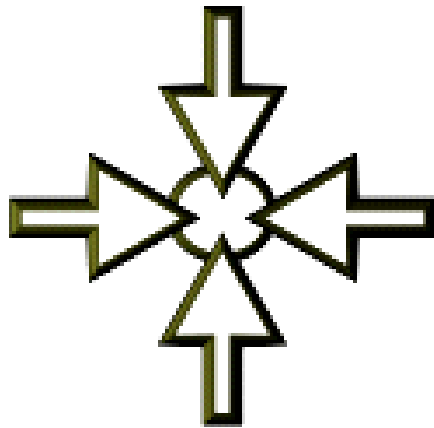


Lunaarsete tsüklite mõju liiklejatele

TTÜ Informaatikainstituut

2005-48



MAANTEEAMET

Tallinn 2005

Tallinna Tehnikaülikool
Informaatikainstituut

Teaduslik uurimus:
Lunaarsete tsüklite mõju liiklejaile.

Esimene vahearuanne

Töö teaduslik juhendaja:
prof. emer. Leo Võhandu

Töö teostajad:

doktorand
kronobioloog

Toomas Kirt
Ilmar Raidna

Tallinn 2006

Sisukord	Lk
Sissejuhatus	4
Mõisted	5
1. Uuringu eesmärk	7
1.1. Probleemi esitus	7
1.2. Uuringu eesmärk	9
2. Metoodika	11
2.1. Töö käik	11
3. Uurimismaterjal	12
3.1. Algandmed	12
3.2. Ohtlikkuse leidmine	14
3.3. Andmete korrigeerimine (KN)	16
3.4. Lunaarsete tsüklite olemus ja mõju erinevus	18
4. Sünoodiline tsükkel	22
5. Anomaalne tsükkel	29
6. Drakooniline tsükkel	37
7. Sideeriline tsükkel	40
8. Troopiline tsükkel	40
9. Taidaalne tsükkel	40
10. Kokkuvõte	44
Lisad	
Lisa 1. Andmete silumine	47
Lisa 2. Kuidas Kuu meid mõjutab	49

SISSEJUHATUS

Inimkannatanutega liiklusõnnetused (IL) puudutavad meid kõiki. Liiklusest osavõtjad oleme kõik ja kui üha suuremad inimhulgad reisivad, siis kuuleme-loeme liiklusõnnetustest, milles osalejaid on palju. Selleks, et liikluse intensiivistumisega ei kasvaks samal määral õnnetusjuhtude ja nendes kannatanute arv, tuleb teha ennetustööd, välja töötada profülaktilised meetmed ohutuse tõstmiseks. Meetmete väljatöötamiseks on vaja teada, millised faktorid avaldavad mõju liikluse ohtlikkusele. Inimese füüsiline ja vaimne seisund, sõidukite tehniline seisund ja välised faktorid mõjutavad liikluse ohtlikkust. Välistest faktoritest avaldavad mõju ilmastikutingimused, aga ka kosmosest Maale jõudvad mõjutused. Viimaste hulka kuuluvad Kuu poolt avaldatavad loodeliste jõudude mõjud.

Liiklusõnnetuste (LÕ) andmete analüüsid on näidanud, et kui mõned päevad ühes kuus on osutunud juhtude ja kannatanute arvu poolest rasketeks, siis umbes neljanädalase ajavahemiku järel on jälle ohtlikud päevad. Ligikaudu nelja nädala pikkused aga on Kuu liikumise erinevate tsüklite perioodid. Kuu liikumise tsükleid nimetatakse lunaarseteks tsükliteks. Käesolevas uurimuses on püütud välja selgitada seoseid IL arvu muutuste ja lunaarsete tsüklite vahel

Käesolev uurimus kuulub **kronobioloogia** valdkonda.

Käesoleva uurimuse tegijad tänavad pr. Helve Lõhmust igakülgse kaasaaitamise eest ja pr. Sheila Lee-Loiti tehnilise teostamise eest.

MÕISTED

Liiklusõnnetus on juhtum, kus vähemalt ühe sõiduki teel liikumise või teelt väljasõidu tagajärjel saab inimene vigastada või surma või tekib varaline kahju;

Inimkannatanuga liiklusõnnetus (IL) liiklusõnnetus, milles saab vigastada või hukkub inimene, kusjuures liiklusõnnetuses **hukkunuks** loetakse inimene, kes suri liiklusõnnetuses saadud vigastuste tagajärjel liiklusõnnetuse sündmuspaigal või 30 päeva jooksul pärast liiklusõnnetust;

Oht, ohtlikkus on ühine mõiste, mis seob IL juhtude arvu, nendes hukkunute ja vigastatute arvu

Lunaarne tsükkel – Kuu liikumisega seostud tsükkel.

Tsükli asemel võime kasutada ka sõna kuu, näiteks sünoodiline kuu, anomaalne kuu.

Tsüklite kauaaegsed keskmised pikkused on välja arvutatud suure täpsusega. See aga ei tähenda, et neid andmeid saaksime kasutada iga üksiku tsükli puhul. Hälbed tsüklite ja eriti üksikute faaside pikkuses on suhteliselt suured. Kui pikk on näiteks noorkuu ja esimese veerandi vaheline aeg, seda saame teada ainult Tartu Tähetorni kalendritest või Külvikalendritest.

Lunaarsed tsüklid on:

sünoodiline tsükkel – näitab Kuu liikumist taevafääril Päikese suhtes ja selle tsükli (pikaajaline keskmine) pikkus on 29,530589 päeva. Pea igas kalendris on näidatud, millal toimub Kuu loomine ehk millal Kuu on noorkuu (N) faasis. Samuti võime leida esimese veerandi (E), täiskuu (T) ja viimase veerandi (V) faaside ajad. Käesolevas töös on neid nimetatud **erilisteks faasideks**. Eriliste faaside päevadeks on loetud tavaliselt kolme päeva: lisaks erilise faasi päevale ka sellele eelnevat ja järgnevat päeva. Lisaks eriliste faaside päevadele on igas tsüklis eriliste faaside vahelised päevad. Need on **mitte-eriliste** faaside päevad.

Kui näiteks noorkuu oli viiendal kuupäeval ja seda tähistame N-ga, siis järgmisel päeval on sünoodilise tsükli N+1 või N1 faasi päev, ülejäämise päeva faasi on tähistatud N+2 või N2-ga. N-faasile eelneval (neljandal) kuupäeval oli N-1 või N- faas.

- **anomaalne tsükkel** – teatavasti liigub Kuu ümber Maa (ja Kuu ühise masskeskme) mööda ellipsit, mille lähim punkt Maale kannab nimetust **perigee** ja kaugeim punkt **apogee**. Aega, mis kulub Kuul perigeest perigeesse jõudmiseks, nimetatakse anomaalseks tsükliks. Selle pikkus on 27,554551 päeva.
- **dragooniline tsükkel** - Maalt vaadatuna liigub Kuu kord madalalt ja on üle silmapiiri vaid 4-5 tundi, kahe nädala pärast aga on meile nähtav ligi kahekümne tunni kestel. See on seotud dragoonilise tsükliga, mille pikkus on 27,212220 päeva
- **sideeriline tsükkel** - Kuu liikumine taevafääril toimub ka kinnistähtede suhtes. Iga ööpäevaga nihkub Kuu tähtede suhtes 13 kraadi ida poole. Seda liikumist iseloomustab sideeriline kuu, mille periood on 27,321661 päeva
- **troopiline tsükkel** - 21. märtsil jõuab Päike taevafääril kevadpunkti, sellega algab astronoomiline kevad. Kuu liikumine kevadpunkti suhtes on määratud troopilise tsükliga, mille periood on 27,321582 päeva

Iga lunaarse tsükli kestus on seega ligikaudu neli nädalat. Sel alusel on tsüklites 28 erinevat **faasi**. Et aga tsüklite ja nende osade pikkused ei ole konstantsed, siis olime sunnitud kasutama suuremat arvu faase, näiteks sünoodilise tsükli igas veerandis kaheksat faasi. Maavärinate puhul aga osutus sobivaks kogu tsükkel jagada 20 faasiks. Sel juhul iga faas on pikem kui üks ööpäev. Kui tsükli iga faasi pikkuseks on ööpäev, siis kasutame **faasipäeva** mõistet.

Tidaalne tsükkel on sama mis tõusu-mööna tsükkel. Selle tsükli pikkus on 12 tundi 25 minutit.

Kronobioloogia

Looded on Kuu ja Päikese poolt esile kutsutud tõusu-mõõna nähtused (loe ka Lisa 2 lk....)

Loodeline jõud kutsub esile loodetega seotud nähtused.

Korrigeeritud andmed (KN) annavad võimaluse lunarsete faktorite mõju analüüsida, sõltumata näiteks sellest, et nädalavahetuse päevadel, reedest pühapäevani, toimub rohkem õnnetusi kui teistel päevadel.

Andmete silumine on andmete statistilise töötlemise võte, mis võimaldab kõrvaldada juhuslikke hälbeid statistilistes andmetes ja välja selgitada nähtuskäigu trende, näiteks lunarsete faktorite mõju. Lähemalt saab tutvuda sellega, kuidas silumisvõtet kasutada, lisas 1 Andmete silumine.

*Silumisel on tegu kahe suguste andmetega: esialgsed, silumata ja silumisel saadud andmed. Kui näiteks täiskuul faasis toimus kümme IL, siis arvesse võttes ka täiskuule eelneval ja järgneval päeval toimunud IL-i võime saada sellest täiesti erineva arvu, näiteks kaheksa juhtumit. Kümme on sel juhul **tegelik juhtude arv** ja kaheksa **silumisel saadud** (tuldist trendi näitav) **juhtude arv**.*

1. UURINGU EESMÄRK

1.1. PROBLEEMI ESITUS

Uurimused on näidanud, et Kuu ja Päike avaldavad mõju inimese füsioloogiale. Kuigi seda mõju on väga raske uurida, siis teatud õnnestunud pingutused on siiski vilja kandnud. Enam kui saja aasta eest leidsid praktiseerivad arstid Hermann Swoboda ja Wilhelm Fliess, et inimeste elu mõjutavad korrapäraselt vahelduvad füüsilised ja psühholoogilised *biorütmid*. Eriti olulised võivad olla teistest ohtlikumad rütmide faasid, mida nimetatakse vastavalt kriitilisteks või miinimumfaasideks. Nagu mitmed hoolikalt korraldatud uurimused on näidanud, esineb ohtlikes faasides sagedamini õnnetusi. Väga põgusalt on biorütmide mõju puudutatud ka käesolevas uurimuses. Biorütmidest olulisemad on *füüsiline, emotsionaalne, intellektuaalne, sotsiaalne ja X-rütm*. Nende rütmide perioodid on vastavalt 23, 28, 33, 36 ja 30 päeva.

Füüsilise rütmi mõju avaldub lihas- ja närvirakkudes, emotsionaalse rütmi tsüklid mõjutavad meie emotsioone, intellektuaalne rütm vaimset tegevust. Sotsiaalne rütm on oluline suhtlemise ja eluea puhul. X-rütm aga on oluline mõjutab suhtlemist vastassooga.

Kõike välja pannes.

Raskete liiklusõnnetuste puhul on oluline, millised olid nendes osalejate psühholoogilised seisundid. Vaatame näitena ühte iseloomulikku liiklusõnnetust. Avo oli jõudnud Eesti motosporti tippu. Itaalias motokrossi MX3 klassi MM etapil oli ta esinenud ülivõimsalt ja võitnud esikoha. Kuid edaspidine oli nagu halb unenägu. 2005. aasta 5. mail toimus viimane võistluseelne treening. Viimane ring. Sportlane peab olema kursis raja iga lõigu, iga detailiga. Avo otsustas proovida kõige äärmist rada. Aga see oli pehme. Kukkudes jäi esiratas porri kinni ja sõitja lendas üle lenkstangi. Nagu oleks sellest veel vähe, tegi ka ratas uperpalli ning Avo jäi ratta alla. Ränk löök vigastas selgroogu. Kiiresti viidi sportlane Utrechti ülikooli kliinikusse, kus tehti neli tundi kestnud operatsioon. Peagi selgus, et vigastused on rängad ja jalgade kohta, mis olid vigastuses tuimaks jäänud, ütlesid astid, et need ei hakka teda enam kandma. Ühe hetkega oli sportlase elu võtnud hoopis teise pöörde.

Siinjuures tekib küsimus inimese saatusest. Kas Avo oli lihtsalt halb õnn või oli raske raja kõrval veel muidki kergesti kontrollitavaid lisamõjudeid?

Selgub, et see päev oli psühholoogiliselt ette programmeeritud väga raskeks. Kahes rütmis, füüsilises ja intellektuaalses, oli Avo raske seis – emotsionaalses ja sotsiaalses rütmis oli ühepäevane nihe võrreldes ohtliku faasiga. Halb seis oli ka X-rütmis.

Käesolevas uuringus me ei hakka lähemalt analüüsima *biorütmide* olulist osa õnnetustes ja avariides, märgime vaid niipalju, et see on *raskete juhtude* korral oluliseks osutunud. Need uurijad, kes on ilma avarii raskust kriteeriumina kasutamata püüdnud leida seost avariide arvu ja biorütmide mõju vahel, on pidanud pettuma. Niiõelda kriimustuste tasemel vigastustega õnnetuste puhul biorütmide mõju ei avaldu.

Kuna käesolevas töös on vaatluse alla võetud Kuu mõju, siis märgime vaid niipalju, et biorütmide mõju on oluline ka järgnevalt vaatluse alla võetud liiklusõnnetustes.

Lunaarse tsükli näide liiklusest.

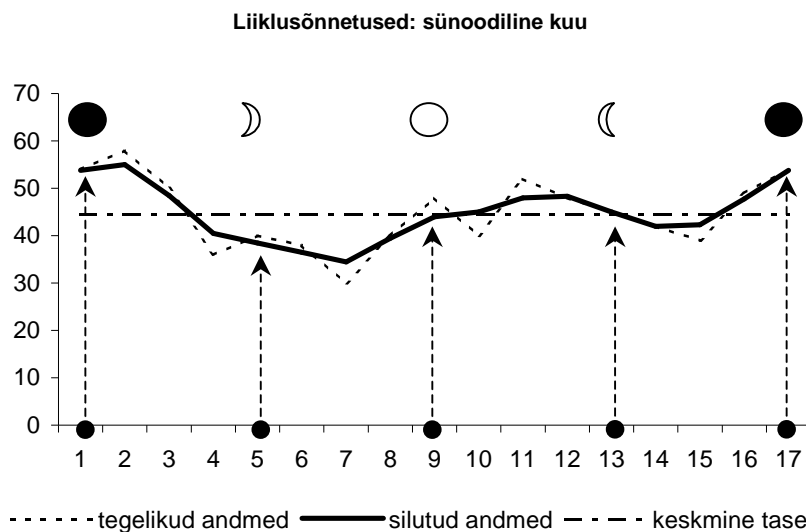
Lisas 2 on näidatud, et Kuu suudab mõju avaldada maaväriinate ajendamisel. Kas Kuu avaldab mingit mõju ka inimese olemusele ja käitumisele? Vaatame, millistele järeldustele jõuti ühes liiklusõnnetusi kajastavas uurimuses.

Uuriti enam kui 700 liiklusõnnetust, millega kaasnes kas kahe või enama inimese vigastumine ja/või mille tagajärjel hukkus inimesi. Vaadeldi õnnetusi, mis toimusid 2002. a. ja need jagunesid sünoodilise kuu faasidele alljärgnevalt:

- Kuu loomine 205 juhtu
- esimene veerand 151 juhtu
- täiskuu 182 juhtu
- viimane veerand 173 juhtu

Igas faasis on vaadeldud juhtusid, mis toimusid üks päev enne nimetatud faasi kuni järgmise faasi eelsete päevadeni.

Keskmiselt tuli iga faasi kohta 178 õnnetust. Aga kuu loomisele ja sellele järgnevale ajale tuli 27 juhtu enam. Samuti erines kuu esimese veerandi juhtude arv keskmisest. Aga neid juhtusid oli 27 võrra väiksem arv. Vähemal määral erinesid juhtude arvud keskmisest väärtusest täiskuu ja viimase veerandi ajal.



Joonis 1.1.1. Sünoodilise kuu erinevates faasides toimunud raskete liiklusõnnetuse arvud olid erinevad. Kõige kõrgem oli tase noorkuu (faas 1 ja 17) ja järgnevates faasides. Tase oli madalam kuu esimeses veerandis (faas 5). Liiklusõnnetuste arv hakkas kasvama täiskuu ajal (faas 9) ja langes neljandas veerandis (faas 13).

Analüüsiks vajalikud inimkannatanutega liiklusõnnetuste algandmed nii siin kui edaspidi on pärit Maanteeameti andmebaasist. Vaadeldud ajavahemikuks olid suvekuud 2002.aastal.

Igast nimetatud kuust on vaatluse alla võetud kolm päeva alates Kuu näivast laskumisest ja kolm päeva lõpetades Kuu näiva tõusmisega drakoonilise kuu alusel.

Kolm päeva, mis järgnesid Kuu paiknemisele oma orbiidi kõrgseisus, tõid kaasa 54 õnnetust, aga kolm päeva, mis eelnesid Kuu liikumisele oma orbiidi madalaimasse punkti olid seotud 110 õnnetusega.

Millest on tingitud see suur erinevus Kuu laskumise- ja tõusuaegsete õnnetuste arvus? Sellele täna ükski teooria vastust ei anna, kõigis andmetes leiame aga enam kui kahekordse erinevuse. Vigastatuid oli vastavalt 71 ja 169. Kõige suurem on suhe hukkunute arvudes.

Tabel 1.1.1. Liiklusõnnetuses kannatanute arv mais - augustis 2002. a., kui drakoonilisel kuul olid erilised faasid

Drakoonilise kuu faas

Kuu laskumine alates kõrgfaasist	Juhtusid	Osalejaid	Hukkunuid	Vigastatuid
Esimene päev	18	34	1	26
Teine päev	17	32	2	24
Kolmas päev	19	30	0	21
Kokku	54	96	3	71
Kuu laskumine kuni madalaima faasini.				
Esimene päev	35	70	5	43
Teine päev	42	66	3	79
Kolmas päev	33	54	6	47
Kokku	110	190	14	169

Samasugune tendents ilmnes selgesti ka 2005. aasta märtsikuus. Ka siis toimus erakordselt palju õnnetusi, mida saab seostada just kuu laskuva faasiga. Mõju on ilmne, kuid vajab täiendavaid uuringuid. Öelda saab vaid ühte: ilmselt on oma tähtsus Kuu liikumisel, mis nii nagu tõusu-mõõna avaldumise puhul ei jäta oma mõju avaldamata ka inimese olemusele. Lihtsustatud lähenemisel võib küll öelda, et juht peaks tegutsema ühtemoodi ohutult nii kuuma ilma kui ka pakasega, nii täiskõhuga kui ka näljasena, aga inimene ei ole nii muutumatu. Kui muutuvad välistingimused, siis muutuvad ka inimese tegutsemise stiilid ja sellest sõltuvad ka tagajärjed. Märgime veel seda, et tavaliselt nädalavahetuse päevadel suureneb õnnetuste arv kolmandiku võrra, siis koos drakoonilise kuu mõjuga kasvas nii õnnetusjuhtumite arv, nendes osalenud inimeste kui ka vigastatute arv kahekordseks. Hukkunute arv kasvas aga kolmelt neljateistkümnele. Teades ohufaktoreid on nii juhil, eriti aga liiklusekorraldajatel võimalik valmis olla ohuolukordadeks. (H.Lõhmus, I.Raidna. 2005.).

1.2. UURINGU EESMÄRK

Kuu tsüklid avaldavad mõju nii eluta loodusele kui ka elusloodusele, kaasa arvatud inimesele. Mil määral lunarised tsüklid liiklusõnnetustele mõju avaldavad, selle väljaselgitamine ongi käesoleva uuringu põhiline eesmärk. Kui on teada kuu tsüklite mõjufaktorid, siis saab kavandada ka meetmeid õnnetuste vältimiseks.

Uuringu eesmärgiks on analüüsida Eestis toimunud inimkannatanutega liiklusõnnetuste jaotust lunarsete tsüklite alusel ja nende tsüklite mõju avaldumist ning jõuda soovitude koostamiseni liiklusohutuse meetmete väljatöötamiseks. Kaasnevaks eesmärgiks on metoodika väljatöötamine lunarsete tsüklite mõju analüüsimiseks.

2. METOODIKA.

Kuu näitab meile mitut oma erinevat palet. Täiskuu saadab hilist teekäijat, vanakuu jääb oma tõusmisega öistele tundidele, noorkuu sirp on nähtav hommikutundidest alates. Kord käib Kuu oma teed kõrgelt ja pikka aega, paar nädalat hiljem aga on nähtav väheste tundide jooksul ja ainult madalas lõunataevas.

See tähendab, et Kuu liikumises on mitu erinevat tsüklit.

Tavalise andmetöötlusega võrreldes on selles uuringus vaja arvestada mitme eripäraga:

- erinevad lunaarsed tsüklid mõjuvad samaaegselt;
- lunarsete tsüklite perioodid on väga väikese erinevusega; mis ulatuvad 0,4%st 8,5%-ni, aga sideerilise ja troopilise kuu perioodi erinevus on vaid 0,0003%, mistõttu on väga raske ühe faktori mõju teistest eristada;
- lunarsete tsüklite perioodide ja osade pikkused ei ole konstantsed;
- uurimusi lunarsete tsüklite mõjust eluta loodusele, eriti aga elusloodusele on tehtud küllalt vähe ja mitte eriti kõrgel, põhiliselt astroloogilisel tasemel.

Käesolevas uurimuses on kasutatud inimkannatanutega liiklusõnnetuste (IL) statistikat, mille kasutamisel peame silmas pidama, et alates 2000. aastast toimus mõningane muudatus IL arvestamise alustes. Sellest tingituna tuleb eristada varasemate aastate andmed hilisematest.

Andmete töötlemise esimeses etapis toimub parameetrite leidmine

- ohtlikkuse valemile (1),
- nädalapäevade mõju kõrvaldamiseks (KN).

Aastaaegade mõju kõrvaldamiseks on vaja analüüsida andmeid lunarsete tsüklite alusel. Kuna lunaarsed tsüklid on kõik ligikaudu nelja nädala pikkused, siis see ajavahemik ongi andmete aastaaegade alusel rühmitamise puhul aluseks võetud.

Analüüsid on tehtud nelja, kaheksa, kaheteist jne. nädala pikkuste ajavahemike kohta.

Andmed lunaarse tsükli mõju analüüsimiseks

Lunaarse tsükli mõju analüüsimiseks on vaja:

- vaadeldava nähtuse andmete jaotust vähemalt päevase täpsusega;
- lunaarse tsükli andmeid sama täpsusega;
- koefitsiente nädalapäevade (KN) mõju arvestamiseks;
- koefitsiente aastaajalise mõju arvestamiseks;
- andmeid ilmastikuolude arvestamiseks jne.

2.1. TÖÖ KÄIK.

- koguda statistiline materjal;
- eraldada analüüsitav andmepank;
- eraldada analüüsitavad plokid;
- teha vajalikud ümberarvutused (nädalapäevade, jm.) mõjude elimineerimiseks;
- välja selgitada tsükli eriliste faaside ajad;
- koostada tsükli erinevate faaside ajad ja faasidele langenud juhtude väärtuspaarid.
- esitada tulemused tabelite abil ja graafiliselt;
- analüüsida erinevate faaside mõju olulisust;
- töödelda andmeid objektiivsete järelduste saamiseks;
- esitada tulemused matemaatilise mudeli abil;
- vormistada tulemused

- püstitada järgmine ülesanne.

Iga punkti puhul tuleb teha valikuid sobiva tee leidmiseks

3. UURIMISMATERJAL

3.1. Algandmed.

Käesoleva uurimuse aluseks on võetud politsei poolt registreeritud inimkannatanutega liiklusõnnetuste (IL) andmed.

Statistilise materjali saamise viise on olnud kaks: 1) 2001 jj. aastate Maanteeameti poolt koostatud väljaanded "2001 (jj.) aastal Eestis toimunud inimkannatanutega liiklusõnnetuste statistika" ja 2) Maanteeameti analüüsi- ja infobüroo poolt väljastatud detailsemaks analüüsimiseks vajalikud andmed.

Eelmise sajandi lõpuni (1999. aastani incl.) registreeriti paljud liiklusõnnetused tänasega võrreldes teisiti. Kui LÕ-s osalenud inimesed said ainult esmaabi, siis selliseid õnnetusi sageli inimkannatanutega juhtumite hulka ei loetud. 2000. aastal muudeti liiklusõnnetustest teatamise, registreerimise ja arvestamise korda. Vastavalt sellele loetakse nüüd vigastatute hulka ka need inimesed, kes vajavad esmaabi (2002. aastal Eesti...lk.3).

Liiklusõnnetuste statistikas kasutatavad andmed näitavad

- juhtude arvu (J),
- hukkunute arvu (H),
- vigastatute arvu (V) ja
- õnnetuses osalejate arvu (Os) jne.

Kuna statistilistes kogumikes peetakse silmas esmajoones J, H ja V arvusid, siis on ka käesolevas uurimuses nendest andmetest lähtutud. Aga uurimuse tegijad ei leidnud võimalust kõiki neid näitajaid paralleelselt arvesse võtta, seetõttu eeldati, et tuleb lähtuda ühtsest näitajast, mis iseloomustab piisavalt päeva või muu ajavahemiku ohtlikkust (**Oht**):

$$\text{Oht} = J + 3H + V \quad (1)$$

Miks valem just sellise kuju sai, seda vaatame hiljem.

On teada, et liiklusõnnetuste arv on tunduvalt kõrgem nädalavahetuse päevadel, alates reedest kuni pühapäevani. Selleks, et nädalapäevade erinevuste mõju kõrvaldada, oli vaja päevade mõju erisused välja selgitada ja andmed korrigeerida nädalapäevade mõju (KN) alusel:

$$\text{Oht} = \text{KN Oht}' \quad (2)$$

Selleks, et välja selgitada lunarsete tsüklite mõju olemust, on vaja ohtlikkuse alusel leida trendid, mille kohaselt ohtlikkus muutub. Selleks ei piisa lunarsete tsüklite faasidele vastavate ohtlikkuse arvude leidmisest. Selles avaldavad liialt suurt mõju juhuslikud hälbed, mille kõrvaldamiseks on vaja ohtlikkuse aegridasid **siluda**. Sel juhul saab lisaks jooksva päeva andmetele arvesse võetud ka eelneva(te) ja järgneva(te) päevade näitused. Kui näiteks ohtlikkus täiskuule eelneval päeval oli 5 ühikut, täiskuu päeval 10 ja järgneval päeval 12 ühikut, siis silutud andmetel (n=2) on ohtlikkus täiskuu päeval $(5+2 \times 10+12)/4 = 9,25$ ühikut. Silumise olemust on selgitatud Lisas 1 Silumine

Silutud andmete võrreldavuse pärast on saadud andmete asemel mitmel juhul kasutatud 4 või 16 korda suuremaid, täisarvusid.

Arvestamise muutumisest tingituna toimusid IL statistikas järsud hüpped (Tabel 3.1.)

Tabel 3.1. Alates 2000. aastast rakendati liiklusõnnetuste arvestamise uus kord. Andmete töötlemisel tuleb seetõttu kontrollida nende võrreldavust.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
J. arv	1490	1613	1472	1504	1889	2164	1931	2244
N=4	1505	1508	1503	1515	2015	2050	1903	2099
V. arv	1835	1990	1691	1843	2443	2868	2539	2879
N=4	1800	1814	1806	1826	2633	2681	2690	2731
H. arv	279	284	232	204	199	223	164	170
N=4	268,9	255,7	243,3	236	196	193,4	186,1	181,7

J. arv – juhtude arv;

V. arv – vigastatute arv;

H. arv – hukkunute arv.

n = 4 – silutud andmed silumisteguriga n = 4.

Vigastatute arv kasvas silutud andmetel (n=4) 2001. aastal eelmise aasta suhtes 1826-lt 2633-le ehk 44%. IL arv suurenes 1515-lt 2015-le ehk kolmandiku (33,0%) võrra. Samal ajal vähenes hukkunute arv 236-lt 196-le ehk ühe kuuendiku (16,8%) osa võrra.

Selliste suurte muutuste tõttu tuleb andmete töötlemisel alati kontrollida nende võrreldavust.

3.2. Ohtlikkuse leidmine

Faktorid, mis avaldavad mõju liikluses osalejatele ja mida peame ohutustamisel silmas pidama, võime jaotada:

- puht-inimlikud,
- tehnilised,
- välised faktorid

IL põhjustavaid faktoreid on väga palju, kuid iga õnnetus on mingil määral seotud inimese tegutsemisega. See tegutsemine ei ole iga päev ühesugune, nagu kirjutas juba Nikolai Pärna oma raamatus “Das Wellenphänomen des Lebens. Periodische Schwankungen im Seelenleben des Menschen.” 1923. a.

Näiteks 16. augustil 2002. a. hommikul pörkasid Tallinnas Gonsiori tänaval kokku ekskavaator ja linnaliini buss. Lasnamäe poolt tulnud bussi salongi tabas vasakpöötet sooritanud ekskavaatori nool ja kopaagregaadi liigendpõlv vajutas sisse bussi aknad ning külgeina. Reisijatele vajutati peale bussi küljeplekid, seinaplastik ja tugitorud. Kohapeal hukkus 1939. aastal sündinud Anatoli. Haiglaravile viidi 16 kannatanut, kellest 50-aastane Olev pärastlõunal suri. Mõlemad juhid olid kained. 61-aastane suurte kogemustega ekskavaatorijuht ei osanud politseiuurijale öelda, miks tema masin vastutulevale bussile küljelt sisse sõitis. Enne avariid oli ekskavaator sõitnud tööobjektile üle sõidutee. Juht ega uurija ei leia mingit põhjust, mida lugeda ränga õnnetuse põhjuseks.

Aga, nagu öeldud, meie tegutsemine ei ole iga päev ühesugune ...

Sotsiaalses biorütmis oli ekskavaatorijuhil positiivne ja X-rütmis negatiivne faas olid eeldused normaalseks tööpäevaks. Aga kõrgseis emotsionaalses ja füüsilises rütmis

annavad põhjust analüüsimist samas sihis jätkata. Kui veel vaadata intellektuaalset rütmi, siis selgub, et sel päeval oli juhil kriitilise-eelne faas. Nagu biorütmide uurija Virve Peegel on välja selgitanud, toimub intellektuaalse biorütmi negatiivse faasi päevadel otsuste vastuvõtmine kiiresti, aga otsuste kvaliteet on tavalisest madalam. Kõrgseis füüsilises rütmis annab tegutsemiseks energiat, intellektuaalse rütmi seis kiirust ja tulemus oligi sel päeval katastroofiline.

Niisama iseloomulikuks võib pidada 15. augustil 2002. a. Tallinn-Narva maanteel Vaivara vallas toimunud õnnetust. Kokku põrkasid siin sõiduauto VW Caddy ja vastassuunas sõitnud mootorratas IZ-Jupiter. Süüdlaseks osutus autojuht, kes ei võimaldanud mootorrattal normaalselt liigelda. Surma said nii ilma kaitsekiivrit ja juhiloata sõitnud mootorrattur kui ka tema kaassõitja. Mõlemad juhid olid kained. Õnnetuse põhjustanud Aleksandril olid nii füüsilises kui ka intellektuaalses biorütmis kriitilise, P.-faasi järgne päev, S-rütmis maksimumi-järgne ja X-rütmis kriitilise faasi järgne päev. Eriliste päevade mõju kestuseks loetakse umbes 24 tundi. Mitmekordselt eriliste päevade mõju võib lugeda ka selle õnnetuse puhul olulisteks.

Raskete õnnetuste puhul on mõistlik kontrollida juhtide biorütmilisi faase Kas on häirinud juhti mingid sisemised ebakõlad, eriliste faaside lähedus? Tavaliselt aitab see selgitada juhtide psühho-füsioloogilist seisundit ja välja selgitada õnnetuse põhjused.

Kui me aga eelnevalt selgitame välja liiklejate seisundid, siis võime koostada plaani, kuidas vältida ühel või teisel päeval puht-inimlikest faktoritest sõltuvat ohtu.

Puht-inimlike faktoreid, esmajoones biorütmilisi faktoreid, me käesolevas uurimuses pikemalt ei käsitle.

Tehnilised faktorid jätame käesolevas töös samuti kõrvale.

Põhiliseks eesmärgiks on uurida väliste faktorite hulka kuuluvate lunaarsete tsüklite mõju inimkannatanutega liiklusõnnetustele (IL). Väliste faktorite puhul on igati arusaadav, et ohtlikkus sõltub liiklemiskeskonnast, tee- ja ilmastikuoludest, nähtavusest jne. Niisama lihtne ei ole seostada ohtlikkust kosmiliste mõjudega, esmajoones lunaarsete tsüklitega. Eelkõige peame selgeks saama, kuidas ohtlikkust mõõta. Lähtume reaalistest tagajärgedest. IL puhul iseloomustab mingi ajavahemiku (päeva, nädala jne.) ohtlikkust tegelik IL juhtude arv ning nendes hukkunute ja vigastatute arv. Lähtume valemist

$$\text{Oht} = aJ + bH + cV, \quad (3.1)$$

Kus J – juhtude arv

H – hukkunute arv,

V – vigastatute arv;

a, b ja c – parameetrid.

Vaatame, kuidas on omavahel seotud nende näitajate muutumised.

Vigastatute arvude dünaamika on küllaltki sarnane IL arvu dünaamikaga.

Kolme aasta jooksul tuli kokku 6339 IL juhtumi kohta 8286 vigastatut ehk iga 3 IL kohta ligi 4 vigastatut. Suhe oli kuude lõikes 121-st kuni 143-ni iga saja IL kohta. (vastavalt 2002. aasta oktoobris ja sama aasta augustis). Käesolevas uurimuses me loeme loomulikuks, et vigastatute arvul ongi veidi suurem osatähtsus.

Võtame seetõttu $a = 1$ ja $c = 1$.

Selleks, et leida kordajat b, kasutame andmeid kuude lõikes.

Liiklusõnnetuste jaotus kuude lõikes (2004. aastal Eestis...lk. 16.) on väga suurte juhuslike hälvetega. Näiteks 2003 a. märtsis oli 103 IL, aasta varem aga 143 juhtu. Juhuslikkuse mõju vähendamiseks vaatame ühtede-samade kuude näitude summasid (**tabel 3.2.1**

Tabel 3.2.1. Inimkannatanutega liiklusõnnetused 2002.,...,2004. a. kuude summaarses lõikes.(2004. aastal Eestis ...lk.16.)

Kuu	IL arv	Hukkunuid	Vigastatuid
Jaanuar	458	49	628
Veebruar	367	28	478
Märts	377	24	496
Aprill	445	26	580
Mai	558	38	691
Juuni	610	67	811
Juuli	577	46	806
August	698	50	952
September	604	59	773
Oktoober	552	49	703
November	546	54	682
Detsember	547	67	686
Maksimaalne tase	698	67	952
Minimaalne tase	367	24	478
Hälve	331	43	474
Hälve %	47	64	50
Suhe hukkunute arvu maksimaalsesse tasemesse K	7,70	xx	11,02
Ruutjuur K-st	2,77	xx	3,32

Sellest tabelist selgub, et kolme aasta andmete alusel tehtud kokkuvõtted kuude lõikes annavad iseloomuliku pildi IL arvude, hukkunute ja vigastatute arvude dünaamika kohta. IL-de arvu maksimumi ja miinimumi hälve oli kuni ($331/43 =$) 7,70 korda suurem kui hukkunute arvude hälve. Vigastatute arvude hälve oli aga ($474/43 =$) 11,02 korda suurem. Seejuures on iseloomulik asjaolu, et kui hukkunute ja vigastatute arvude hälvete suhtelised väärtused võrreldes maksimaalse tasemega olid peaaegu võrdsed (47 ja 50%), siis hukkunute arvude suhteline hälve oli märgatavalt kõrgem, 64%. See võib häirivalt mõjuda uurimistulemustele.

Objektiivsemate tulemuste huvides ja selleks, et hukkunute arvude suured kõikumised oma juhuslikkusega ei mõjutaks liiga palju objektiivset ohtlikkuse pilti, võtame mõju arvestamisel ruutjuure hälvete suhetest.

Siintoodud kahe ruutjuure keskmine väärtus on 3,05.

Võrdlemise aluseks võime võtta nädalapäevade, kuude, aastaegade jne. andmed.

Näiteks võrreldes nädalapäevade lõikes kõige ohtlikemaid ja kõige väiksema ohtlikkusega päevi ehk laupäevaseid ja kolmapäevaseid ohtlikkuse näituseid selgus, et võrdse osatähtsuse saamiseks on vaja hukkunute arvu suhtearvu aluseks võtta 9,081, mille ruutjuur on 3,013. Kui aga võtame nädalavahetuse ja tavaliste tööpäevade suhte, siis on selle väärtuseks 4,038 ja ruutjuur on 2,01

Võtame siinjuures näidatud ja mitmete muude analüüside alusel saadud väärtuse $b=3$.

Kui sama võtet kasutada vigastatute ja IL arvude kordajate suhte leidmisel, siis saame hälvete suhteks 1,43 ja ruutjuur sellest on 1,20. Mitmed erinevad arutelud annavad samasuguseid tulemusi.

Seetõttu lähtume oma uurimuses eeldusest, et ohtlikkust võime hinnata valemi

$$\text{Oht} = J + 3H + V \quad (3.2)$$

alusel. Seejuures:

J – IL juhtude arv, H – hukkunute arv ja V – vigastatute arv.

Märkus: selleks, et eristada ohtlikkust ühe päeva kohta ja mitme päeva kohta leitud väärtusi, on käesolevas töös kasutatud erinevaid tähistusi:

Oht on ohtlikkus ühe päeva,

Ohtlikkus/Ohtl. – sama, pikema ajavahemiku kohta, näiteks üksikute päevade ohtude summaarne väärtus.

3.3. Andmete korrigeerimine nädalapäeva mõju elimineerimiseks (KN)

Liiklusõnnetuste juhtude arv (J) on nädala nelja esimese päeva jooksul keskmiselt 5,20 juhtu ühe päeva kohta. Reedest pühapäevani oli see 2002.,..., 2004 keskmiselt 26 % kõrgem (3076 x 627) / (3263 x 469). Vigastatute arv oli suurem 41 % (4250 x 627) / (4036 x 469), aga hukkunute arv 62 % (305 x 627) / (252 x 469). Õnneks ilmneb nendes andmetes kaks positiivset tendentsi: väheneb nädalavahetuse päevade IL arv ja eriti õnnetuste raskusaste. Iseasi on muidugi see, kas see trend on juhuslik või usaldusväärne. Vähemalt 2004. aasta andmeid näitavad protsendid on kõik kolme aasta keskmisest madalamad, vastavalt 19, 31 ja 30.

Nädalapäevade alusel andmete korrigeerimiseks vajalikud väärtused KN leiame tabelist 3.3.1.

Tabel 3.3.1. Nädalapäevade mõju elimineerimiseks vajalikud andmed, 2002.-2004. a. summaarselt

Nädalapäevad	J	H	V	OHT	PA	k=Oht/P	KN
Esmaspäev	955	111	1165	2453	209	11,74	0,929
Teisipäev	942	82	1140	2328	209	11,14	0,980
Kolmapäev	923	79	1121	2281	209	10,91	1,0
Neljapäev	937	89	1129	2333	208	11,22	0,972
Reede	1242	135	1583	3230	208	15,53	0,703
Laupäev	1407	165	1999	3901	209	17,11	0,584
Pühapäev	1076	130	1550	3016	209	14,43	0,756

J – juhtude arv,

H – hukkunute arv,

V – vigastatute arv,

Oht = J+3H+V,

Pa – päevade arv,

KN – kordajad nädalapäevade mõju elimineerimiseks.

Aastatega need suhted muutuvad ja viimaste aastate andmete alusel saame veidi teistsugused KN väärtused (tabel 3.3.2.)

Tabel 3.3.2. Nädalapäevade mõju elimineerimise parameetrid 2002.,..., 2004.a. andmete alusel.

Nädalapäev	J	H	V	Oht	Pa	k=Oht/P	KN
Esmaspäev	822	70	995	2027	156	12,99	0,941
Teisipäev	829	61	1012	2024	157	12,89	0,948
Kolmapäev	796	46	985	1919	157	12,22	1,0
Neljapäev	816	75	1044	2085	157	13,28	0,920
Reede	1023	105	1315	2653	157	16,90	0,723
Laupäev	1113	108	1548	2985	156	19,13	0,639
Pühapäev	940	92	1387	2603	156	16,69	0,732

3.4.Lunaarsete tsüklite mõju olemus ja erinevus

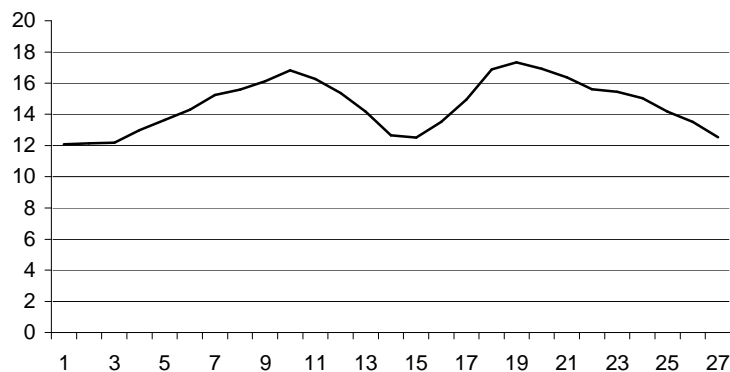
Kuna lunaarsete tsüklite pikkused erinevad omavahel väga vähe, siis on raske nende mõju eristada. Teistest suurema erinevusega on vaid sünoodiline tsükkel.

Võtame 2002 a. suvel toimunud inimkannatanutega liiklusõnnetused (IL) ja vaatame, kuidas jagunesid ohtlikkuse tasemed anomaalse, drakoonilise ja sideerilise tsükli päevadele.

Tabel 3.4.1. Ohtlikkuse taseme muutumine lunaarsetes tsüklites

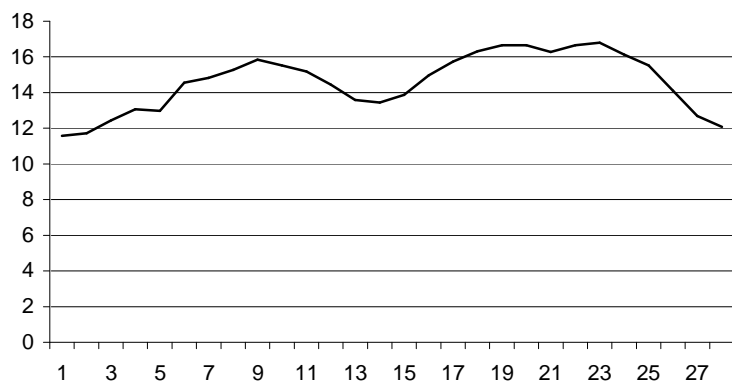
Faas	Anomaalse tsükli faas	Oht	Drakoonilise tsükli faas	Oht	Sideerilise tsükli faas	Oht
1		12,08		11,57	Veevalaja	11,62
2		12,14		11,72		11,73
3		12,19		12,44		12,5
4		12,98		13,07		13,45
5	Ag (apogee)	13,65		12,98		14,29
6		14,3		14,55		15,28
7		15,23		14,83		15,53
8		15,58		15,28	Sõnn	15,73
9		16,11		15,84		16,14
10		16,81	Tõususõlm	15,52		15,76
11		16,25		15,18		15,61
12		15,35		14,45		14,49
13		14,18		13,59		13,4
14		12,66		13,44		12,88
15		12,51		13,88		13,22
16		13,51		14,97		14,55
17		14,95		15,73	Neitsi	15,59
18	Pg (perigee)	16,87		16,32		16,22
19		17,34		16,66		16,8
20		16,91		16,27		16,71
21		16,37		16,66		17,1
22		15,61		16,8		16,32
23		15,43	Veerusõlm	16,14	Ambur	15,23
24		15,03		15,52		14
25		14,17		14,1		12,67
26		13,51		12,69		12,0
27		12,53		12,07		12,1

Anomaalse tsükli mõju IL--tele



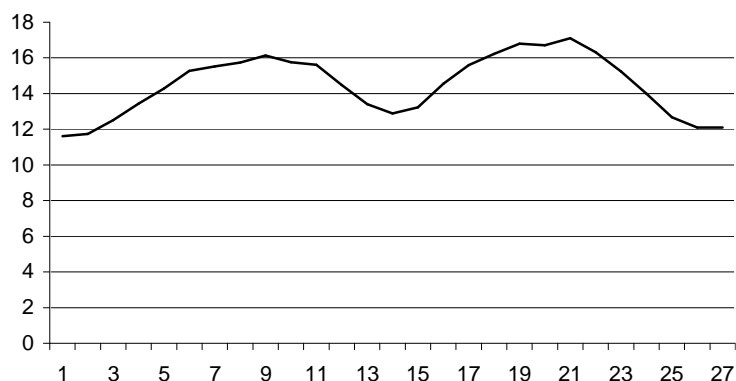
Joonis 3.4.1. Ohtlikkuse taseme muutumised 2002 a. suvel toimunud IL-des. Silutud andmed (n=4).
Anomaalse tsükli graafik. Horisontaalteljel on tsükli faas päevades, vertikaalteljel ohtlikkus.

Drakoonilise tsükli mõju IL-tele.



Joonis 3.4.2. Ohtlikkuse taseme muutumised 2002 a. suvel toimunud IL-des. Silutud andmed (n=4).
Drakoonilise tsükli graafik. Horisontaalteljel on tsükli faas päevades, vertikaalteljel ohtlikkus.

Sideerilise tsükli mõju IL-tele.



Joonis 3.4.3. Ohtlikkuse taseme muutumised 2002 a. suvel toimunud IL-des. Silutud andmed (n=4).
Sideerilise tsükli graafik. Horisontaalteljel on tsükli faas päevades, vertikaalteljel ohtlikkus.

Kõigi jooniste puhul näeme, et põhiliselt on igas tsükli kaks lainet. Joonised on tehtud nii, et kõige madalama ohtlikkuse tasemega faas on graafiku alguspunktiks. Kaheksa päeva

hiljem on esimene maksimum. Veel viis päeva hiljem leiame teise miinimumtasemega päeva.

Väike erinevus tekib vaid siis, kui ohtlikkus saavutab kõige kõrgema taseme. Anomaalses tsüklis leiame ühe maksimumpäeva (akrofaas), drakoonilises ja sideerilises tsüklis väikese vahega kaks maksimumi.

Hälbed on kõigis tsüklites enam-vähem ühesugused, maksimaalne ohtlikkuse tase on kõrgem minimaalsest:

- anomaalses kuus 43%,
- drakoonilises kuus 45%,
- sideerilises kuus 47%.

Oma uurimuses lähtume eeldustest, et analüüsimisel tuleb uurida:

- sünoodilise,
- anomaalse, kui ka
- drakoonilise kuu mõju.

Sideerilise kuu mõju kui astroloogiaga seonduva jätame oma uurimuses kõrvale.

Lunaarsete tsüklite mõju uurimise eripärast.

Käesoleva töö omapäraks on, et lunaarsete tsüklite pikkused on omavahel väikeste erinevustega. Väike erinevus lunaarsetel tsüklitel ka neljanädalase perioodiga. Seetõttu peame arvestama, et erinevused on kõigil juhtudel väikesed. 1-päevane vahe tekib näiteks sideerilise ja troopilise tsükli vahel alles 947 aasta jooksul. Seetõttu ei ole mõttekas hakata nende tsüklite mõju eraldi uurima;

Nädalapäevade ja anomaalse tsükli puhul tekib ühepäevane vahe 1732 päeva ehk 4 aasta 9 kuu järel. Kui tahame, et ühe nädalavahetuse päevade mõju ei langeks ühte teise omaga, on vaja andmed võtta vähemalt tsüklite kolmepäevase erinevusega. Sel juhul on nädalavahetuse päevade mõju oluliselt väiksem. See aga tähendab anomaalse kuu puhul 14 aastast ajavahemikku.

Näiteks 2005. aastal on Kuu Maale lähimas punktis, perigees:

- 10. jaanuaril, esmaspäeval,
- 07. veebruaril, samuti esmaspäeval,
- 08. märtsil, teisipäeval,
- 4. aprillil, esmaspäeval jne.

Kogu aasta kohta oli anomaalse kuu eriline faas, perigees:

- esmaspäeval 4 korral
- teisipäeval 1 korral
- kolmapäevadel ei olnud
- neljapäeval 4 korral
- reedel 4 korral
- laupäevadel ei olnud
- pühapäevadel ei olnud

See raskendab tugevasti andmete analüüsimist.

Mõnel teisel aastal on Kuu perigees reedeti, laupäevadel ja pühapäevadel kokku 8 või isegi enam korral, siis võib analüüs osutuda väga raskeks. Aga lisaks anomaalsele kuu tsüklile tuleb arvestada ka drakoonilist tsüklit. Nende kahe tsükli puhul tekib ühepäevane vahe alles kuue aasta jooksul. See teeb ühe või teise faktori mõju olulisuse väljaselgitamise ääretult raskeks, mõnelgi juhul võimatuks.

Lunaarsete tsüklite erinevus.

Kõige suurem erinevus lunaarsete tsüklite puhul ulatub 2,318369 päevani, see on sünoodilise ja drakoonilise tsükli vahel. See moodustab 8,5% drakoonilisest ehk 7,9% sünoodilisest tsüklist. Tsüklite pikkuste erinevused võrreldes perioodide pikkustega leiame tabelist 3.4.3.

Tabel 3.4.3. Tsüklite perioodide erinevused protsentides

Tsükli nimetus	Periood päevades	Sünoodiline	4-näd	Anomaalne	Sideeriline	Troopiline.	Drakooniline.
Sünoodiline	29,530589	X	5,2	6,7	7,5	7,5	7,9
4-nädalane	28	5,5	X	1,6	2,4	2,4	2,8
Anomaalne	27,554551	7,2	1,6	X	0,8	0,9	1,2
Sideeriline	27,321661	8,1	2,5	0,9	X	0,0	0,4
Troopiline	27,321582	8,1	2,5	0,9	0,0	X	0,4
Drakooniline	27,212220	8,5	2,9	1,3	0,4	0,4	X

Näiteks, vere alkoholisisalduse alusel eristatakse kas juht on kaine või purjus. Kui aga püüaksime analüüsida purjus inimeste käitumist, kui ühel juhul on näitaja 1,00, teisel juhul 1,02 promilli, siis saaksime aimu, mida tähendab kaheprotsendiline või hoopis väiksem erinevus võrreldavate faktorite (lunaarsete tsüklite pikkuste) puhul. Käesoleva uurimuse eesmärgiks on lunaarsete tsüklite mõju uurimine, mis eeldab ka mõjufaktorite eristamist. Näitaks troopilise ja sideerilise tsükli puhul on erinevus vaid 0,00029%. See analüüs jääb meie võimaluste piires kättesaamatuks.

Kui teatud joobeastmete puhul on mõeldav eksperimentaalselt kontrollida näiteks juhi reageerimisaegade erinevusi, siis IL puhul on see mõeldamatu. Siin peame lootma vaid statistilistele andmetele.

Lunaarsete tsüklite mõju objektiivsusest.

Lunaarsete tsüklite mõju loodusele ja inimesele on raskesti märgatav ja selle uurimine on üsna keeruline.

Nagu võib näha kirjalikest allikatest, on asjalikke, objektiivseid uurimusi lunaarsete tsüklite mõjust küllaltki raske leida. Küllalt palju võib leida kirjutusi kosmose ja Kuu mõjust, aga põhilise osa nendest moodustavad astroloogilised käsitlused.

Iga uurimust tuleks vaadelda objektiivselt, sõltuvalt objektiivsetest andmetest, kasutatud meetodikast ja ainult faktide järkjärgulise üldistamisega saadud teadmistest.

Käesolev uurimus on tehtud selleks, et välja selgitada lunaarsete tsüklite võimalikku mõju liiklusõnnetustele, selle selgitamiseks vaatame ka

- milline on loodulise jõu olemus,
- kuidas lunaarsed tsüklid mõjutavad maavärinaid ja
- kuidas lunaarsed tsüklid avalduvad inimese olemuses (Loe Lisa 2)

Nendest esitustest peaks selguma, **miks** uskuda, et lunaarsed tsüklid võivad ja saavad mõjutada ka IL. **Kuidas ja mil määral** see mõju avaldub, peab ilmne juba uurimuse käigus.

4. SÜNOODILISE KUU MÕJU LIIKLEJAILE.

Enne ohtlikkuse analüüsimist lunaarsete tsüklite faaside alusel sai andmeid korrigeeritud nädalapäevade mõju kõrvaldamiseks. Oluliste trendide väljatselgitamiseks sai tulemusi töödeldud silumise teel, kasutades silumistegureid $n = 2$ ja $n = 4$ (Lisa 1. Andmete silumine).

Sünoodilise kuu mõju 2004. aasta andmetel

Sünoodilise kuu tsükel koosneb neljast erilisest ja neljast mitte-erilisest faasist. Erilised faasid on noorkuu ehk kuuloomine (N), esimene veerand (E), täiskuu (T) ja viimane veerand (V). Ülejäänud päevad on mitte-erilised. Peamiselt on käesolevas uurimuses erilisteks loetud lisaks erilisele päevale ka eelmist ja järgmist päeva.

Liiklusõnnetuste arv ja ohtlikkus olid sünoodilise kuu mõnedes faasides keskmisest tunduvalt erinevad:

N-faasis koos eelmise (N-1) ja järgmise (N+1) päevaga oli ohtlikkuste summa 2004. aasta suvel 18 päeva kohta 267,5 ehk keskmiselt oli noorkuu faasi päevadel ohtlikkus kõrgem, 112% võrreldes keskmise tasemega.

Veelgi kõrgem, 116% võrreldes keskmise tasemega, oli ohtlikkus Kuu esimese veerandi ajal. Kõige kõrgem oli ohtlikkus Kuu viimase veerandi (V) päevadel, 131% võrreldes keskmise tasemega.

Täiskuu faas ja sellele eelnev nädal tõi kaasa ohtlikkuse languse. Täiskuu faasis oli ohtlikkus 86% keskmisest tasemest ehk 14% võrra alla keskmist taset (tabel. 4.1.).

Tabel 4.1. Ohtlikkus 2004. aasta aprillist septembrini.

Kuu faas	Ohtlikkus	Päevade arv	Ohtlikkus ühe päeva kohta	% ühe päeva kohta
N±1	267,5	18	14,85	112
Noorkuu faasil järgnevad päevad	292,4	25	11,70	88
E±1	276,2	18	15,34	116
Järgnevad päevad	327,8	29	11,30	85
T±1	239,7	21	11,41	86
Järgnevad päevad	345,5	25	13,82	104
V±1	313,4	18	17,41	131
Järgnevad päevad	365,5	29	12,60	95
Kokku	2427,9	183	13,27	100

Kõige kõrgem oli ohtlikkuse tase Kuu viimase ja esimese veerandi päevadel. Aga mõlemale faasile on iseloomulik, et loodeline jõud on sel ajal sünoodilise tsükli minimaalse väärtusega, sest Päikese poolt tekitatud loodeline jõud on risti Kuu loodelise jõuga. Iseloomulik on ka asjaolu, et täiskuule järgnevates faasides kuni noorkuuni on ohtlikkuse näitajad kõrgemad kui noorkuule järgnevates faasides kuni täiskuuni. (Erandina vaid esimese veerandi faasi päevad.) Võime teha järelduse:

2004. aasta suvel **sünoodilise kuu faasides olid kõige ohtlikumad need päevad, millal loodelistel jõududel olid tsüklis minimaalsed väärtused: eriti viimase veerandi päevad. Kõrge oli ohtlikkuse tase ka noorkuu faasis.**

Ohtlikud päevad 2004. a. suvel sünnodilise kuu alusel.

Vaatame 2004. aasta suve päevi kaheksa nädala kaupa kolmes osas: 1. aprillist 26. maini, 27. maist 21. juulini ja 22. juulist 30 septembrini.

Enne ohtlikkuse analüüsimist sünnodilise kuu faaside alusel sai andmeid korrigeeritud nädalapäevade mõju kõrvaldamiseks. Saadud tulemused said töödeldud silumise teel, kasutades silumistegureid $n = 2$ ja $n = 4$.

Nagu selgus, olid esimeste kuude andmetes kõige ohtlikumad päevad sünnodilise kuu alusel enne viimast veerandit, enne V-faasi. Silutud andmetel oli viimase veerandi eelsel päeval ohtlikkuse näitaja 14,63. See ületab madalaimat taset 63%.

Teine osa näitas kõrgeimat ohtlikkuse taset samuti enne Kuu viimase veerandi faasi, vaid ühe päeva võrra varasemas faasis. Ühepäevane erinevus oli ka minimaalse ohtlikkusega faasi puhul. Maksimaalse ja minimaalse ohtlikkuse tasemete 17,63 ja 10,11 ühikut, erinevus oli veelgi suurem, tervelt 74%.

Kolmandas osas, juuli lõpust septembri lõpuni, oli kolmest suveperioodist kõige kõrgem ohtlikkuse tase. Keskmine ohtlikkuse tase oli tunduvalt kõrgem. Äärmiste väärtuste, 20 ja 11,2 ühiku suhe annab suure, 79%-lise erinevuse.

Väikest erinevust ohtlikkuse maksimumi faaside vahel näeme ka suvekuude kokkuvõttes. Enne tsükli viimast veerandit tõusis ohtlikkuse tase kõrgele. Maksimaalsele tasemele jõudis viimase veerandi järgsel päeval. Ohtlikkuse maksimaalne tase oli kolm päeva enne täiskuud.

Ohtlikkuse avaldumine.

Vaatame kõigepealt, millist mõju avaldab Kuu sünnodilise tsükli poole perioodi pikkune tsükkel liiklusele. Sünnodilise kuu tsükkel koosneb neljast erilisest ja neljast mitteerilisest faasist. Erilised faasid on kuuloomise ehk noorkuu (N) Noorkuu faasi päev, esimese veerandi täiskuu T ja viimase veerandi (V) päev. Kuud ei ole näha, sest väga kitsas sirp on Päikese kõrval liialt väikese heledusega. Kui noorkuu faasis Kuu ketas varjab Päikese, siis tekib päikesevarjutus. Noorkuu faasis Kuu ja Päikese gravitatsioonijõud liituvad ja loodelised jõud saavutavad maksimaalse tugevuse. Ka inimesele avaldab noorkuu faas mõju: kolme päeva – üks päev enne noorkuu faasi ja üks päev peale noorkuu faasi oli ohtlikkus 12% kõrgem kui 2004. aasta suvel keskmiselt. Veelgi tugevam oli esimese veerandi faasi mõju: ohtlikkus oli 16% kõrgem. Täiskuu faasis oli ohtlikkus 14% alla keskmise taseme. Kõige kõrgem oli ohtlikkus viimase veerandi faasis, 31% üle keskmise taseme. Kõrge tase oli juba kolm päeva enne viimase veerandi faasi. Kaks päeva peale viimast veerandit hakkas ohtlikkus langema.

Tabel 4.2. Päevade ohtlikkus 2004. aasta sünoodilises tsüklis.

Kuu- päevad	Näit	Noorkuu	N +	Esim.v.	E +	Täiskuu	T +	Viim v.	V +
01.01.,	Ohtlikkus	129,4	138,2	77,3	108,5	52,3	123,9	122,5	164
... 03.31.	Päev arv	9	15	9	10	8	12	9	12
	Oht	14,4	9,2	8,6	10,9	6,5	10,3	13,6	13,7
04.01.,	Ohtlikkus	104,6	103,2	55	175,9	76,8	112,6	114,6	129,7
... 06.30	Päev arv	9	14	7	16	9	10	9	14
	Oht	11,6	7,4	7,9	10,8	8,5	11,3	12,7	9,3
07.01	Ohtlikkus	149,5	189,4	145,5	115,6	149,6	188,9	179,5	217,2
... 09.30	Päev arv	9	13	9	11	12	14	9	15
	Oht	16,6	14,6	16,2	10,5	12,5	13,6	19,9	14,5
10.01.	Ohtlikkus	106	260,8	85	197	94,9	219,1	96,9	160
... 12.31.	Päev arv	9	10	9	14	9	18	9	13
	Oht	11,8	26,1	9,4	14,1	10,5	12,2	10,8	12,3
Erilised. päevad	Ohtlikkus		19	39,4	55,1	3,9	45,1		
	Päev arv		1	2	5	1	2		
	Oht		19	19,7	11	3,9	22,6		
01.01.,	Ohtlikkus	489,5	716	402,2	652,1	377,5	690,5	513,5	670,9
... 12.31.	Päev arv	36	54	36	56	39	56	35	54
	Oht	13,59722	13,25926	11,17222	11,64464	9,679487	12,33036	14,67143	12,42407

Erilisteks päevadeks sai võetud kuus esimest päeva jaanuaris (jaanuar algas neljapäevaga, mistõttu tavaline nädalarütm oli aasta alguses häiritud).

Jaanilaupäev ja Jaanipäev olid kolmapäeval ja neljapäeval, mistõttu jälle oli nädalarütm tugevasti häiritud. häiritud oli ka aastalõpu nädalarütm.

Lunaarsete tsüklite mõju väljaselgitamisel sai lähtutud tsüklite faaside tegelikust jaotusest aasta jooksul ja iga faasipäeva ohtlikkuse tasemest ning päevade arvust. 2004 a. andmetest sai tehtud väljavõtte ohtlikkuse poolest halvemate päevade alusel. Kriteeriumiks oli ohtlikkuse tase 22 ühikut, mis on 66 % kõrgem keskmisest. Nii jäid vaatluse alla 28 päeva andmed. Nende päevade kohta sai koostatud väljavõtteline koond. (Tabel. 4.3.)

Tabel. 4.3. 2004. aasta 28 ohtliku päeva jagunemine sünoodilise tsükli alusel. (Tegelikud andmed: Ohtlikkus KN, Päevade arv i) ja silutud (16 KN, 16 i, Oht) andmed

Tsükli faas	Ohtlikkus KN	Päevade arv i	16 KN	16 i	Oht = KN / i
N.	32,08	1	651	22	29,6
N.+1	32,00	1	729	24	30,4
N.+2	102,41	3	804	26	30,9
N.+3	48,33	2	773	25	30,9
N.+4	-	-	723	23	31,4
E.-3	39,20	1	705	22	32,0
E.-2	97,48	3	664	21	31,6
E.-1	28,19	1	530	17	31,2
E.		-	389	13	29,9
E.+1	23,44	1	248	9	27,5
E.+2		-	175	7	25,1
E.+3		-	223	9	24,8
E.+4		-	328	13	25,2
T.-3	76,90	3	433	17	25,5
T.-2	22,30	1	407	16	25,5
T.-1	29,16	1	337	13	25,9
T.		-	209	8	26,1
T.+1		-	105	4	26,2
T.+2		-	104	4	25,9
T.+3		-	125	5	25,0
T.+4	24,30	1	206	8	25,8
V.-3	26,01	1	305	11	27,8
V.-2		-	376	13	28,9
V.-1	31,10	1	479	16	30,0
V.	66,27	2	521	17	30,6
V.+1	23,23	1	454	15	30,3
V.+2	33,32	1	389	13	29,9
V.+3		-	258	9	28,6
V.+4		-	208	8	26,0
N.-3	22,54	1	256	10	25,6
N.-2		-	346	12	28,9
N.-1	50,2	2	509	17	29,9

Ohtlikkus 2003-2004. aasta andmetel

Vaatluse alla said võetud kahe aasta jooksul, alates 2003. aasta oktoobrist kuni 2005. aasta oktoobrini toimunud IL-d.

IL juhtude arvu (J), hukkunute (H) ja vigastatute arvu (V) alusel sai leitud ohtlikkus iga päeva kohta valemi

$$\text{Oht} = J + 3H + V$$

alusel.

Teatavasti on liiklustihedus tunduvalt kõrgem ja oluliselt ohtlikum nädalavahetuse päevadel. Erinevate nädalapäevade mõju kõrvaldamiseks sai andmeid korrigeeritud ja analüüsimisel lähtuti korrigeeritud (KN) andmetest.

Kõige olulisemaks pidasid uurimuse autorid üksikute päevade ohtlikkuse kõrval välja selgitada ka ohtlikkust mõjutavaid üldisi trende.

Sõltuvalt kasutatavate andmete mahust on vajalik saadud tulemusi töödelda juhuslike hälvete kõrvaldamiseks. Selleks sai kasutatud andmete silumist (vt. *Lisa 1 Silumine*), kusjuures iga päeva ohtlikkuse iseloomustamiseks sai lisaks selle päeva andmetele kasutatud ka eelmis(t)e ja järgmis(t)e päeva(de) andmeid. Silumistegurid olid seejuures $n = 2$ ja $n = 4$. Ilmselt iseloomustavad selliselt leitud tulemused tunduvalt objektiivsemalt kui tegelike andmete põhjal saadud järeldused lunarsete tsüklite mõju IL-dele.

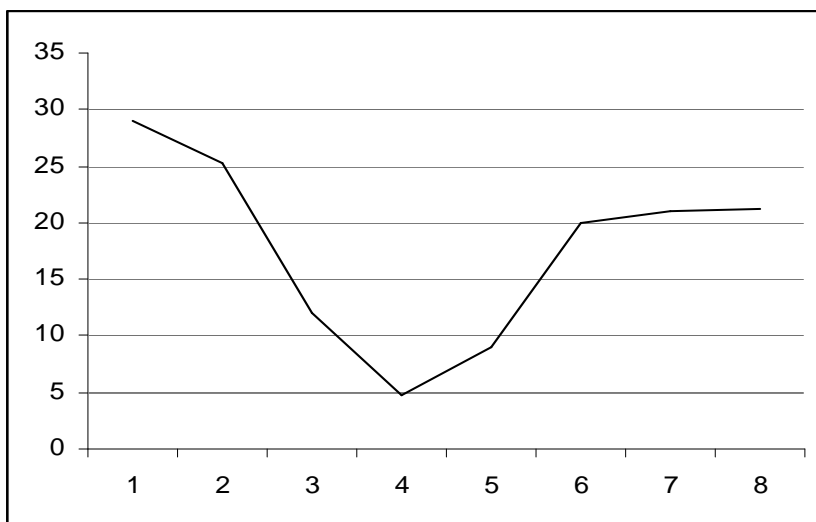
Andmeid sai vaadeldud nii üksikute tsüklite kui ka mitme tsükli lõikes. Vaatame, millised kuupäevad osutusid ohtlikemateks sünoodilise tsükli alusel. Andmed said eraldatud sel juhul, kui silumisel ($n = 2$ puhul) osutus ohtlikkuse tase vähemalt 20% kõrgemaks kuu keskmisest. Tulemused olid alljärgnevad (**tabel 4.4.**)

Tabel 4 .4. 20% või rohkem ohtlikkuse keskmist taset ületavate päevade arv 2003. – 2005. aasta andmetel

Kuu	N.	N. +	E.	E. +	T.	T. +	V.	V. +
03.okt.	2					3		2
nov	1			1	1			3
dets.	3				2			4
04 jaan	3	3	3			2	3	2
veebr.	2							4
märts	2	2						3
aprill		2				4	3	
mai						2	2	
juuni						4	1	
juuli	3	2				2	1	
aug.							1	1
sept.	3	4	2			2	3	5
okt.		3		3				
nov.	1	3	1					
dets.		2	1			2		
05 jaan		1	2					
veebr.	2	4	2			2		
märts						1	2	
aprill		3						
mai					2	1		
juuni	2			3	3			3
juuli	3	1				2	3	
aug.					1	2		
sept.	1	3						3
okt.	1	4	1				2	1
Kokku	29	37 (25,3)	12	7 (4,8)	9	29 (19,9)	21	31 (21,2)

Kokkuvõttes reas on tegelikud päevade arvud ja (sulgudes) taandatult tsükli päevade tegeliku arvu kohta (joonis 4. 1.)

Ohtlikkus sünoodilise tsükli erinevates faasides



Joonis 4. 1. Kõige ohtlikumad olid 2003. a. oktoobrist 2005. a. oktoobrini sünoodilise tsükli päevad noorkuul (faas 1) ja sellele järgneval ajal. Ohtlikud olid ka täiskuule järgnevate faaside päevad. Erinevus kõige ohlikemate (29 ohtlikku päeva) ja kõige ohutumate faaside (4,8 päeva) vahel oli kuuekordne.

5. ANOMAALNE TSÜKKEL.

Sünoodilise tsükli mõju on kõige lihtsamini hoomatav. Kuu nägu muutub iga päevaga ja samad faasid korduvad kuuajalise perioodi järel. Kui tänapäevane (linna-) inimene teab küllaltki vähe muutustest Kuu liikumises, siis sünoodilise tsükli muutumised on temalegi tuntud. Meid huvitab esmajoones, kas kõige ilmekam öise tee valgustaja avaldab olulist mõju ka inimese olemusele ja tegutsemisele. Kuu näivast suurusest oleme kuulnud, aga kui palju selles on näilisust, mil määral me laseme ennast petta?

Anomaalse kuu puhul on vaja märkida, et Kuu kaugus Maast muutub perioodiliselt, aga koos kaugusega peaks ju muutuma ka kuuketta suurus. Igaüks aga teab, et mistahes ajal on horisondi lähedase ketta läbimõõt hoopis suurem kõrgel seniidilähedase ketta suurusest. Miks siis kalendris ei ole märgitud, kuidas suureneb või vähenevad taevakehade mõõtmed? Selgub, et ega mõõtmed ei muutugi. Meile ainult näib, et näivad mõõtmed on erinevad. Nii on kuuketta läbimõõt võrdne või veidi suurem päikeseketta omast täieliku päikesevarjutuse ajal. Aga kui Kuu asub Maast kaugel, apogee ligidal, siis võib juhtuda, et tekib rõngakujuline päikesevarjutus – kui päikeseketta näiv läbimõõt on kuuketta omast suurem. Nii oli see näiteks varjutuse ajal 3. oktoobril 2005. aastal, kui Ibeeria poolsaarel, Põhja- ja Ida- Aafrikas ning India ookeanil toimus rõngakujuline päikesevarjutus. Osalisena oli see varjutus nähtav ka Eestis.

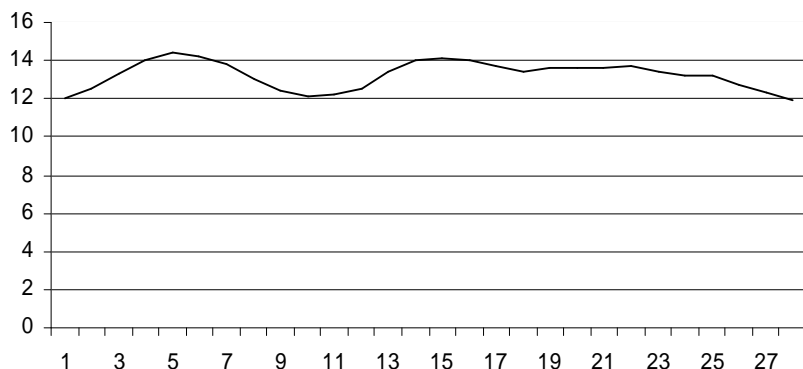
Kuu liikumise orbiit on teatavasti ellipsikujuline. Oma lähimas seisus Maale on kaugus kahe taevakeha massikeskme vahel 356410 kilomeetrit, kaugeimas asendis aga 406740 kilomeetrit. Sellest tingituna muutub loodeline jõud, mida Kuu avaldab Maal asuvatele kehadele, ligi poolteistkordsete erinevustega. Vaatame, millised erinevad mõjud avaldusid 2004. aasta IL statistikas. Võtame aluseks anomaalse tsükli faasid (**tabel 5.1., joonis 5.1.**)

Tabel 5.1. Anomaalse tsükli mõju IL statistikas 2004. aasta suvel. Korrigeeritud andmed.

Faas	Ohtlikkus KN (x10)	Päevi	Oht	Ohtlikkus KN silumisel (x10)	Päevi silumisel	Oht, silutud väärtus n = 4
Perigee	682	7	9,7	13444	112	12,00
P1	975	7	13,9	13984	112	12,49
P2	928	7	13,3	14933	112	13,33
P3	933	7	13,3	15685	112	14,00
P4	1164	7	16,6	16170	112	14,44
P5	1000	7	14,3	15866	112	14,17
P6	1045	7	14,9	15303	111	13,79
P7	794	7	11,3	14559	112	13,00
P8	857	7	12,2	13919	112	12,43
P9	766	6	12,8	13504	111	12,17
P10,...	981	9	10,9	13609	111	12,26
A.-3	759	6	12,7	13296	106	12,54
A.-2	775	6	12,9	13697	102	13,43
A.-1	1052	6	17,5	13885	99	14,03
Apogee	810	6	13,5	13585	96	14,15
A1	816	6	13,6	13448	96	14,01
A2	791	6	13,2	13330	97	13,74
A3	850	6	14,2	13307	99	13,44
A4	802	6	13,4	13852	102	13,58
A5	892	7	12,7	14456	106	13,64
A6	902	7	12,9	14932	110	13,57
A7	1216	7	17,4	15322	112	13,68
A8	853	7	12,2	15195	113	13,45
A9, 10	840	8	10,5	14975	113	13,25
A11	927	6	15,5	14672	111	13,22
P.-3	1065	7	15,2	14102	111	12,70
P.-2	811	7	11,6	13687	111	12,33
P.-1	705	7	10,1	13240	111	11,93

An – anomaalse kuu faas n päeva peale apogeed
A.-n – anomaalse kuu faas n päeva enne apogeed
P.n – anomaalse tsükli faas n päeva peale perigeed
P.-n – anomaalse kuu faas n päeva enne perigeed.

Ohtlikkuse muutumine anomaalses tsüklis



Joonis 5.1. Ohtlikkus kasvas, kui Kuu oli jõudnud perigeesse (faas 1). 5 päeva peale perigee läbimist saavutas ohtlikkus maksimaalse taseme, seejärel hakkas langema. Ohtlikkuse teine maksimum oli anomaalse kuu apogee (faas 15). Minimaalne ohtlikkuse tase oli perigeele eelneval (P.-1) päeval. Horisontaalteljel on anomaalse tsükli faas päevades, vertikaalteljel ohtlikkus.

Vaatame veel andmete rühmitamisel saadud tulemusi (tabel 5.2.).

Tabel 5.2. Anomaalse tsükli erinevate faaside ohtlikkuse ja päevade arvud. Ohu suurus faasi liikide alusel kvartalite ja aasta lõikes.

KUUD	PER. –	PER.	PER. +	AP. –	APOG.	AP. +	KOKKU
’01.-’03.	167,6 14	202,6 15	134,5 13	109,1 11	139,5 15	171,8 17	923,1 85
OHT	12,0	13,5	10,3	9,9	9,3	10,1	10,5
’04.-’06.	120,4 14	166,3 16	197,8 16	128,5 14	157,9 15	125,2 13	896,1 88
OHT	8,6	10,4	12,4	9,2	10,5	9,6	10,2
’07.-’09.	215,1 14	226,3 19	172,7 16	159,9 11	242,9 15	279,2 17	1296,1 92
OHT	15,4	11,9	10,8	14,5	16,1	16,4	14,1
’10.-’12.	99,0 10	253,2 15	184,0 16	225,5 17	224,2 20	179,9 14	1165,8 92
OHT	9,9	16,9	11,5	13,3	11,2	12,9	12,7
EBAH.P	11,3 1				55,1 5	51,1 3	117,5 9
OHT	11,3				11,0	17,0	13,1
KOKKU 2004.A.	613,4 53	848,4 65	689,0 61	623,0 53	819,6 70	807,2 64	4400.6 366
OHT	11,6	13,1	11,3	11,8	11,7	12,6	12,0

Per. – - perigeele eelnevad päevad;

Per. – perigee päevad alates üle-eelmisest kuni perigeele järgneva ülejärgmise päevani;

Per. + - perigeele järgnevad päevad;

Ap. – - apogeele eelnevad päevad;

Apog. - apogee päevad alates üle-eelmisest kuni apogeele järgneva ülejärgmise päevani;

Ap. + - apogeele järgnevad päevad

Ebah. p. – jaanuarikuu esimesed, jaanilaupäev ja jaanipäev.

Tabeli koostamisel on loetud ebaharilikeks päevadeks jaanuarikuu esimesi päevi, sest uusaasta algas nädala keskel ja esimesed jaanuarikuu päevad olid tavalisest nädalatsüklist seetõttu erinevad. Ebaharilik oli ka jaanipäevane nädal, mistõttu ka need andmed on tabelis eraldi esitatud.

Järeldus:

keskmisest tasemest kõrgema ohtlikkusega on perigee päevad, mil oht on 9% kõrgem ja apogeele järgnevad päevad 5% kõrgema ohtlikkusega. 6% keskmisest madalam on tase perigee läbimise järel.

Tabel 5.3. Ohtlikkus anomaalse tsükli alusel. 2004.a. andmed.

Kuu	P-3,...		P±2		P+3,...		A-3,...		A±2		A+3,...		Ko.	
	Ohtl. sum.	P arv	Ohtl. sum.	P arv	Ohtl. sum.	P. arv	Ohtl. sum.	P. arv	Ohtl. sum.	P. arv	Ohtl. Sum.	P. arv	Ohtl. sum.	P. arv
01	103,0	5	70,7	5	54,6	4	40,8	3	32,4	3	60,1	5	361,6	25
02	44,0	5	95,1	5	36,4	4	30,9	3	48,1	6	36,5	6	291,0	29
03	20,5	4	36,8	5	43,5	5	37,4	5	57,0	6	75,2	6	270,5	31
Ko.	167,6	14	203	15	134,5	13	109,1	11	140	15	171,8	17	923,1	85
Ke.	12,0		13,5		10,3		9,9		9,3		10,1		10,9	
04	33,0	3	58,7	5	64,0	6	45,2	5	45,7	5	63,5	6	310,1	30
05	47,7	7	30,4	5	50,7	5	27,3	5	31,4	5	20,4	4	207,9	31
06	39,7	4	77,2	6	83,1	5	56,0	4	80,8	5	41,3	3	37,81	27
Ko	120,4	14	166	16	197,3	16	129	14	157,9	15	125,2	13	891,1	88
Ke	8,6		10,4		12,4		9,2		10,5		9,6		10,2	
07	66,8	5	85,0	8	33,9	4	25,8	3	58,8	5	75,1	6	345,4	31
08	80,4	5	72,1	6	79,3	6	67,8	3	106,9	5	125,5	6	532,0	31
09	67,9	4	69,2	5	59,5	6	66,3	5	77,2	5	78,6	5	418,7	30
Ko	215,1	14	226	19	172,7	16	160,	18	242,9	15	279,2	17	1296,1	92
Ke	15,4		11,9		10,8		14,5		16,1		16,4			
10	25,8	4	59,9	5	60,8	5	76,4	7	76,4	6	52,8	4	352,1 14,1	31
11	29,8	3	17,3	5	57,5,6	6	70,6	5	87,7	7	31,3	4	412,3 11,4	30
12	43,4	3	76,0	5	47,6	5	78,5	5	60,1	7	95,8	6	401,4 13,7	31
Ko	99,0	10	253	15	184,0	16	226	17	224,2	20	179,9	14	1165,8 12,9	92
Ke	9,9		16,9		11,5		13,3		11,2		12,9		12,7	
TavKo..	602,1	52	848	65	689,0	61	623	53	764,5	65	756,1	61		
Eril. 01									55,1	5	3,9	1	59,0	6
06	11,3 1										47,2	2	58,5	3
A ko.	613,4	53	848,4	65	689,0	61	623,0	53	819,6	70	807,2	64		366
Ke	11,6		13,1		11,3		11,8		11,7		12,6			

Ko – kokku, Tav- tavalised päevad
Ke – keskmine, Eril- erilised päevad

Tabel. 5.4. 2004 aasta 28 ohtlikuma päeva jagunemine anomaalse tsükli alusel. Tegelikud andmed ja andmed peale silumist, n = 4.

Tsükli faas	Ohtlikkus	Päevade arv	s	n	s/n
Apogee	32,08	1	370	13	28,5
A+1	-	-	353	13	27,3
A+2	22,3	1	363	14	25,9
A+3	24,30	1	351	14	25,1
A+4	51,71	2	409	16	25,6
A+5	-	-	395	15	26,3
A+6	-	-	381	14	27,2
A+7	84,52	3	430	15	28,6
P-6	-	-	381	13	29,3
P-5	-	-	385	13	29,6
P-4	39,81	1	388	13	29,9
P-3	48,16	2	359	12	29,9
P-2	-	-	365	12	30,4
P-1	-	-	433	14	30,8
P	46,87	1	593	19	31,2
P+1	47,04	2	736	24	30,7
P+2	61,74	2	835	27	30,9
P+3	90	3	843	27	31,2
P+4	41,8	1	717	23	38,2
P+5	-	-	554	18	30,8
P+6	31,1	1	467	16	29,2
P+7	46,67	2	408	15	27,2
A-6	-	-	373	14	26,6
A-5	29,16	1	402	15	26,8
A-4	28,19	1	406	15	27,1
A-3	26,46	1	417	15	27,8
A-2	23,23	1	422	15	28,1
A-1	33,32	1	403	14	28,0

Tabeli ridades on tsükli faas, ohtlikkus kokku, päevade arv, ohtlikkuse silutud väärtus, päevade arvu silutud väärtus ja tsükli faasile vastav ohtlikkuse väärtus.

Edasi vaatame, millised on silutud andmetel sünoodilise ja anomaalse tsükli mõju iseloomustavad näitajad. Tabelis 5.5. on esitatud päeva ohtlikkust iseloomustav väärtus, päevade arv (mõlemal juhul tegelike väärtuste 16-kordsed) ja päeva ohtlikkus.

Tabel 5.5. Silumisel saadud andmete võrdlus.

	Sünoodiline tsükkel			Anomaalne tsükkel		
	Ohtlikkus	Päevade arv	Ohtlikkuse tase	Ohtlikkus	Päevade arv	Ohtlikkuse tase
Maksimum	804	25	32,16	843	27	31,2
Miinumum	104	4	24,80	351	12	25,1
Hälve	700	21	7,36	492	15	6,1

Tabelis 5.5. on esitatud silumisel saadud tulemuste võrdlus. Ohtlikkuse summa (843) ja päevade arv (27) on suuremad anomaalse kuu puhul.

Tabelist näeme, et sünoodilise tsükli kõik hälbed on suuremad kui anomaalse tsükli puhul. Sellest võime järeldada, et sünoodilise tsükli mõju on liikluse ohtlikkusele olulisem kui anomaalse tsükli oma.

Anomaalse tsükli mõju inimkannatanutega liiklusõnnetustele 2003.-2005. a andmetel

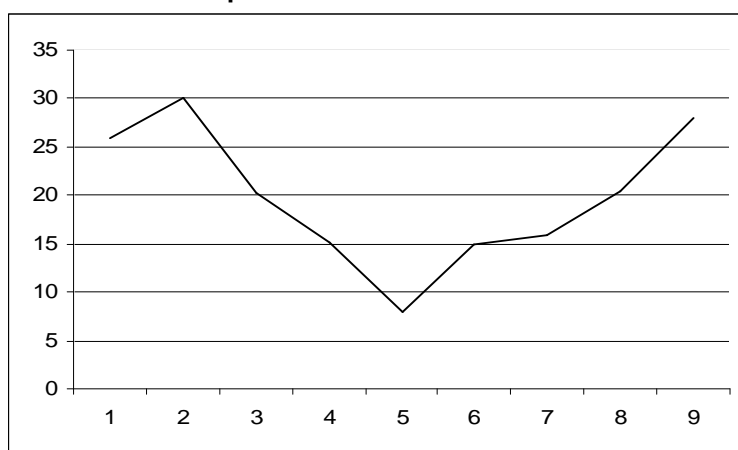
Vaatame, kuidas jagunesid IL-dele ohtlikud päevad anomaalse tsükli alusel. Kasutatud on seejuures 2003. a. oktoobrist 2005. a. oktoobrini nädalapäevade mõju kõrvaldamise (KN) järel leitud ohtlikkuse andmeid (tabel 5.1.).

Tabel 5.6. Ohtlike päevade jagunemine anomaalse tsükli alusel, 2003.-2005. a. andmetel

Kuu	Peri- gee	Perig. + 2	Perig. + 6	Perig. + 10	Apo-gee	Apog. + 2	Apog.+ 6	Apog. + 10
2003. okt.	2						2	1
nov.	2						2	3
dets.	3	2			1	3		3
2004.jaan.	2	4	3	1	1		1	4
veebr.	3	3						
märts		1	4					
apr.	3	4			2			
mai		4						
juuni		4	1					
juuli		2	1			4	1	
aug.				1	1			
sept.	1		3	4	1	3	4	3
okt.	3		3					
nov.	3	2						
dets.		3				2		
2005.jjaan		1	2					
veebr.		4	4				2	
märts				3				
aprill			3					
mai	2							1
juuni	1		2	3			4	1
juuli		4	1	2	2			
aug.	1	2						
sept.						5	2	
okt.						3	3	3
Kokku	26	40 (30)	27 (20,3)	14 (15,1)	8	20 (15)	21 (15,8)	19 (20,5)

Näeme, et kõige rohkem ohtlikke päevi oli anomaalse tsükli alusel perigee-järgsetel päevadel (40, võrdsele alusele viiduna 30 päeva). 5 (3,8) korda väiksem arv ohtlikke päevi oli siis, kui Kuu oli Maast eemaldunud kaugeimasse asendisse, apogeesse. Siis on loodeline jõud minimaalne ja nagu selgub, on sel ajal väga vähe inimesele ohtlikke päevi

Ohtlikud päevad anomaalses tsükli



Joonis 5.2. Ohtlike päevi oli palju anomaalse tsükli alusel perigee-järgsetel päevadel. Perigee-faas on 1 ja 9. Kõige väiksem arv ohtlike päevi oli siis, kui Kuu oli apogeess (faas 5).

Horisontaalteljel on anomaalse tsükli faas kaheksandik-tsükli osades. Vertikaalteljel ohtlikkus.

Järeldus: Liiklusohtlikumad päevad on perigeejärgsed päevad e. kui Kuu on Maale kõige lähemal. Ja ohtlikkus oli väiksem kui Kuu oli apogeess. Arvatav seos on siin ilmselt loodelise jõuga.

6. DRAKONILINE TSÜKKEL.

Ühel päeval on Kuu nähtav nii hommikul vara kui ka õhtul hilja ja käib kõrge kaarega üle taevavõlvi. Aga paar nädalat hiljem tõuseb Kuu vaevalt mõneks väheseks tunniks üle silmapiiri ja jääb madalale silmapiiri lähedale. See vaheldumine toimub neljanädalase perioodi kestel ja kannab nimetust drakooniline tsükkel.

Vaatame, kuidas avaldus drakoonilise tsükli mõju 2004. a. suvel. (tabel 6.1.)

Tabel 6.1. Drakoonilise tsükli mõju liikluse ohtlikkusele 2004. a. suvel (KN).

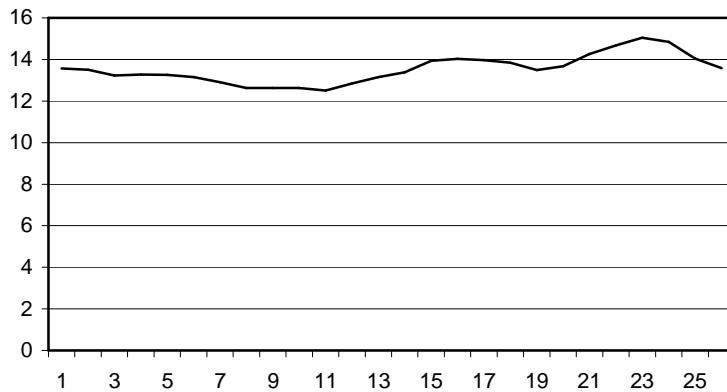
Tsükli faas	Ohtl. (X10)	Päevi	Oht	Ohtlikkus (x160)	Päevade arv (x16)	Oht
1 VEER.	848	7	12,1	14983	112	13,38
2	1031	7	14,7	14981	112	13,38
3	1114	7	15,9	15192	112	13,56
4	961	7	13,7	15123	112	13,50
5	683	7	9,8	14822	112	13,23
6	933	7	13,3	14868	112	13,28
7	1112	7	15,9	14980	113	13,26
8	925	7	13,2	14994	114	13,15
9	865	7	3556	14849	115	12,91
10	901	8	11,3	14650	116	12,63
11	1012	7	14,5	14493	115	12,60
12	730	7	10,4	14130	113	12,50
13	993	7	14,2	14131	110	12,85
14 TÕUS.	911	7	13,0	13935	106	13,15
15	706	6	11,8	13643	102	13,38
16	899	6	15,0	13794	99	13,93
17	924	6	15,4	13611	97	14,03
18	825	6	13,8	13408	96	13,97
19	843	6	14,1	13426	97	13,84
20	734	6	12,2	13355	99	13,49
21	835	6	13,9	14221	104	13,67
22	960	7	13,7	15683	110	14,26
23	891	7	12,7	16886	115	14,68
24	1506	9	16,7	17915	119	15,05
25	1342	7	19,2	17514	118	14,84
26	836	7	11,9	16295	116	14,05
27	765	7	10,9	15478	114	13,58

Tähistused tabelis:

Veer – Veerusõlm (Faas 1)

Tõus – Tõususõlm (Faas 14)

Ohtlikkus



Veerusõlm (faas 1)

Tõususõlm (Faas 14)

Drakoonilise tsükli faas päevades

Joonis 6.1.

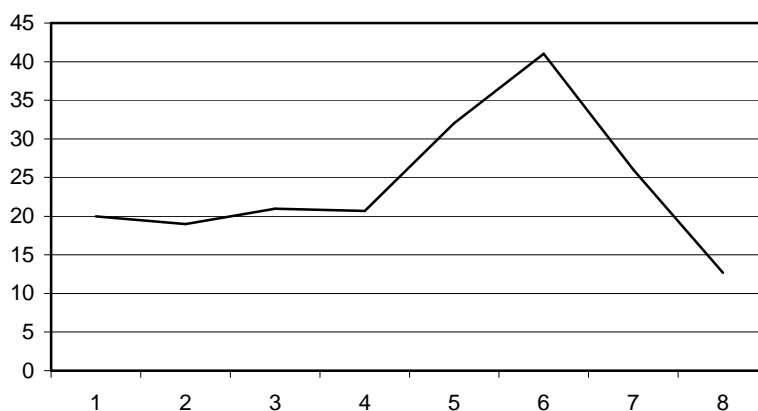
Näeme, et kõige kõrgema ohtlikkusega päevad on 23 kuni 25 päeva peale veerusõlme faasi ehk kolm kuni viis päeva enne veerusõlme faasi. Samalaadset pilti nägime ka 2002. aasta andmetes (Lõhmus, Raidna).

Drakoonilise tsükli mõju inimkannatanutega liiklusõnnetustele 2003.-2005.a. andmetel

Vaatame, kuidas jagunesid IL-dele ohtlikud päevad anomaalse tsükli alusel. Aluseks on seejuures 2003. a. oktoobrist 2005. a. oktoobrini nädalapäevade mõju kõrvaldamise (KN) järel leitud ohtlikkuse andmed (tabel 6.2.).

Näeme, et veerusõlme-järgsel ajal oli ohtlikke päevi väga palju, nii nagu ka veerusõlme ajal. (Joonis 6.2.)

Ohtlikkus



Drakoonilise tsükli faas

Joonis 6.2. Drakoonilise tsükli sõlmede alusel olid kõige ohtlikumad veerusõlme-lähedase faasi päevad. (Joonisel faas 6).

Horisontaalteljel on drakoonilise tsükli faas, vertikaalteljel – ohtlikkus.

Joonisel 6.2. (nagu ka joonistel 4. 1. ja 5. 1.) näha, ei leidu sünoodilise, anomaalse ega ka drakoonilise tsükli puhul faase, mille puhul ilmneks ohtlikkuse üheselt, ajaliselt püsiv faktor. Üks oluline asjaolu, mis selgus, on lunarsete faktorite dünaamiline iseloom: lunarsete tsükli faas, mis ühel ajal on kõige ohtlikum, võib teisel ajal olla tunduvalt tagasihoidlikuma mõjuga.

Järeldus. Lunarsete tsüklite mõju dünaamika on praegu kõige olulisemaks faktoriks, mis vajab uurimist.

Tabel 6.2. Ohtlike päevade arv drakoonilise tsükli erinevates faasides, 2003.-2005.a andmetel

Kuu	Tõusu- sõlm	T +2	T +6	T +10	Veeru- sõlm	V +2	V +6	V+10
2003. okt.			1	2	2			
nov.			1	3	3			
dets.			4	1	3	4		
2004. jaan.	2			3	2	3	3	3
veebr.						3	3	
märts							4	1
aprill		2			2	4	1	
mai						2	2	
juuni						2	3	
juuli		1	4				2	1
aug.	1	1						
sept.	2	4	4	3	3	3		
okt.						3	1	2
nov.						4	1	
dets.			1	1			3	
2005. jaan.	2							1
veebr.	3	2			2		2	1
märts					1	2		
aprill		3						
mai						3		
juuni	1	4			2	4		
juuli	3	2	4					
aug.	1							2
sept.			1	3	3			
okt.			1	2	1	4	1	
Kok-ku	15 (20)	19	21	18 (20,7)	24 (32)	41	26	11 (12,7)

7. SIDEERILINE TSÜKKEL.

Sideeriline tsükkel, sideeriline kuu on ajavahemik, mille jooksul Kuu teeb tiiru ümber Maa tähtede suhtes. Kuna Maa pöörlemine on äärmiselt ühtlane, siis muutub meile nähtav tähistaevas iga ööpäevaga, täheööpäev on päikeseööpäevast nelja minuti võrra lühem. Kuna Kuu liikumine toimub mööda ellipsit, siis muutub Maa kaaslaste asukoht tähtede suhtes mitte täpselt võrdsete, 27 päeva 8 tunni pikkuste ajavahemike järgi, vaid nende tsüklite pikkused erinevad keskmisest vähesel määral, kuni kolme tunni võrra. Võrreldes teiste tsüklitega on sideeriline tsükkel ühtlasem. Kui rääkida sideerilise tsükli mõjust IL-dele, siis on suur probleem seoses asjaoluga, et lunaarsete tsüklite perioodid on omavahel väga vähesel määral erinevad. Seetõttu tuleb kõigepealt leida kriteeriumid, mille alusel eristada tsüklite mõjusid omavahel.

8. TROOPILINE TSÜKKEL.

Troopilise tsükli pikkus erineb sideerilise tsükli pikkusest vaid 0,000079 päeva võrra, meil puudub praktiliselt võimalus nende mõju eristada. Käesolevas uurimuses piirdume seetõttu teiste lunaarsete tsüklite mõju analüüsimisega.

7. TAIDAALNE TSÜKKEL

Igas ööpäevas, täpsemalt 24 tunni ja 50 minuti kestel toimuvad ookeani randadel kaks korda tõusu ja kaks korda mõõnanähtused. Nende põhiline põhjustaja on Kuu oma gravitatsioonilise jõuga. Tunduvalt väiksem on Päikese gravitatsiooniline mõju.

Kas ja millist mõju liiklusõnnetustele avaldab tidaalne tsükkel, mille pikkus on 12 tundi 25 minutit ja seotud Kuu näiva asukoha muutumisega (tõuseb, kulmineerub, loojub) taevafääril?

Vaatame korrigeeritud andmeid 2002. aasta maist kuni augustikuuni IL kõrge ohtlikkusega päevade kohta:

- aeg tundides alates Kuu ülemisest kulminatsioonist,
- juhtude arv ja
- selle silutud väärtus, kui $n = 4$.

Tabel 9.1. Ohtlikkus Kuu kulmineerumise alusel

Aeg Kuu kulmineerumisest tundides	Ohtlikkus	Ohtlikkuse silutud, 16-kordne väärtus. n = 4
1.	5	92
2.	6	82
3.	5	71
4.	2	58
5.	3	52
6.	4	46
7.	1	40
8.	4	39
9.	1	32
10.	2	31
11.	2	32
12.	0	33
13.	5	48
14.	2	58
15.	3	72
16.	10	87
17.	4	95
18.	6	85
19.	5	81
20.	3	77
21.	5	84
22.	6	92
23.	7	98
24.	7	103
25.	9	101
26.	5	92

Tabel 9.2. Kuu näivaasukoha mõju taevasfääril 2002.a. suvekuudel, summeerituna.

Aeg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ja.1	2	0	0	0	1	0	1	2	1	0	1	2
n=4	16	8	5	6	8	11	14	16	16	18	21	27
Ja. 2	4	4	1	2	2	2	2	1	2	5	5	4
n=4	45	40	36	35	31	29	32	37	46	58	71	83
Hälv	13	24	26	23	15	7	4	5	14	22	29	29

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
3	1	4	5	4	4	5	5	3	1	6	1	0
29	40	54	62	67	70	67	64	57	48	43	31	22
5	9	7	3	7	8	5	7	7	4	7	3	0
91	98	100	98	101	102	100	102	96	83	74	60	48
33	18	-8	-24	-33	-38	-34	-26	-18	-13	-12	-2	4

Aeg – aeg tundides alates Kuu ülemisest kulminatsioonist;

Ja.1 – juhtude arv päevadel, mil ohtlikkus oli madal;

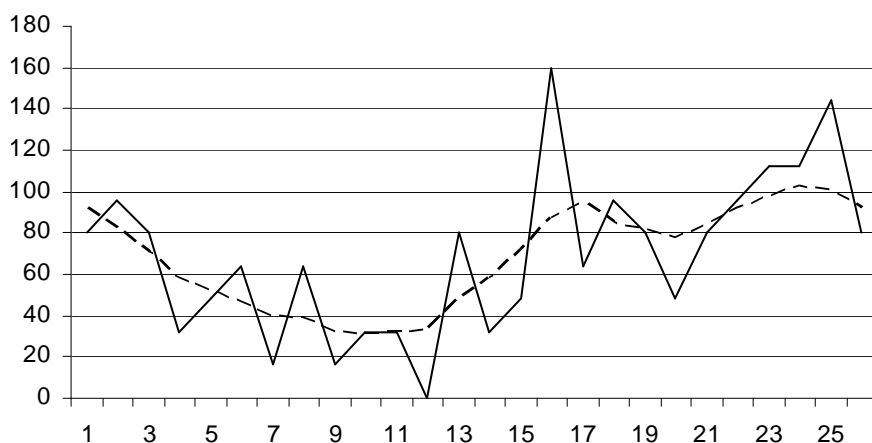
Ja.2 – juhtude arv päevadel, mil ohtlikkus oli kõrge;

n=4 – sama, peale andmete silumist, n on silumistegur;

Hälv = Ja.2 – 2 x Ja.1 (silutud väärtused).

Hälbe saamiseks on lahutatud ohtlikel päevadel toimunud IL-de arvust sama tsükli ohutumas faasis juhtunud kahekordne IL-de arv.

Esmapilgul näib, et õnnetused jagunevad ühte viisi nii madala kui ka kõrge ohtlikkusega tundidele. Kuid hälbed (kõige alumine rida) näitavad, et muutused toimuvad teineteise suhtes nihutatult.



Joonis 9.1. Kuu ülemise kulminatsioonini ajal ja kolme tunni jooksul enne seda (pidevjoon) on IL arv keskmisest tunduvalt suurem. Silutud andmed (katkendjoon) annavad enam kui kolmekordseid erinevusi.

Horisontaalteljel on aeg tundides alates kulminatsioonist, vertikaalteljel ohtlikkuse suhtelised (16-kordsed) väärtused.

Kokkuvõtteks. Liiklusõnnetuste arv on väike, kui Kuu on ülemisest kulminatsioonist on möödas 6 kuni 13 tundi. (Samal ajal toimub Kuu lähenemine alumisele kulminatsioonile). **IL arv kasvab kiiresti, kui Kuu taevafääril järjest kõrgemale tõuseb.**

Kuu ülemise kulminatsiooni ajal ja kolme tunni jooksul enne seda on IL arv keskmisest tunduvalt suurem. Silutud andmete maksimumi ja miinimumi väärtused erinevad üle kolme korra (joonis 9.1.).

Ohtlikkuse madalaim tase (silutud andmetel) ja seda nii väiksema kui ka suurema ohtlikkusega päevadel, on mõni tund peale Kuu (ülemist) kulminatsiooni. Ajavahe on esimesel juhul kaks, teisel – viis tundi. **Ohtlikkuse maksimaalne tase Kuu taidaalses tsüklis on mõni tund enne kulminatsiooni.** Väiksema ohtlikkuse korral on ajaline vahe kaheksa, kõrge ohtlikkuse korral kaheksa ja kuus tundi (ehk vastavalt 18 ja 20 tundi alates kulminatsioonist).

Järeldus. Küsimus vajab veel põhjalikumat uurimist.

10. KOKKUVÕTE

Looduses esineb palju mitmesuguseid erinevaid tsüklilisi nähtusi, milliste mõju kohta võib näiteid tuua nii eluta kui elusloodusest: loodeliste jõudude mõju; tõusu-mõõna tsükliga seotud paloolusside paljunemine; grunjoonide kudemine, jm.

Mitmed uurimused on näidanud, et Kuu ja Päike avaldavad mõju ka inimese füsioloogiale. Enam kui saja aasta eest leidsid praktiseerivad arstid Viini Ülikooli professor Hermann Swoboda ja Berliini kurgu-ninaarst dr Wilhelm Fliess, et inimeste elu mõjutavad korrapäraselt vahelduvad füüsilised ja psühholoogilised biorütmid. Biorütmide uurijad on leidnud, et kõige ohtlikumad on biorütmide kriitilised päevad. Neil päevil on psühhofüsioloogilise seisundi stabiilsus tunduvalt väiksem kui mittekriitilistel päevadel ja nagu mitmed hoolikalt korraldatud uurimused on näidanud, esineb biorütmide ohtlikes faasides sagedamini õnnetusi. On leitud seoseid inimese biorütmide ja raskete liiklusõnnetuste toimumise vahel.

Liikluses osalejaid mõjutavaid faktoreid võib jaotada: 1) inimlikeks e. osalejast lähtuvaiks e. sisemisteks; 2) sõidukist lähtuvaiks e. tehnilisteks ja 3) välisteks. Käesolevas töös uuritakse liikluses osalejaid mõjutavate väliste faktorite hulka kuuluvate lunaarsete tsüklite mõju inimkannatanutega liiklusõnnetuste toimumisele. Kas ja mil määral lunaarsed tsüklid liiklusõnnetuste toimumisele mõju avaldavad, selle välja selgitamine ongi käesoleva uuringu eesmärk. Kui on teada lunaarsete tsüklite mõjufaktorid, on võimalik kavandada meetmeid ka õnnetuste vältimiseks.

Käesoleva uuringu käigus analüüsi Eestis toimunud inimkannatanutega liiklusõnnetuste toimumise jaotuvust lunaarsete tsüklite alusel ja nende tsüklite mõju võimalikku avaldumist.

Kasutades ohtlikkuse valemit

$$\text{Oht (ohtlikkus)} = J + 3H + V$$

kus J – juhtude arv

H – hukkunute arv

V – vigastatute arv

ja lähtudes statistikas väljendunud liiklusõnnetuste reaalistest tagajärgedest, saab hinnata erinevatesse tsüklitesse langevate ajavahemike ohtlikkust.

Mitmetest lunaarsetest tsüklitest on üldteada, kõige paremini märgatavad ja kõigile äratuntavad kolm.

Sünoodiline tsükkel – väljendub Kuu liikumises taevafääril Päikese suhtes ja selle tsükli keskmine pikkus on 29,5 päeva. Selle tsükli erilised faasid on: Kuu loomine ehk noorkuufaas, Kuu esimene veerand, täiskuu ja Kuu viimane veerand.

Anomaalne tsükkel on Kuu elliptiline liikumine ümber Maa. Ellipsi lähim punkt Maale kannab nimetust perigee ja kaugem punkt apogee. Anomaalse tsükli pikkus on 27,6 päeva.

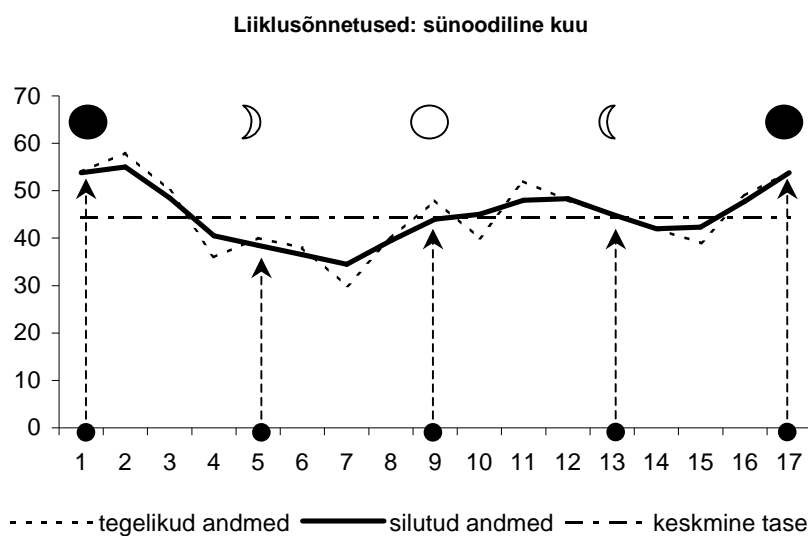
Drakooniline tsükkel – Kuu näiv liikumine taevafääril, mille erifaasid avalduvad Maalt vaadatuna Kuu liikumisega silmapiiri kohal, kord madalamalt ja lühemat aega, kord kõrgemalt ja pikemat aega. Tsükli pikkus 27,2 päeva.

Tsükli kriitilisteks päevadeks ehk eralisteks faasideks loetakse tavaliselt kolme päeva, konkreetsele faaspäevale lisaks ka eelnevat ja järgnevat päeva. Seega siis näiteks Noorkuu (N) faasi mõju kestab kolmel päeval – N-1, N, N+1. Liiklusõnnetuste toimumise statistika jälgimisel selgus, et kuu teatud päevadele langeb suurem arv liiklusõnnetusi kui

teistele. Nii näiteks 2002. aastal toimunud 711 raskete tagajärgedega liiklusõnnetust jagunesid sünoodilise kuu eriliste faaside järgi alljärgnevalt:

Kuu loomisfaasil e noorkuufaasis toimus	- 205 juhtu
esimese veerandi faasis	- 151 juhtu
täiskuu faasis	- 182 juhtu
viimase veerandi faasis	- 173 juhtu

Keskmiselt tuli iga faasi kohta 178 õnnetust. Aga Kuu loomisfaasis ja sellele järgneval päeval toimus 27 IL (+15,2%) enam. Samuti erines Kuu esimese veerandi faasi juhtude arv keskmisest, juhtusid oli 27 (-15,2%) võrra vähem. Vähemal määral erinesid juhtude arvud keskmisest väärtusest ka täiskuu ja kuu viimase veerandi faasi ajal.



Liiklusõnnetuste arv ja ohtlikkus olid sünoodilise kuu mõnedes faasides keskmisest tunduvalt erinevad ka näiteks 2004.aasta andmetel. Ühe päeva keskmine ohtlikkuse näitaja neil päevil oli 13,27. Noorkuufaasis koos eelmise (N-1) ja järgmise (N+1) päevaga oli päeva ohtlikkuse näitaja 14,85, mis teeb ohtlikkuste summaks 2004.aasta suvel 18 faasipäeva kohta 267,5 ehk 112% keskmisest. Veelgi kõrgem (15,34) oli päeva ohtlikkus Kuu esimese veerandi (E-faasi) ajal. Kõige rohkem erines päeva ohtlikkus (17,41) ja ohtlikkuste summa keskmisest –131%– Kuu viimase veerandi faasis. Täiskuufaas ja sellele eelnev nädal tõi kaasa ohtlikkuse languse. Täiskuufaasis oli ohtlikkus 86% ehk 14% võrra alla keskmist taset (tabel. 4.1.1.).

Ka 2003.aasta oktoobrist 2005.aasta oktoobrini olid kõige kõrgema ohtlikkusega sünoodilise tsükli noorkuufaasipäevad. Ohtlikud olid ka täiskuufaasipäevad. Erinevus kõige ohutumate (4,8 päeva) ja kõige ohtlikemate faasipäevade (29 päeva) arvus oli kuuekordne.

Anomaalse tsükli puhul on vaja märkida, et Kuu kaugus Maast muutub perioodiliselt, Kuu liikumise orbiit on teatavasti ellipsikujuline.

Kuu anomaalse tsükli kriitilised päevad on need, mil Kuu läbib apogee- ja perigeepunkte. Ohtlikkus kasvas 2004.a. andmetel, kui Kuu oli jõudnud perigeesse: 5. päeval peale perigeel läbimist oli ohtlikkus saavutanud maksimumi ja hakkas langema. Ohtlikkuse teine maksimum oli anomaalse kuu apogeeipunkti läbimise järel 6.-7.-l päeval.

Seega 2004. aasta IL statistika alusel selgus, et keskmisest tasemest kõrgema ohtlikkusega on perigeele järgnevad päevad (oht 9% võrra kõrgem) ja apogeele järgnevad

päevad (ohtlikkus 5% võrra kõrgem). 6% keskmisest madalam on tase perigee eelsel päeval (tabel 5.1.). Kui perigeepäeval oli päevaohhtlikkus 9,7, siis 3.päeval oli see 13,3 ja 4. päeval 16,6. Apogeepäeval oli päevaohhtlikkus 13,5; 7. päeval aga 17,4.

Drakoonilises tsükli on kaks sõlme – tõususõlm, kui Kuu näiv liikumine taevafääril toimub taevakoordinaadistiku tasandist ülespoole; ja veerusõlm – kui Kuu näiv liikumine toimub allapoole. Nimetatud päevad on ka tsükli kriitilised päevad. 2004. aasta andmetel olid kõige kõrgema ohtlikkusega päevad 3-5 päeva enne veerusõlmepäeva (ohtlikkus 16,7 ja 19,2). Sama kinnitasid ka 2002. aasta ja 2003.-2005. aasta andmed – kõige kõrgem oli ohtlikkus veerusõlme-lähedastel päevadel.

Nagu käesoleva uuringu I etapi käigus selgus, on sõltuvus IL-de ja lunaarsete tsüklite vahel on olemas ja ilmne. Igas tsükli leidus faase, milles ohtlikkus olulisel määral ületas keskmist taset:

1. Ohtlikkus oli oluliselt kõrgem sünoodilise tsükli noorkuu ja viimase veerandiga seotud päevadel. Täiskuu faas osutus samuti ohtlikuks, kuid vajab täiendavat uurimist.
2. Anomaalse tsükli perigeele järgnevatel päevadel oli kõrge ohtlikkusega päevi 3,8 korda enam kui apogeejärgsetel päevadel.
3. Drakoonilise tsükli alusel olid kõrgema ohtlikkusega päevad enne veerusõlme.
4. Tidaalses ehk loodelises tsükli osutusid ohtlikemaks tunnid enne Kuu ülemist kulminatsiooni.

Erinevate tsüklite ajalisel võrdlemisel ilmnes nende dünaamiline iseloom: tsükli faas, mis ühel ajal on kõrge ohtlikkusega, võib teisel ajal olla tunduvalt tagasihoidlikuma mõjuga. Tsüklite mõju dünaamika vajab täpsemat uurimist.

Ettevaatavalt võib öelda, et tuntavalt ilmnes ka mitme tsükli koosmõju. Nii osutusid kahe tsükli faaside kombinatsioonidest ohtlikemaks täiskuu-järgsed päevad, kui Kuu oli perigee-järgses faasis. 2004. aasta andmete põhjal leidis 28 sellist päeva, mille puhul päeva ohtlikkus ületas keskmist taset vähemalt 10% võrra. Koosmõju uuritakse täpsemalt II etapis.

Mitme tsükli koosmõju arvestavad seosed annavad võimaluse alustada liiklusohtlike päevade prognoosimisega.

