja „Zenly Locator“ ning kõige kohmakama mulje jättis autorile „LINE HERE“ rakendus.

Lokaliseerimismeetodi testi puhul, mille eesmärgiks oli uurida, kas rakenduse arendajad on arvestanud aku säästmiseks ka teiste lokaliseerimismeetoditega, andsid rakendused erinevaid tulemusi, kuid muster jäi samaks. Lokaliseerimismeetodi muutmisel tuli enamus rakenduste („Google Maps“, „Life360 – Family Locator“, „Zenly Locator“ ja „LINE HERE“) puhul teade kus palutakse lokaliseerimismeetodit „GPS + võrgud“ peale muuta kuigi mitme rakenduse („Google Maps“, „Life360 – Family Locator“ ja „LINE HERE“) puhul teate eiramisel on siiski võimalik rakendust kasutada. „Zenly Locator“ oli ainuke rakendus mis toimis ainult automaatselt seadistatud „GPS + võrgud“ lokaliseerimismeetodiga. Sellel on ka kindel põhjus, nimelt Zenly arendajad väidavad, et nende rakenduses on kasutuses aku säästmise algoritm mis muudab „Zenly Locator“i“ kõige akut säästvamaks asukoha jagamise rakenduseks maailmas.

Asukoha jagamise meetodi testi puhul andsid kõik rakendused võrdlemisi samad tulemused. Väljaarvatud „LINE HERE“ rakendus mille puhul oli võimalik asukohta jagada ainult LINE rakenduse kaudu, Facebook Messenger'i kaudu, kopeerides link telefoni mällu või SMS sõnumi teel.



Jagatud info sisu testi puhul enamuse rakendustest („Glympse“, „Life360 – Family Locator“, „Google Maps“, „Zenly Locator“ ja „LINE HERE“) ei vastanud autori ootustele. Arvestades olukordi, kus võivad esineda levi probleemid ning andmeside katkemised, võiks rakenduste poolt saadetud info sisu sisaldada võimalikult palju erinevat tüüpi informatsiooni kasutaja asukohast, kuid eelpool mainitud rakenduste poolt saadetud info sisus võis leida enamjaolt kas link kaardile või rakenduse allalaadimise link mis kõik eeldavad samuti andmeside või WIFI ühenduse olemasolu. Reaalajas asukoha jagamise rakenduste puhul on tegelikult arusaadav, miks pole võimalik lisada koordinaate või aadressi, kuna asukoht on muutuv, kuid siis võiks rakenduses olla võimalus jagada ka kasutaja hetkeasukohta mis muudaks kohe vaadeldud rakendused praktilisemaks.

Kokkuvõttes rakenduse valik oleneb siiski kasutaja vajadustest. Hetkeasukoha jagamiseks jätab autor kindlasti enda seadmesse „GPS Share“ rakenduse ning reaalajas asukoha jagamiseks jättis autorile vaatamata eelregistreerimisele kulunud sammudest kõige parema mulje „Zenly Locator“. Rakendus on väikesemahuline, mugava ning sujuva kasutajaliidesega, peale sõprade lisamise ei ole vaja lisa kutseid teha selleks, et kiiresti asukohta vaadelda ja jagada ning võrreldes teiste käesolevas töös testitud reaalajas asukoha jagamise rakendustega on asukoha täpsus hea ning indikaatorid liiguvad kaardil ringi sujuvalt.

Kõige ebapraktilisema mulje jättis autorile „LINE HERE“ rakendus. Esmapilgul tundub mugav ja lihtne, kuid võrreldes kõikide teiste käesolevas töös testitud rakendustega ei ole „LINE HERE“ rakenduse määratud asukoht väga täpne, asukoha indikaatorid liiguvad kaardil ringi ebasujuvalt, rakendus vajab käivitamisel andmeside olemasolu ja lisaks kõigele asukoha jagamine toimib ainult rakenduse siseselt ehk sõber peab samuti endale selle rakenduse allalaadima ning paigaldama, et saaks jagatud asukohta jälgida.

## Kokkuvõte

Käesoleva seminaritöö eesmärgiks oli anda ülevaade olemasolevatest asukoha jagamise rakendustest ning uurida, kuidas autori poolt valitud rakendused käituvad halva või muutuva leviga piirkonnas, et saada selgust, kas hetkel saadaval olevate rakenduste seast juba leidub praktiline rakendus mis toimib ka halva või muutuva leviga piirkonnas.

Töö eesmärkide saavutamiseks tutvustas autor töö esimeses pooles positsioneerimise olemust, ajalugu ning peamisi kasutusel olevaid positsioneerimismeetodeid. Töö teises pooles valis autor kindlate kriteeriumite põhjal välja asukoha jagamise rakendused, tegi rakendustest lühiülevaate ning testis rakendusi halva või muutuva leviga piirkonnas.

Valitud rakenduste hulka kuulusid: Zenly Locator, Glympse, LINE HERE, Life360 - Family Locator, GPS Share ning Google Maps. Rakenduste testimisel lähtus autor olukordadest ning probleemidest, mis võivad rakendustel tekkida halva või muutuva leviga situatsioonis nagu sõltuvus andmeside ja WIFI ühenduse olemasolust, käitumine erinevas võrgustandardis ehk võrgurežiimis, käitumine erineva lokaliseerimismeetodiga, rakenduse võimalused asukoha jagamisel, jagatud info detailsus ning praktilisus (sammu test).

Testide tulemusel leidis autor, et ainult üks rakendus väärrib halva või muutuva levi situatsiooni arvestades praktilise rakenduse nime, milleks on GPS Share. Tegemist on ainukese rakendusega, mis andis positiivsed tulemused kõikide testide puhul. Reaalajas asukoha jagamise rakenduste puhul nagu Zenly Locator, Glympse, LINE HERE, Life360 - Family Locator paistsid autorile enim silma Glympse ja Zenly Locator, mis ei läbinud küll kõiki teste, kuna reaalajas asukoha kuvamiseks on tahes-tahtmata vajalik andmeside või WIFI ühenduse olemasolu, kuid sellegi poolest toimisid rakendused üllatavalt hästi ja sujuvalt ka aeglase 2G/GSM ühenduse puhul.

Omalt poolt näeb autor, et kõiki vaatluse all olevaid rakendusi on võimalik täiustada, et muuta rakendused praktilisemaks. Näiteks puudus rakendustel praktiline asukoha päringu võimalus. Huvitav mainimist väärt näide on rakendus nimega Locate Me, mille puhul kasutaja määrab neljakohalise koodi ning selle koodi abil on võimalik usaldusisikutel kasutaja asukohta pärida, saates kasutajale sõnum, mille sisuks on see neljakohaline kood. Vastu tuleb sõnum, mille sisuks on kasutaja asukoha koordinaadid. Sellise funktsiooni lisamisel muutuksid rakendused kohe praktilisemaks. Lisaks puudus reaalajas asukoha jagamise rakendustel hetkeasukoha

jagamise võimalus, mis võimaldaks rakendusi kasutada ka andmeside ja WIFI ühenduse puudumisel.

Käesolev seminaritöö ning selle tulemused võivad huvi pakkuda inimestele, kes soovivad tutvuda tänapäeva positsioneerimismeetoditega ning tunnevad huvi asukoha jagamist pakutavate teenuste vastu.

## Kasutatud kirjandus

Samama, N. (2008). Global Positioning: Technologies and Performance. New Jersey, USA: John Wiley & Sons Inc.

Ifland, P. (kuupäev puudub). The History of the Sextant. Loetud 10.03.2016 aadressil: <http://www.mat.uc.pt/~helios/Mestre/Novemb00/H61iflan.htm>

Sobel, D. (2010). Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time. New York, USA: Bloomsbury Publishing.

Piir, I. (2013). Füüsika Ajalugu. Tartu: Ilmamaa.

National Air and Space Museum. (2012). Hyperbolic System. Loetud 13.03.2016 aadressil: <https://timeandnavigation.si.edu/multimedia-asset/hyperbolic-system>

MiTAC Intl. (kuupäev puudub). History of GPS. Loetud 14.03.2016 aadressil: <http://www.mio.com/technology-history-of-gps.htm>

eoPortal. (kuupäev puudub). TIMATION - a GPS Predecessor Program. Loetud 26.03.2016 aadressil: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/t/timation>

Virtual Archive of Wild Heerbrugg. (kuupäev puudub). GPS Timeline. Loetud 26.03.2016 aadressil: [http://www.wild-heerbrugg.com/gps\\_timeline.htm](http://www.wild-heerbrugg.com/gps_timeline.htm)

Mai, T. (2015). Global Positioning System. Loetud 01.04.2016 aadressil: <http://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/policy/GPS.html>

GPS.gov. (2014). What is GPS?. Loetud 01.04.2016 aadressil: <http://www.gps.gov/systems/gps/>

GPS.gov. (2016). Space Segment. Loetud 01.04.2016 aadressil: <http://www.gps.gov/systems/gps/space/>

GPS.gov. (2016). Control Segment. Loetud 03.04.2016 aadressil: <http://www.gps.gov/systems/gps/control/>

National Maritime PNT Office. (kuupäev puudub). Overview of GPS. Loetud 04.04.2016 aadressil: [http://www.nmpnt.go.kr/html/en/dgpsys/dgpsys\\_0203.html](http://www.nmpnt.go.kr/html/en/dgpsys/dgpsys_0203.html)

Cooksey, D. (kuupäev puudub). Understanding the Global Positioning System (GPS). Loetud 04.04.2016 aadressil: [http://www.montana.edu/gps/understd.html#How\\_does\\_GPS\\_work](http://www.montana.edu/gps/understd.html#How_does_GPS_work)

GPS.gov. (2014). GPS Applications. Loetud 10.04.2016 aadressil: <http://www.gps.gov/applications/>

MiTAC Intl. (kuupäev puudub). GPS accuracy and error sources. Loetud 10.04.2016 aadressil: <http://www.mio.com/technology-gps-accuracy.htm>

Taklaja, A., & Reisberg, S. (2005). Signaalide Transmissioon (loengu lühikonspekt). Loetud 10.04.2016 aadressil: [http://www.lr.ttu.ee/irm/transmissioon/pdf/transmissioon\\_koik\\_suur.pdf](http://www.lr.ttu.ee/irm/transmissioon/pdf/transmissioon_koik_suur.pdf)

Zahradnik, F. (kuupäev puudub). Time to First Fix (TTFF). Loetud 10.04.2016 aadressil: [http://gps.about.com/od/glossary/g/GPS\\_first\\_fix.htm](http://gps.about.com/od/glossary/g/GPS_first_fix.htm)

Schmidt-Dannert, A. (2010). Positioning Technologies and Mechanisms for Mobile Devices. Loetud 16.04.2016 aadressil: [https://www.snet.tu-berlin.de/fileadmin/fg220/courses/SS10/snet-project/positioning-technologies\\_schmidt-dannert.pdf](https://www.snet.tu-berlin.de/fileadmin/fg220/courses/SS10/snet-project/positioning-technologies_schmidt-dannert.pdf)

Singh, B., Pallai, S. & Rath, S. K. (2012). A Survey of Cellular Positioning Techniques in GSM Networks. Loetud 20.04.2016 aadressil: [https://www.researchgate.net/publication/256736858\\_A\\_Survey\\_of\\_Cellular\\_Positioning\\_Techniques\\_in\\_GSM\\_Networks](https://www.researchgate.net/publication/256736858_A_Survey_of_Cellular_Positioning_Techniques_in_GSM_Networks)

Buczowski, A. (2012). Location-Based Services – Technologies. Loetud 23.04.2016 aadressil: <http://geoawesomeness.com/knowledge-base/location-based-services/location-based-services-technologies/>

Shah, D. & Shah, K. (2012). Wi-Fi Based Positioning System. Loetud 23.04.2016 aadressil: [https://www.researchgate.net/publication/232729025\\_Basic\\_of\\_Wi-Fi\\_based\\_positioning\\_system](https://www.researchgate.net/publication/232729025_Basic_of_Wi-Fi_based_positioning_system)

Google. (kuupäev puudub). Indoor Maps. Loetud 26.04.2016 aadressil: <https://www.google.com/maps/about/partners/indoormaps/>

IGI Global. (kuupäev puudub). What is Hybrid Positioning. Loetud 01.05.2016 aadressil: <http://www.igi-global.com/dictionary/hybrid-positioning/43477>

GPS Systems. (kuupäev puudub). A-GPS – What does it mean?. Loetud 06.05.2016 aadressil: <http://gpssystem.net/agps/>

Butler, B. (2013). The Essentials Of Hybrid Location Technologies. Loetud 10.05.2016 aadressil: <http://electronicdesign.com/communications/essentials-hybrid-location-technologies>

Google. (kuupäev puudub). Method and apparatus for wireless network hybrid positioning. Loetud 10.05.2016 aadressil: <https://google.com/patents/WO2005004527A1?cl=ko>

StatCounter. (kuupäev puudub). Top 8 Mobile & Tablet Operating Systems in Estonia from Mar to May 2016. Loetud 15.05.2016 aadressil: <http://gs.statcounter.com/#mobile+tablet-os-EE-monthly-201603-201605-bar>

StatCounter. (kuupäev puudub). Top 8 Mobile & Tablet Operating Systems from Mar to May 2016. Loetud 15.05.2016 aadressil: <http://gs.statcounter.com/#mobile+tablet-os-ww-monthly-201603-201605-bar>

Mobile Nations. (kuupäev puudub). Google Play Store. Loetud 16.05.2016 aadressil: <http://www.androidcentral.com/google-play-store>

Glympse Inc. (kuupäev puudub). About Glympse. Loetud 18.05.2016 aadressil: <http://glympse.com/about>

Life360. (kuupäev puudub). What is Life360?. Loetud 20.05.2016 aadressil: <https://life360.helpshift.com/a/life360-family-locator/?s=general&f=what-is-life360&p=web>

Google. (2007). Google Announces Launch of Google Maps for Mobile With "My Location" Technology. Loetud 20.05.2016 aadressil: [http://googlepress.blogspot.is/2007/11/google-announces-launch-of-google-maps\\_28.html](http://googlepress.blogspot.is/2007/11/google-announces-launch-of-google-maps_28.html)

Tseng, E. (2008, 23. september). The first Android-powered phone [ajaveebipostitus]. Loetud 21.05.2016 aadressil: <https://googleblog.blogspot.is/2008/09/first-android-powered-phone.html>

Zenly. (kuupäev puudub). Join the Team. Loetud 23.05.2016 aadressil: <https://zen.ly/join>

Zenly. (kuupäev puudub). How is Zenly different? Loetud 23.05.2016 aadressil: <https://zen.ly/about>

Statista. (2016). Most popular global mobile messenger apps as of April 2016, based on number of monthly active users (in millions). Loetud 24.05.2016 aadressil: <http://www.statista.com/statistics/258749/most-popular-global-mobile-messenger-apps/>