

TALLINNA TÄHETORNI KALENDER

2007

© Toomas Aas Voldemar Harvig Talvi Johani

Tallinna Tähetorni Kalender on mõeldud *ainult* kohalikuks kasutamiseks

ISSN 1736-3829

Sisukord

Kalendris kasutatavast ajast	4
Tallinna Tähetorni koordinaadid	4
Tabelkalender 2007	5
Aastaajad 2007	6
Varjutused ja kattumised 2007	6
Pühad 2007	7
Analemma 2007	8
Kuu keskpunkti kaugus vaatelejust 2007	9
Eestis nähtavad tähtkujud	10
Päikese ja Kuu tabelid 2007	11
Jaanuar 2007	11
Veebruar 2007	12
Märts 2007	13
Aprill 2007	14
Mai 2007	15
Juuni 2007	16
Juuli 2007	17
August 2007	18
September 2007	19
Oktoober 2007	20
November 2006	21
Detsember 2007	22
Planeetide nähtavus 2007	23
Merkuuri nähtavus 2007	23
Veenuse nähtavus 2007	24
Marsi nähtavus 2007	25
Jupiteri nähtavus 2006	26
Saturni nähtavus 2007	27
Uraani nähtavus 2007	28
Neptuuni nähtavus 2007	29
Planeetide heledused 2007	30
Kalendri lisad	31
Gammakiirguse spektromeeter-dataloger	31
Renoveeritud Griffithi Observatoorium	33
2004 aasta Perseiidid	35
2006 Nordic Baltic Research School	37
The Fifth NEON Observing School	43

Kalendris kasutatavast ajast

Tallinna Tähetorni Kalendris on kõik kellaajad antud II ajavööndi ehk Ida-Euroopa aja järgi. Ida-Euroopa aeg on kohalikust keskmisest päikeseajast Eestis igal pool ees. Täpsemalt on II vööndiaeg Ida-Euroopa talveaeg, suveaeg on talveajast 1 tunni võrra ees.

$$\text{Ida-Euroopa talveaeg} = \text{UTC} + 2^{\text{h}}$$

$$\text{Ida-Euroopa suveaeg} = \text{UTC} + 3^{\text{h}}$$

Üleminek kohalikult keskmiselt päikeseajalt Ida-Euroopa talveajale toimub järgmise reegli järgi

$$\text{Ida-Euroopa talveaeg} = \text{kohalik keskmine päikeseaeg} + 21^{\text{m}}23^{\text{s}}.7$$

vastupidine üleminek, Ida-Euroopa talveajalt keskmisele päikeseajale aga

$$\text{kohalik keskmine päikeseaeg} = \text{Ida-Euroopa talveaeg} - 21^{\text{m}}23^{\text{s}}.7$$

Päevavalguse paremaks ärakasutamiseks lükatakse suveks (märtsi viimasest pühapäevast kuni oktoobri viimase pühapäevani) kellaosutid 1 tunni võrra ette. Seda aega nimetatakse Ida-Euroopa suveajaks. Seega

$$\text{Ida-Euroopa suveaeg} = \text{kohalik keskmine päikeseaeg} + 1^{\text{h}}21^{\text{m}}23^{\text{s}}.7$$

$$\text{kohalik keskmine päikeseaeg} = \text{Ida-Euroopa suveaeg} - 1^{\text{h}}21^{\text{m}}23^{\text{s}}.7$$

NB! Päikese ja kuu tabelite 2.veerus märgitud juuliuse päev (JD) algab kell 14^h

Tallinna Tähetorni koordinaadid

Geograafilised koordinaadid,	idapikkus	λ	24°651114
			24°39'04''01
			1 ^h 643408
			1 ^h 38 ^m 36 ^s .3
	põhjalaius	φ	59°386511
			59°23'11''44
	kõrgus	h	75 m
Täisnurksed geotsentrilised koordinaadid (WGS84)	x		2959411 m
	y		1358119 m
	z		5466076 m
Raskuskiirendus	g_{φ}		9.81862 m/s ²

Tabelkalender 2007

	E	T	K	N	R	L	P			E	T	K	N	R	L	P	
	25	26	27	28	29	30	31	52	26	25	26	27	28	29	30	1	
Jaanuar	1	2	3	4	5	6	7	1	27	2	3	4	5	6	7	8	Juuli
	8	9	10	11	12	13	14	2	28	9	10	11	12	13	14	15	
	15	16	17	18	19	20	21	3	29	16	17	18	19	20	21	22	
	22	23	24	25	26	27	28	4	30	23	24	25	26	27	28	29	
	29	30	31	1	2	3	4	5	31	30	31	1	2	3	4	5	
Veebruar	5	6	7	8	9	10	11	6	32	6	7	8	9	10	11	12	August
	12	13	14	15	16	17	18	7	33	13	14	15	16	17	18	19	
	19	20	21	22	23	24	25	8	34	20	21	22	23	24	25	26	
	26	27	28	1	2	3	4	9	35	27	28	29	30	31	1	2	
Märts	5	6	7	8	9	10	11	10	36	3	4	5	6	7	8	9	September
	12	13	14	15	16	17	18	11	37	10	11	12	13	14	15	16	
	19	20	21	22	23	24	25	12	38	17	18	19	20	21	22	23	
	26	27	28	29	30	31	1	13	39	24	25	26	27	28	29	30	
Aprill	2	3	4	5	6	7	8	14	40	1	2	3	4	5	6	7	Oktoober
	9	10	11	12	13	14	15	15	41	8	9	10	11	12	13	14	
	16	17	18	19	20	21	22	16	42	15	16	17	18	19	20	21	
	23	24	25	26	27	28	29	17	43	22	23	24	25	26	27	28	
	30	1	2	3	4	5	6	18	44	29	30	31	1	2	3	4	
Mai	7	8	9	10	11	12	13	19	45	5	6	7	8	9	10	11	November
	14	15	16	17	18	19	20	20	46	12	13	14	15	16	17	18	
	21	22	23	24	25	26	27	21	47	19	20	21	22	23	24	25	
	28	29	30	31	1	2	3	22	48	26	27	28	29	30	1	2	
Juuni	4	5	6	7	8	9	10	23	49	3	4	5	6	7	8	9	Detsember
	11	12	13	14	15	16	17	24	50	10	11	12	13	14	15	16	
	18	19	20	21	22	23	24	25	51	17	18	19	20	21	22	23	
	25	26	27	28	29	30	1	26	52	24	25	26	27	28	29	30	
	2	3	4	5	6	7	8	27	1	31	1	2	3	4	5	6	
	E	T	K	N	R	L	P			E	T	K	N	R	L	P	

Aastaajad 2007

Kevade algus	21. märts	2 ^h 7 ^m 21 ^s	
Suve algus	21. juuni	20 ^h 6 ^m 22 ^s	
Sügise algus	23. september	11 ^h 51 ^m 11 ^s	
Talve algus	22. detsember	8 ^h 7 ^m 46 ^s	
Päikese minimaalne kaugus	3. jaanuar	21 ^h 51 ^m 14 ^s	147 093 000 km
Päikese maksimaalne kaugus	7. veebruar	1 ^h 41 ^m 27 ^s	152 098 000 km

Varjutused ja kattumised 2007

Täielik kuuvarjutus 3-4. märts

	kuupäev	kellaaeg	Kuu kõrgus	Päikese kõrgus
Esimene kontakt	3. märts	22 ^h 18 ^m	31°9	-31°5
Poolvarju algus		23 ^h 31 ^m	36°0	-36°1
Täisvarju algus	4. märts	0 ^h 44 ^m	36°9	-37°3
Keskmoment		1 ^h 21 ^m	36°1	-36°5
Täisvarju lõpp		1 ^h 58 ^m	34°4	-34°8
Poolvarju lõpp		3 ^h 11 ^m	28°8	-29°3
Viimane kontakt		4 ^h 24 ^m	21°2	-21°6

Varjutuse maksimaalne faas: 1.23

Tähtede kattumine Kuuga 2007

kuupäev	täht	tähe	Kattumise algus		Kattumise lõpp	
		heledus	kellaaeg	pos. nurk	kellaaeg	pos. nurk
27. jaanuar	ϵ Ari	4 ^m 59	0 ^h 11 ^m 35 ^s	33°3	0 ^h 54 ^m 41 ^s	297°4
27.	17 Tau	3 ^m 79	17 ^h 42 ^m 15 ^s	103°1	18 ^h 39 ^m 29 ^s	216°0
27.	19 Tau	4 ^m 4	18 ^h 7 ^m 35 ^s	34°1	19 ^h 3 ^m 56 ^s	286°0
27.	20 Tau	4 ^m 0	18 ^h 13 ^m 42 ^s	66°7	19 ^h 23 ^m 33 ^s	253°9
4. veebruar	ρ Leo	3 ^m 9	4 ^h 52 ^m 34 ^s	105°7	5 ^h 55 ^m 57 ^s	320°1
3. aprill	ψ Vir	4 ^m 9	1 ^h 58 ^m 20 ^s	111°8	3 ^h 10 ^m 44 ^s	313°8
27.	ρ Leo	3 ^m 9	0 ^h 8 ^m 46 ^s	62°1	0 ^h 41 ^m 17 ^s	2°8
20. mai	κ Gem	3 ^m 7	22 ^h 56 ^m 38 ^s	67°2	23 ^h 36 ^m 14 ^s	327°4
7. august	17 Tau	3 ^m 79	2 ^h 22 ^m 58 ^s	127°2	2 ^h 54 ^m 48 ^s	193°2
7.	19 Tau	4 ^m 4	2 ^h 31 ^m 31 ^s	53°0	3 ^h 28 ^m 34 ^s	267°1
29.	λ Aqr	3 ^m 79	0 ^h 10 ^m 51 ^s	54°9	1 ^h 17 ^m 23 ^s	235°4
22. oktoober	λ Aqr	3 ^m 79	21 ^h 14 ^m 42 ^s	86°8	22 ^h 11 ^m 47 ^s	203°5
28.	19 Tau	4 ^m 4	1 ^h 22 ^m 35 ^s	67°0	2 ^h 29 ^m 6 ^s	260°0
28.	20 Tau	4 ^m 0	1 ^h 37 ^m 27 ^s	95°5	2 ^h 39 ^m 44 ^s	232°3
29.	136 Tau	4 ^m 5	23 ^h 26 ^m 1 ^s	51°2	0 ^h 16 ^m 28 ^s	300°7
23. november	ϵ Ari	4 ^m 59	18 ^h 55 ^m 21 ^s	35°9	19 ^h 44 ^m 53 ^s	276°6
21. detsember	19 Tau	4 ^m 4	23 ^h 51 ^m 9 ^s	79°7	0 ^h 56 ^m 29 ^s	256°2
22.	20 Tau	4 ^m 0	0 ^h 9 ^m 14 ^s	107°4	1 ^h 5 ^m 57 ^s	229°4
30.	ν Leo	4 ^m 5	5 ^h 2 ^m 5 ^s	140°4	6 ^h 13 ^m 14 ^s	291°5

Pühad 2007

24. veebruar – Eesti Vabariigi rahvuspüha

Riigipühad

1. jaanuar ..	Uusaasta
6. aprill	Suur reede
8. aprill	1. Ülestõusmispüha
1. mai	Kevadpüha
4. juuni	1. Nelipüha
23. juuni	Võidupüha
24. juuni	Jaanipäev
20. august ...	Taasiseseisvumispäev
24. detsember	Jõululaupäev
25. detsember	1. jõulupüha
26. detsember	2. jõulupüha

Tähtpäevad

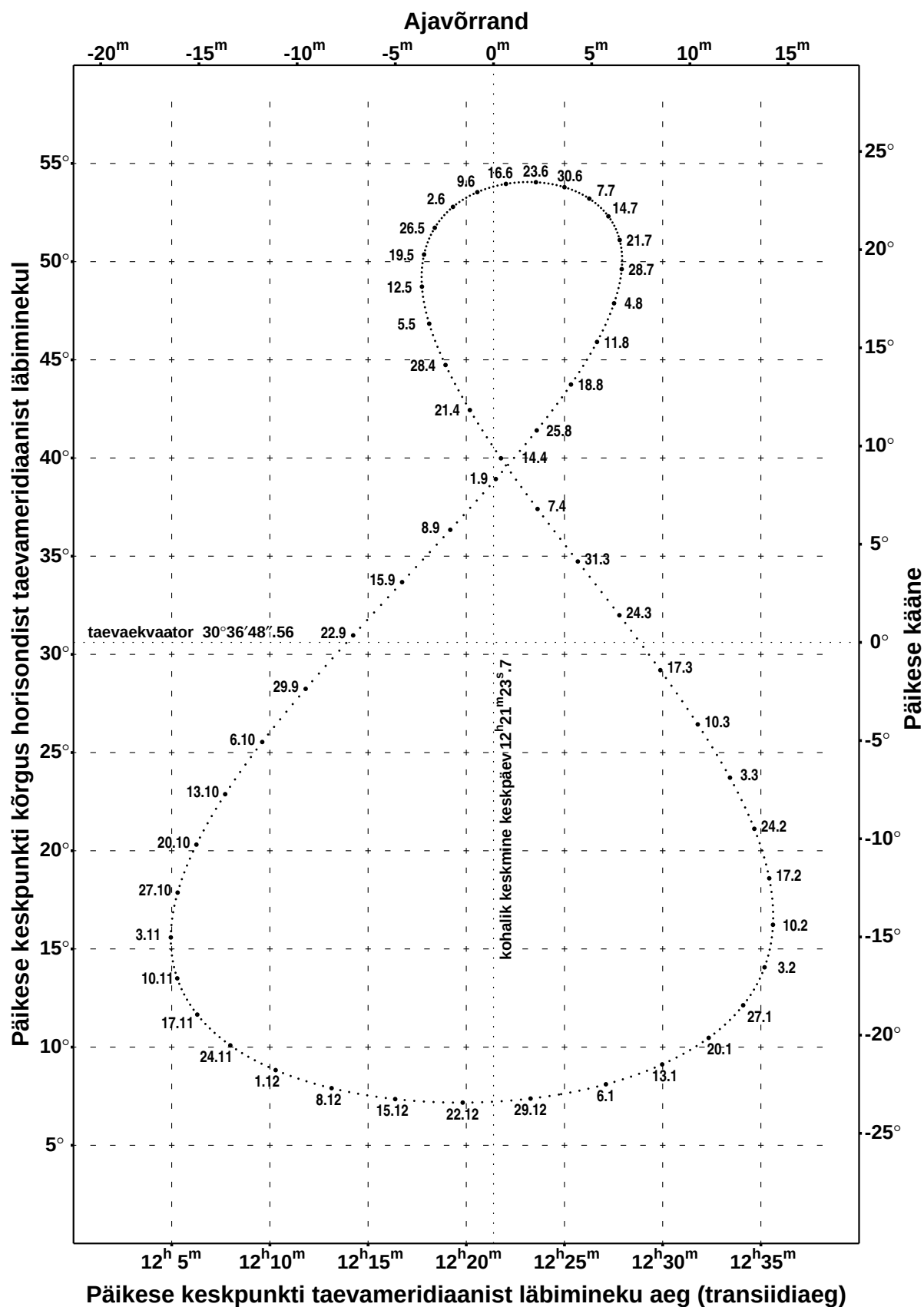
6. jaanuar ..	Kolmekuningapäev
2. veebruar ..	Tartu rahulepingu aastapäev
14. märts	Emakeelepäev
14. mai	Emadepäev
4. juuni	Eesti lipu päev
14. juuni	Leinapäev
2. november	Hingedepäev
12. november	Isadepäev
16. november	Taassünnipäev

1. Ülestõusmispüha aastatel 2000 kuni 2099

23. aprill 2000	12. aprill 2020	1. aprill 2040	18. aprill 2060
15. aprill 2001	4. aprill 2021	21. aprill 2041	10. aprill 2061
31. märts 2002	17. aprill 2022	6. aprill 2042	26. märts 2062
20. aprill 2003	9. aprill 2023	29. märts 2043	15. aprill 2063
11. aprill 2004	31. märts 2024	17. aprill 2044	6. aprill 2064
27. märts 2005	20. aprill 2025	9. aprill 2045	29. märts 2065
16. aprill 2006	5. aprill 2026	25. märts 2046	11. aprill 2066
8. aprill 2007	28. märts 2027	14. aprill 2047	3. aprill 2067
23. märts 2008	16. aprill 2028	5. aprill 2048	22. aprill 2068
12. aprill 2009	1. aprill 2029	18. aprill 2049	14. aprill 2069
4. aprill 2010	21. aprill 2030	10. aprill 2050	30. märts 2070
24. aprill 2011	13. aprill 2031	2. aprill 2051	19. aprill 2071
8. aprill 2012	28. märts 2032	21. aprill 2052	10. aprill 2072
31. märts 2013	17. aprill 2033	6. aprill 2053	26. märts 2073
20. aprill 2014	9. aprill 2034	29. märts 2054	15. aprill 2074
5. aprill 2015	25. märts 2035	18. aprill 2055	7. aprill 2075
27. märts 2016	13. aprill 2036	2. aprill 2056	19. aprill 2076
16. aprill 2017	5. aprill 2037	22. aprill 2057	11. aprill 2077
1. aprill 2018	25. aprill 2038	14. aprill 2058	3. aprill 2078
21. aprill 2019	10. aprill 2039	30. märts 2059	23. aprill 2079

Analemma 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m



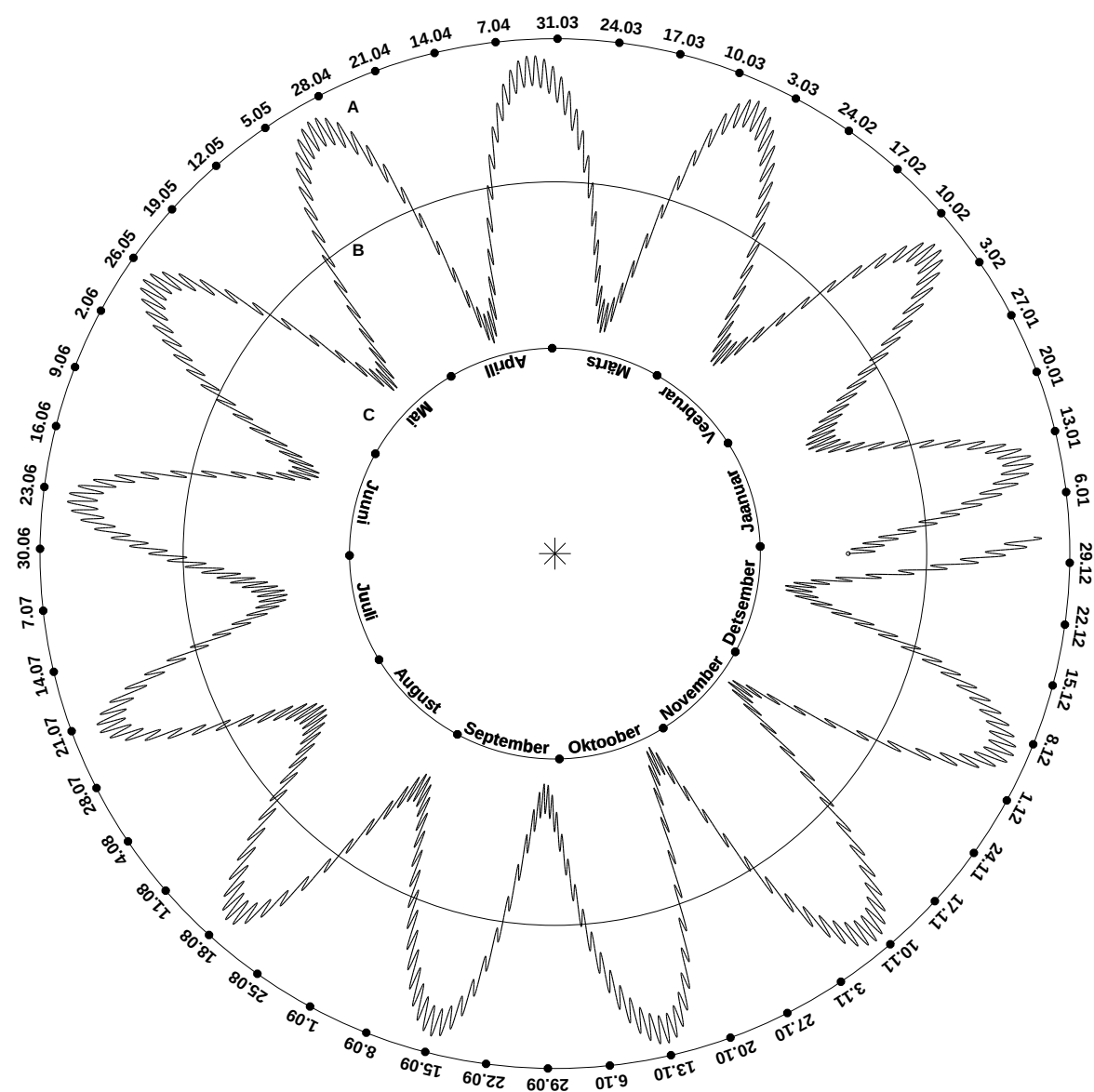
Kuu keskpunkti kaugus vaatlajast 2007

Tallinna Tähetorn

N59°23'11",44

E24°39'04",01

kõrgus merepinnast 75m



Kuu kauguse muutust vaatlajast on suurendatud 5 korda. Vaatlaja asukoht on märgitud tärniga. Välimisel ringil (A) olevad punktid tähistavad laupäeva õhtuid. Sisemisel ringil (C) olevad punktid tähistavad kuu esimest päeva.

A – 414 000 km

B – 384 405 km (Kuu keskmine kaugus Maast)

C – 350 000 km

Eestis nähtavad tähtkujud

eestikeelne nimetus	lühend	ladinakeelne nimetus		inglisekeelne nimetus
		nimetav kääne	omastav kääne	
Ambur*	Sgr	Sagittarius	Sagittarii	Archer
Andromeeda	And	Andromeda	Andromedae	Andromeda
Bereniike Juuksed	Com	Coma Berenices	Comae Berenices	Berenice's Hair
Delfin	Del	Delphinus	Delphini	Dolphin
Eriidanus	Eri	Eridanus	Eridani	River
Herkules	Her	Hercules	Herculi	Hercules
Hobu	Equ	Equuleus	Ecuulei	Little Horse
Hüdra	Hya	Hydra	Hydrae	Sea Serpent
Ilves	Lyn	Lynx	Lyncis	Lynx
Jahipenid	CVn	Canes Venatici	Canum Venaticorum	Hunting Dogs
Jänes	Lep	Lepus	Leporis	Hare
Jäär	Ari	Aries	Arietis	Ram
Kaalud	Lib	Libra	Librae	Scales
Kaaren	Crv	Corvus	Corvi	Crow
Kaelkirjak	Cam	Camelopardalis	Camelopardalis	Giraffe
Kaksikud	Gem	Gemini	Geminorum	Twins
Kalad	Psc	Pisces	Piscium	Fish
Kaljukits	Cap	Capricornus	Capricorni	Sea Goat
Karikas	Crt	Crater	Crateris	Cup
Karjane	Boo	Bootes	Bootis	Bear Driver
Kassiopeia	Cas	Cassiopeia	Cassiopeiae	Cassiopeia
Kefeus	Cep	Cepheus	Chepei	Cepheus
Kilp	Sct	Scutum	Scuti	Shield
Kolmnurk	Tri	Triangulum	Trianguli	Triangle
Kotkas	Aql	Aquila	Aquillae	Eagle
Lohe	Dra	Draco	Draconis	Dragon
Luik	Cyg	Cygnus	Cygni	Swan
Lövi	Leo	Leo	Leonis	Lion
Lüüra	Lyr	Lyra	Lyrae	Lyre
Madu	Ser	Serpens	Serpentis	Serpens
Maokandja	Oph	Ophiuchus	Ophiuchi	Serpent Holder
Neitsi	Vir	Virgo	Virginis	Virgin
Nool	Sge	Sagitta	Sagittae	Arrow
Orion	Ori	Orion	Orionis	Orion
Peegasus	Peg	Pegasus	Pegasi	Pegasus
Perseus	Per	Perseus	Persei	Perseus
Põhjakroon	CrB	Corona Borealis	Coronae Borealis	Northern Crown
Rebane	Vul	Vulpecula	Vulpeculae	Fox
Sekstant	Sex	Sextans	Sextantis	Sextant
Sisalik	Lac	Lacerta	Lacertae	Lizard
Skorpion	Sco	Scorpius	Scorpii	Scorpion
Suur Peni	CMa	Canis Major	Canis Majoris	Larger Dog
Suur Vanker	UMa	Ursa Major	Ursae Majoris	Great Bear
Sõnn	Tau	Taurus	Tauri	Bull
Vaal	Cet	Cetus	Ceti	Whale
Veevalaja	Aqr	Aquarius	Aquarii	Water Carrier
Veomees	Aur	Auriga	Aurigae	Charioteer
Vähk	Cnc	Cancer	Cancri	Crab
Väike Lövi	LMi	Leo Minor	Leonis Minoris	Smaller Lion
Väike Peni	CMi	Canis Minor	Canis Minoris	Smaller Dog
Väike Vanker	UMi	Ursa Minor	Ursae Minoris	Little Bear
Üksarvik	Mon	Monoceros	Monocerotis	Unicorn

* Rasvaselt kirjutatud tähtkujud on Eestis loojuvad

Jaanuar 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike						Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		looj. aeg	faas
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m	
E 1	102	6 19 21	7 28	9 18	12 24 49	7 36	15 31	17 21	12 21	22 49 12	58 39	8 9	0.913
T 2	103	6 23 17	7 28	9 18	12 25 17	7 41	15 33	17 22	13 2	23 49 33	58 52	9 36	0.965
K 3	104	6 27 14	7 28	9 17	12 25 45	7 47	15 34	17 23	14 19	↓	↓	10 23	0.993
N 4	105	6 31 10	7 28	9 16	12 26 13	7 53	15 36	17 25	15 57	0 48 10	57 14	10 43	0.997
R 5	106	6 35 7	7 27	9 16	12 26 40	7 59	15 37	17 26	17 36	1 42 26	54 4	10 51	0.979
L 6	107	6 39 3	7 27	9 15	12 27 6	8 6	15 39	17 27	19 9	2 32 11	49 45	10 55	0.939
P 7	108	6 43 0	7 26	9 14	12 27 32	8 14	15 41	17 29	20 37	3 17 31	44 39	10 56	0.883
E 8	109	6 46 57	7 26	9 13	12 27 58	8 22	15 42	17 30	22 0	3 59 37	39 5	10 57	0.813
T 9	110	6 50 53	7 25	9 12	12 28 23	8 30	15 44	17 31	23 21	4 39 28	33 18	10 56	0.732
K 10	111	6 54 50	7 25	9 11	12 28 48	8 38	15 46	17 33	↓	5 18 21	27 30	10 56	0.645
N 11	112	6 58 46	7 24	9 10	12 29 12	8 48	15 48	17 34	0 41	5 57 37	21 49	10 56	0.553
R 12	113	7 2 43	7 23	9 9	12 29 35	8 57	15 50	17 36	2 4	6 38 16	16 26	10 56	0.459
L 13	114	7 6 39	7 22	9 7	12 29 58	9 7	15 52	17 38	3 32	7 21 33	11 33	10 57	0.366
P 14	115	7 10 36	7 21	9 6	12 30 20	9 17	15 54	17 39	5 4	8 8 36	7 22	11 1	0.277
E 15	116	7 14 32	7 21	9 5	12 30 42	9 28	15 56	17 41	6 40	8 59 51	4 14	11 11	0.194
T 16	117	7 18 29	7 20	9 3	12 31 3	9 39	15 58	17 43	8 11	9 55 25	2 27	11 36	0.121
K 17	118	7 22 26	7 18	9 2	12 31 23	9 51	16 1	17 44	9 15	10 53 47	2 20	12 34	0.062
N 18	119	7 26 22	7 17	9 0	12 31 43	10 3	16 3	17 46	9 44	11 53 1	4 3	14 9	0.022
R 19	120	7 30 19	7 16	8 58	12 32 2	10 15	16 5	17 48	9 56	12 51 7	7 34	15 58	0.002
L 20	121	7 34 15	7 15	8 57	12 32 20	10 28	16 7	17 50	10 0	13 46 16	12 35	17 48	0.008
P 21	122	7 38 12	7 14	8 55	12 32 38	10 41	16 10	17 51	10 2	14 38 31	18 45	19 33	0.039
E 22	123	7 42 8	7 12	8 53	12 32 54	10 55	16 12	17 53	10 3	15 28 10	25 35	21 15	0.095
T 23	124	7 46 5	7 11	8 51	12 33 10	11 9	16 14	17 55	10 3	16 16 40	32 41	22 54	0.173
K 24	125	7 50 1	7 10	8 49	12 33 25	11 23	16 17	17 57	10 4	17 5 7	39 36	↓	0.269
N 25	126	7 53 58	7 8	8 47	12 33 39	11 38	16 19	17 59	10 4	17 54 59	45 59	0 35	0.377
R 26	127	7 57 55	7 7	8 45	12 33 53	11 53	16 22	18 1	10 7	18 47 22	51 28	2 18	0.490
L 27	128	8 1 51	7 5	8 43	12 34 5	12 8	16 24	18 3	10 12	19 42 45	55 40	4 4	0.602
P 28	129	8 5 48	7 3	8 41	12 34 17	12 23	16 27	18 5	10 24	20 40 54	58 17	5 51	0.709
E 29	130	8 9 44	7 2	8 39	12 34 28	12 39	16 29	18 7	10 53	21 39 58	59 7	7 24	0.803
T 30	131	8 13 41	7 0	8 37	12 34 38	12 56	16 32	18 9	11 57	22 38 9	58 8	8 24	0.882
K 31	132	8 17 37	6 58	8 35	12 34 48	13 12	16 34	18 11	13 29	23 33 7	55 32	8 50	0.942

Kellaajad on tabelis antud II võõndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.
 Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

Täiskuu 3. jaanuar 15^h57^m
 Viimane veerand 11. 14^h44^m
 Noorkuu 19. 6^h 1^m
 Esimene veerand 26. 1^h 1^m

Veebruar 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike						Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg kõrgus		looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg kõrgus		looj. aeg	faas
		h m s	h m	h m	h m s	° ' "	h m	h m	h m	h m s	° ' "	h m	
N 1	133	8 21 34	6 56	8 32	12 34 56	13 29	16 37	18 13	15 8	↓	↓	9 1	0.981
R 2	134	8 25 30	6 55	8 30	12 35 4	13 46	16 39	18 15	16 43	0 24 18	51 37	9 6	0.999
L 3	135	8 29 27	6 53	8 28	12 35 11	14 4	16 42	18 17	18 14	1 11 3	46 47	9 7	0.995
P 4	136	8 33 24	6 51	8 25	12 35 17	14 22	16 45	18 19	19 39	1 54 19	41 21	9 8	0.971
E 5	137	8 37 20	6 49	8 23	12 35 22	14 40	16 47	18 22	21 1	2 35 9	35 34	9 8	0.930
T 6	138	8 41 17	6 47	8 21	12 35 27	14 58	16 50	18 24	22 21	3 14 28	29 43	9 7	0.873
K 7	139	8 45 13	6 45	8 18	12 35 30	15 17	16 52	18 26	23 44	3 53 29	23 56	9 7	0.804
N 8	140	8 49 10	6 43	8 16	12 35 33	15 35	16 55	18 28	↓	4 33 25	18 24	9 6	0.724
R 9	141	8 53 6	6 40	8 13	12 35 35	15 54	16 58	18 30	1 8	5 15 11	13 19	9 7	0.636
L 10	142	8 57 3	6 38	8 11	12 35 36	16 14	17 0	18 33	2 38	6 0 0	8 52	9 9	0.543
P 11	143	9 0 59	6 36	8 8	12 35 37	16 33	17 3	18 35	4 11	6 48 27	5 19	9 15	0.447
E 12	144	9 4 56	6 34	8 6	12 35 37	16 53	17 5	18 37	5 46	7 40 58	2 57	9 31	0.351
T 13	145	9 8 53	6 32	8 3	12 35 36	17 13	17 8	18 39	7 4	8 37 13	2 3	10 9	0.259
K 14	146	9 12 49	6 29	8 1	12 35 34	17 34	17 11	18 42	7 47	9 35 27	2 53	11 29	0.173
N 15	147	9 16 46	6 27	7 58	12 35 32	17 54	17 13	18 44	8 4	10 34 3	5 32	13 14	0.100
R 16	148	9 20 42	6 25	7 56	12 35 29	18 15	17 16	18 46	8 10	11 30 54	9 53	15 5	0.044
L 17	149	9 24 39	6 22	7 53	12 35 25	18 36	17 18	18 48	8 13	12 25 26	15 40	16 55	0.009
P 18	150	9 28 35	6 20	7 50	12 35 21	18 57	17 21	18 51	8 14	13 17 27	22 26	18 41	0.001
E 19	151	9 32 32	6 17	7 48	12 35 15	19 18	17 23	18 53	8 15	14 7 55	29 42	20 25	0.021
T 20	152	9 36 28	6 15	7 45	12 35 10	19 40	17 26	18 55	8 15	14 58 10	37 2	22 9	0.069
K 21	153	9 40 25	6 12	7 42	12 35 3	20 1	17 28	18 58	8 15	15 49 12	43 55	23 55	0.141
N 22	154	9 44 22	6 10	7 40	12 34 56	20 23	17 31	19 0	8 17	16 42 22	49 56	↓	0.233
R 23	155	9 48 18	6 7	7 37	12 34 48	20 45	17 33	19 3	8 21	17 37 48	54 39	1 44	0.338
L 24	156	9 52 15	6 5	7 34	12 34 40	21 7	17 36	19 5	8 30	18 35 52	57 48	3 33	0.449
P 25	157	9 56 11	6 2	7 31	12 34 30	21 29	17 38	19 7	8 52	19 34 47	59 10	5 14	0.561
E 26	158	10 0 8	6 0	7 28	12 34 22	21 50	17 41	19 10	9 44	20 32 59	58 42	6 25	0.667
T 27	159	10 4 4	5 57	7 26	12 34 11	22 12	17 43	19 12	11 9	21 28 16	56 36	6 59	0.763
K 28	160	10 8 1	5 54	7 23	12 34 1	22 35	17 46	19 14	12 46	22 19 51	53 7	7 12	0.846

Kellaajad on tabelis antud II vööndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.
Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

Täiskuu 2. veebruar 7^h45^m
Viimane veerand 10. 11^h51^m
Noorkuu 17. 18^h14^m
Esimene veerand 24. 9^h56^m

Märts 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m	
N 1	161	10 11 57	5 52	7 20	12 33 49	22 57	17 48	19 17	14 23	23 7 16	48 37	7 18	0.912	
R 2	162	10 15 54	5 49	7 17	12 33 37	23 20	17 51	19 19	15 54	23 51 10	43 24	7 20	0.961	
L 3	163	10 19 51	5 46	7 14	12 33 25	23 43	17 53	19 22	17 21	↓	↓	7 20	0.990	
P 4	164	10 23 47	5 43	7 11	12 33 12	24 6	17 56	19 24	18 43	0 32 36	37 44	7 20	1.000	
E 5	165	10 27 44	5 40	7 8	12 32 59	24 29	17 58	19 27	20 4	1 12 12	31 53	7 20	0.991	
T 6	166	10 31 40	5 38	7 5	12 32 45	24 53	18 0	19 29	21 26	1 51 13	26 2	7 19	0.964	
K 7	167	10 35 37	5 35	7 2	12 32 31	25 16	18 3	19 31	22 49	2 30 46	20 22	7 19	0.920	
N 8	168	10 39 33	5 32	7 0	12 32 17	25 39	18 5	19 34	↓	3 11 40	15 6	7 19	0.862	
R 9	169	10 43 30	5 29	6 57	12 32 2	26 3	18 8	19 36	0 16	3 54 57	10 25	7 20	0.791	
L 10	170	10 47 26	5 26	6 54	12 31 47	26 26	18 10	19 39	1 48	4 41 29	6 31	7 24	0.709	
P 11	171	10 51 23	5 23	6 51	12 31 31	26 50	18 12	19 41	3 22	5 31 29	3 42	7 34	0.618	
E 12	172	10 55 20	5 20	6 48	12 31 15	27 13	18 15	19 44	4 47	6 25 1	2 11	8 0	0.521	
T 13	173	10 59 16	5 17	6 45	12 30 59	27 37	18 17	19 46	5 44	7 20 53	2 15	8 59	0.421	
K 14	174	11 3 13	5 14	6 42	12 30 43	28 1	18 20	19 49	6 10	8 17 54	4 0	10 32	0.321	
N 15	175	11 7 9	5 11	6 39	12 30 26	28 24	18 22	19 51	6 20	9 14 9	7 28	12 19	0.226	
R 16	176	11 11 6	5 7	6 36	12 30 9	28 48	18 24	19 54	6 24	10 8 55	12 28	14 9	0.140	
L 17	177	11 15 2	5 4	6 33	12 29 52	29 12	18 27	19 56	6 26	11 1 40	18 43	15 57	0.070	
P 18	178	11 18 59	5 1	6 30	12 29 35	29 35	18 29	19 59	6 26	11 53 4	25 49	17 43	0.022	
E 19	179	11 22 55	4 58	6 27	12 29 18	29 59	18 32	20 1	6 27	12 44 17	33 19	19 29	0.001	
T 20	180	11 26 52	4 55	6 24	12 29 0	30 23	18 34	20 4	6 27	13 36 16	40 40	21 17	0.009	
K 21	181	11 30 49	4 51	6 21	12 28 41	30 49	18 36	20 7	6 28	14 30 26	47 22	23 8	0.047	
N 22	182	11 34 45	4 48	6 18	12 28 23	31 12	18 39	20 9	6 31	15 27 11	52 54	↓	0.112	
R 23	183	11 38 42	4 45	6 15	12 28 5	31 36	18 41	20 12	6 38	16 26 30	56 49	1 2	0.198	
L 24	184	11 42 38	4 42	6 12	12 27 47	32 0	18 43	20 15	6 55	17 27 7	58 53	2 52	0.298	
P 25	185	11 46 35	4 38	6 9	12 27 29	32 23	18 46	20 17	7 36	18 27 9	59 1	4 18	0.405	
E 26	186	11 50 31	4 35	6 6	12 27 11	32 47	18 48	20 20	8 53	19 24 7	57 24	5 3	0.514	
T 27	187	11 54 28	4 32	6 3	12 26 53	33 10	18 51	20 23	10 29	20 17 5	54 18	5 21	0.619	
K 28	188	11 58 24	4 28	6 0	12 26 35	33 34	18 53	20 26	12 6	21 5 31	50 6	5 29	0.716	
N 29	189	12 2 21	4 25	5 58	12 26 16	33 57	18 55	20 28	13 39	21 50 5	45 7	5 32	0.802	
R 30	190	12 6 18	4 21	5 55	12 25 58	34 21	18 58	20 31	15 5	22 31 48	39 37	5 33	0.875	
L 31	191	12 10 14	4 18	5 52	12 25 40	34 44	19 0	20 34	16 28	23 11 33	33 51	5 33	0.932	

Kellaajad on tabelis antud II vööndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.

Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

NB! kui Eesti Vabariigis on kehtestatud suveaeg, siis **rasvaselt** kirjutatud kuupäevadel tabelis olevatele kellaegadele on vaja liita 1 tund. Tabelis antud täheaeg vastab samuti 1 tund hilisemale kellaajale.

Täiskuu	4. märts	1 ^h 17 ^m
Viimane veerand	12.	5 ^h 54 ^m
Noorkuu	19.	4 ^h 42 ^m
Esimene veerand	25.	20 ^h 16 ^m

Aprill 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m	
P 1	192	12 14 11	4 15	5 49	12 25 22	35 7	19 3	20 37	17 49	23 50 29	28 1	5 32	0.972	
E 2	193	12 18 7	4 11	5 46	12 25 4	35 30	19 5	20 40	19 10	↓	↓	5 32	0.994	
T 3	194	12 22 4	4 8	5 43	12 24 47	35 53	19 7	20 43	20 32	0 29 48	22 17	5 31	0.999	
K 4	195	12 26 0	4 4	5 40	12 24 29	36 16	19 10	20 46	21 59	1 10 10	16 52	5 32	0.985	
N 5	196	12 29 57	4 1	5 37	12 24 12	36 39	19 12	20 49	23 29	1 52 39	11 58	5 33	0.954	
R 6	197	12 33 53	3 57	5 34	12 23 54	37 2	19 15	20 52	↓	2 38 4	7 47	5 36	0.907	
L 7	198	12 37 50	3 54	5 31	12 23 37	37 24	19 17	20 55	1 1	3 26 38	4 36	5 44	0.844	
P 8	199	12 41 46	3 50	5 28	12 23 20	37 47	19 19	20 58	2 29	4 18 28	2 38	6 2	0.768	
E 9	200	12 45 43	3 46	5 25	12 23 4	38 9	19 22	21 1	3 38	5 12 33	2 8	6 47	0.680	
T 10	201	12 49 40	3 43	5 22	12 22 48	38 31	19 24	21 5	4 12	6 7 51	3 13	8 7	0.584	
K 11	202	12 53 36	3 39	5 19	12 22 32	38 54	19 27	21 8	4 27	7 2 39	5 54	9 47	0.481	
N 12	203	12 57 33	3 35	5 17	12 22 16	39 16	19 29	21 11	4 33	7 56 14	10 7	11 32	0.376	
R 13	204	13 1 29	3 32	5 14	12 22 0	39 37	19 31	21 14	4 36	8 47 58	15 37	13 17	0.273	
L 14	205	13 5 26	3 28	5 11	12 21 45	39 59	19 34	21 18	4 37	9 38 26	22 8	15 0	0.178	
P 15	206	13 9 22	3 24	5 8	12 21 31	40 21	19 36	21 21	4 38	10 28 33	29 19	16 43	0.098	
E 16	207	13 13 19	3 20	5 5	12 21 16	40 42	19 39	21 25	4 38	11 19 42	36 45	18 29	0.038	
T 17	208	13 17 15	3 16	5 2	12 21 2	41 3	19 41	21 28	4 39	12 13 3	43 53	20 20	0.006	
K 18	209	13 21 12	3 12	4 59	12 20 49	41 24	19 43	21 32	4 42	13 9 30	50 10	22 15	0.003	
N 19	210	13 25 9	3 8	4 56	12 20 36	41 45	19 46	21 36	4 47	14 9 38	55 3	↓	0.031	
R 20	211	13 29 5	3 4	4 53	12 20 23	42 6	19 48	21 39	4 59	15 11 53	58 5	0 12	0.086	
L 21	212	13 33 2	3 0	4 51	12 20 10	42 26	19 51	21 43	5 29	16 14 49	59 4	1 54	0.163	
P 22	213	13 36 58	2 56	4 48	12 19 58	42 47	19 53	21 47	6 34	17 15 7	58 4	2 59	0.256	
E 23	214	13 40 55	2 51	4 45	12 19 47	43 7	19 55	21 51	8 8	18 11 11	55 23	3 27	0.357	
T 24	215	13 44 51	2 47	4 42	12 19 36	43 27	19 58	21 54	9 48	19 2 3	51 28	3 38	0.461	
K 25	216	13 48 48	2 43	4 39	12 19 25	43 46	20 0	21 58	11 23	19 48 18	46 41	3 42	0.564	
N 26	217	13 52 45	2 38	4 37	12 19 15	44 6	20 2	22 3	12 51	20 31 3	41 19	3 44	0.662	
R 27	218	13 56 41	2 34	4 34	12 19 5	44 25	20 5	22 7	14 15	21 11 16	35 39	3 45	0.751	
L 28	219	14 0 38	2 29	4 31	12 18 56	44 44	20 7	22 11	15 36	21 50 16	29 51	3 44	0.829	
P 29	220	14 4 34	2 25	4 28	12 18 47	45 3	20 9	22 15	16 56	22 29 16	24 7	3 44	0.894	
E 30	221	14 8 31	2 20	4 26	12 18 39	45 21	20 12	22 20	18 18	23 9 9	18 37	3 44	0.945	

Kellaajad on tabelis antud II vööndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.

Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

NB! kui Eesti Vabariigis on kehtestatud suveaeg, siis **rasvaselt** kirjutatud kuupäevadel tabelis olevatele

kellaegadele on vaja liita 1 tund. Tabelis antud täheaeg vastab samuti 1 tund hilisemale kellaajale.

Täiskuu	2. aprill	19 ^h 15 ^m
Viimane veerand	10.	20 ^h 4 ^m
Noorkuu	17.	13 ^h 36 ^m
Esimene veerand	24.	8 ^h 36 ^m

Mai 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m	
T 1	222	14 12 27	2 15	4 23	12 18 31	45 40	20 14	22 25	19 43	23 50 57	13 33	3 44	0.979	
K 2	223	14 16 24	2 10	4 20	12 18 24	45 58	20 17	22 30	21 11	↓	↓	3 45	0.996	
N 3	224	14 20 20	2 5	4 18	12 18 18	46 16	20 19	22 35	22 43	0 34 32	9 13	3 48	0.995	
R 4	225	14 24 17	2 0	4 15	12 18 12	46 33	20 21	22 40	↓	1 23 30	5 36	3 54	0.976	
L 5	226	14 28 13	1 55	4 13	12 18 6	46 50	20 24	22 45	0 13	2 14 36	3 14	4 10	0.939	
P 6	227	14 32 10	1 49	4 10	12 18 1	47 7	20 26	22 51	1 29	3 8 3	2 17	4 46	0.885	
E 7	228	14 36 7	1 43	4 8	12 17 57	47 24	20 29	22 58	2 13	4 2 48	2 52	5 55	0.814	
T 8	229	14 40 3	1 37	4 5	12 17 53	47 41	20 31	23 4	2 33	4 57 1	5 2	7 29	0.730	
K 9	230	14 44 0	1 30	4 3	12 17 50	47 57	20 33	23 11	2 42	5 49 44	8 40	9 9	0.633	
N 10	231	14 47 56	1 23	4 0	12 17 47	48 13	20 36	23 19	2 46	6 40 37	13 35	10 50	0.528	
R 11	232	14 51 53	1 15	3 58	12 17 45	48 28	20 38	23 28	2 47	7 29 42	19 31	12 30	0.419	
L 12	233	14 55 49	1 6	3 56	12 17 44	48 43	20 40	23 39	2 48	8 17 59	26 12	14 9	0.311	
P 13	234	14 59 46	0 55	3 53	12 17 43	48 58	20 43	23 54	2 49	9 6 51	33 19	15 50	0.210	
E 14	235	15 3 42	0 40	3 51	12 17 43	49 13	20 45		2 50	9 57 35	40 26	17 35	0.122	
T 15	236	15 7 39		3 49	12 17 43	49 28	20 47		2 52	10 51 24	47 3	19 27	0.055	
K 16	237	15 11 36		3 47	12 17 44	49 42	20 50		2 56	11 49 19	52 39	21 23	0.013	
N 17	238	15 15 32		3 44	12 17 46	49 55	20 52		3 4	12 51 25	56 41	23 15	0.001	
R 18	239	15 19 29		3 42	12 17 48	50 9	20 54		3 25	13 55 47	58 42	↓	0.019	
L 19	240	15 23 25		3 40	12 17 51	50 22	20 56		4 13	14 58 59	58 35	0 41	0.063	
P 20	241	15 27 22		3 38	12 17 54	50 34	20 58		5 40	15 58 49	56 33	1 25	0.129	
E 21	242	15 31 18		3 36	12 17 57	50 47	21 1		7 21	16 53 35	53 0	1 43	0.212	
T 22	243	15 35 15	3 34	12 18 2	50 59	21 3		9 0	17 42 51	48 24	1 50	0.305		
K 23	244	15 39 12	3 32	12 18 6	51 11	21 5		10 32	18 27 44	43 7	1 53	0.404		
N 24	245	15 43 8	3 30	12 18 11	51 22	21 7		11 59	19 9 17	37 29	1 55	0.504		
R 25	246	15 47 5	3 28	12 18 17	51 33	21 9		13 22	19 48 54	31 42	1 55	0.601		
L 26	247	15 51 1	3 27	12 18 23	51 43	21 11		14 42	20 27 58	25 55	1 55	0.692		
P 27	248	15 54 58	3 25	12 18 30	51 54	21 13		16 3	21 7 27	20 21	1 55	0.776		
E 28	249	15 58 54	3 23	12 18 37	52 4	21 15		17 26	21 48 34	15 9	1 55	0.849		
T 29	250	16 2 51	3 21	12 18 44	52 13	21 17		18 53	22 32 20	10 30	1 56	0.910		
K 30	251	16 6 47	3 20	12 18 52	52 22	21 19		20 24	23 19 15	6 41	1 58	0.956		
N 31	252	16 10 44	3 18	12 19 1	52 31	21 20		21 56	↓	↓	2 4	0.986		

Kellaajad on tabelis antud II vööndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.

Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

NB! kui Eesti Vabariigis on kehtestatud suveaeg, siis **rasvaselt** kirjutatud kuupäevadel tabelis olevatele kellaegadele on vaja liita 1 tund. Tabelis antud täheaeg vastab samuti 1 tund hilisemale kellaajale.

Täiskuu 2. mai 12^h 9^m
 Viimane veerand 10. 6^h 27^m
 Noorkuu 16. 21^h 27^m
 Esimene veerand 23. 23^h 2^m

Juuni 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m	
R 1	253	16 14 41		3 17	12 19 10	52 39	21 22			23 18	0 9 25	3 57	2 16	0.997
L 2	254	16 18 37		3 15	12 19 19	52 47	21 24			↓	1 0 48	2 34	2 46	0.990
P 3	255	16 22 34		3 14	12 19 28	52 55	21 25			0 12	1 58 15	2 40	3 46	0.962
E 4	256	16 26 30		3 13	12 19 38	53 2	21 27			0 38	2 53 7	4 24	5 14	0.915
T 5	257	16 30 27		3 12	12 19 49	53 9	21 28			0 50	3 46 26	7 38	6 53	0.849
K 6	258	16 34 23		3 11	12 19 59	53 15	21 30			0 55	4 37 37	12 11	8 34	0.767
N 7	259	16 38 20		3 10	12 20 10	53 21	21 31			0 57	5 26 26	17 46	10 12	0.670
R 8	260	16 42 16		3 9	12 20 22	53 27	21 32			0 59	6 13 45	24 6	11 49	0.564
L 9	261	16 46 13		3 8	12 20 33	53 32	21 34			0 59	7 0 44	30 53	13 26	0.452
P 10	262	16 50 10		3 7	12 20 45	53 37	21 35			1 0	7 48 55	37 48	15 5	0.340
E 11	263	16 54 6		3 6	12 20 57	53 42	21 36			1 2	8 39 39	44 27	16 50	0.235
T 12	264	16 58 3		3 5	12 21 10	53 46	21 37			1 4	9 34 2	50 21	18 40	0.143
K 13	265	17 1 59		3 5	12 21 22	53 49	21 38			1 11	10 33 2	55 1	20 34	0.070
N 14	266	17 5 56		3 4	12 21 35	53 52	21 39			1 24	11 35 35	57 56	22 14	0.022
R 15	267	17 9 52		3 4	12 21 48	53 55	21 39			1 57	12 39 49	58 49	23 18	0.002
L 16	268	17 13 49		3 4	12 22 1	53 58	21 40			3 8	13 42 9	57 37	23 46	0.009
P 17	269	17 17 45		3 3	12 22 14	54 0	21 41			4 46	14 40 24	54 39	23 57	0.042
E 18	270	17 21 42		3 3	12 22 27	54 1	21 41			6 29	15 33 5	50 22	↓	0.097
T 19	271	17 25 39		3 3	12 22 40	54 2	21 42			8 7	16 20 44	45 13	0 2	0.168
K 20	272	17 29 35		3 3	12 22 53	54 3	21 42			9 38	17 4 22	39 35	0 4	0.252
N 21	273	17 33 32		3 3	12 23 6	54 3	21 42			11 3	17 45 17	33 45	0 5	0.344
R 22	274	17 37 28		3 4	12 23 19	54 3	21 42			12 24	18 24 55	27 54	0 5	0.439
L 23	275	17 41 25		3 4	12 23 32	54 3	21 42			13 46	19 4 21	22 13	0 5	0.535
P 24	276	17 45 21		3 4	12 23 45	54 2	21 42			15 8	19 44 51	16 52	0 5	0.629
E 25	277	17 49 18		3 5	12 23 58	54 0	21 42			16 33	20 27 36	12 1	0 6	0.717
T 26	278	17 53 14		3 5	12 24 11	53 59	21 42			18 3	21 13 16	7 54	0 8	0.798
K 27	279	17 57 11		3 6	12 24 23	53 56	21 42			19 35	22 2 29	4 45	0 12	0.869
N 28	280	18 1 8		3 7	12 24 35	53 54	21 42			21 2	22 55 14	2 51	0 21	0.927
R 29	281	18 5 4		3 7	12 24 48	53 51	21 41			22 8	23 50 26	2 27	0 44	0.969
L 30	282	18 9 1		3 8	12 24 59	53 47	21 41			22 43	↓	↓	1 33	0.993

Kellaajad on tabelis antud II vööndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.

Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

NB! kui Eesti Vabariigis on kehtestatud suveaeg, siis **rasvaselt** kirjutatud kuupäevadel tabelis olevatele kellaagadele on vaja liita 1 tund. Tabelis antud täheaeg vastab samuti 1 tund hilisemale kellaajale.

Täiskuu	1. juuni	3 ^h 4 ^m
Viimane veerand	8.	13 ^h 43 ^m
Noorkuu	15.	5 ^h 13 ^m
Esimene veerand	22.	15 ^h 15 ^m
Täiskuu	30.	15 ^h 49 ^m

Juuli 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m		
P 1	283	18 12 57		3 9	12 25 11	53 44	21 40			22 58	0 44 36	3 37	2 55	0.997
E 2	284	18 16 54		3 10	12 25 23	53 40	21 39			23 5	1 41 15	6 30	4 34	0.979
T 3	285	18 20 50		3 11	12 25 34	53 35	21 39			23 8	2 34 0	10 46	6 16	0.938
K 4	286	18 24 47		3 12	12 25 45	53 30	21 38			23 9	3 24 3	16 9	7 56	0.877
N 5	287	18 28 44		3 14	12 25 55	53 25	21 37			23 10	4 12 0	22 21	9 34	0.795
R 6	288	18 32 40		3 15	12 26 5	53 19	21 36			23 11	4 58 52	29 2	11 10	0.698
L 7	289	18 36 37		3 16	12 26 15	53 13	21 35			23 12	5 46 2	35 53	12 47	0.590
P 8	290	18 40 33		3 18	12 26 25	53 6	21 34			23 14	6 34 49	42 31	14 27	0.476
E 9	291	18 44 30		3 19	12 26 34	52 59	21 32			23 18	7 26 26	48 33	16 14	0.362
T 10	292	18 48 26		3 21	12 26 43	52 52	21 31			23 28	8 22 8	53 34	18 4	0.255
K 11	293	18 52 23		3 22	12 26 51	52 44	21 30			23 50	9 21 39	57 5	19 49	0.161
N 12	294	18 56 19		3 24	12 26 59	52 36	21 28			↓	10 24 4	58 45	21 8	0.085
R 13	295	19 0 16		3 26	12 27 7	52 27	21 27			0 42	11 26 23	58 24	21 48	0.033
L 14	296	19 4 13		3 27	12 27 14	52 18	21 25			2 11	12 26 13	56 10	22 4	0.005
P 15	297	19 8 9		3 29	12 27 20	52 9	21 24			3 55	13 21 19	52 23	22 11	0.003
E 16	298	19 12 6		3 31	12 27 26	52 0	21 22			5 36	14 11 35	47 30	22 14	0.024
T 17	299	19 16 2		3 33	12 27 32	51 50	21 20			7 11	14 57 21	41 58	22 15	0.066
K 18	300	19 19 59		3 35	12 27 37	51 39	21 18			8 39	15 39 51	36 5	22 16	0.126
N 19	301	19 23 55		3 37	12 27 41	51 29	21 17			10 3	16 20 27	30 8	22 16	0.200
R 20	302	19 27 52		3 39	12 27 45	51 18	21 15			11 26	17 0 11	24 18	22 16	0.283
L 21	303	19 31 48		3 41	12 27 48	51 6	21 13			12 48	17 40 21	18 46	22 16	0.373
P 22	304	19 35 45		3 43	12 27 51	50 54	21 11			14 12	18 22 10	13 42	22 17	0.466
E 23	305	19 39 42		3 45	12 27 53	50 42	21 9			15 40	19 6 26	9 17	22 20	0.561
T 24	306	19 43 38		3 47	12 27 54	50 30	21 7			17 11	19 53 58	5 45	22 27	0.653
K 25	307	19 47 35		3 49	12 27 55	50 17	21 4			18 42	20 45 10	3 21	22 42	0.741
N 26	308	19 51 31		3 51	12 27 56	50 4	21 2			19 59	21 39 17	2 20	23 18	0.822
R 27	309	19 55 28		3 53	12 27 55	49 51	21 0			20 45	22 35 20	2 55	↓	0.891
L 28	310	19 59 24		3 56	12 27 54	49 37	20 58			21 6	23 31 4	5 9	0 28	0.946
P 29	311	20 3 21		3 58	12 27 53	49 23	20 55			21 15	↓	↓	2 5	0.983
E 30	312	20 7 17		4 0	12 27 51	49 9	20 53			21 19	0 25 47	8 58	3 49	0.999
T 31	313	20 11 14	0 54	4 2	12 27 48	48 54	20 51	23 48	21 21	1 17 49	14 5	5 33	5 33	0.990

Kellaajad on tabelis antud II võõndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.

Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

NB! kui Eesti Vabariigis on kehtestatud suveaeg, siis **rasvaselt** kirjutatud kuupäevadel tabelis olevatele

kellaagadele on vaja liita 1 tund. Tabelis antud täheaeg vastab samuti 1 tund hilisemale kellaajale.

Viimane veerand 7. juuli 18^h54^m

Noorkuu 14. 14^h 4^m

Esimene veerand 22. 8^h29^m

Täiskuu 30. 2^h48^m

August 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		looj. aeg	faas	
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m		
K 1	314	20 15 11	1 8	4 4	12 27 45	48 39	20 48	23 38	21 22	2 7 35	20 11	7 13	0.956	
N 2	315	20 19 7	1 18	4 7	12 27 41	48 24	20 46	23 29	21 22	2 55 46	26 55	8 52	0.899	
R 3	316	20 23 4	1 27	4 9	12 27 36	48 9	20 44	23 21	21 23	3 43 37	33 53	10 30	0.818	
L 4	317	20 27 0	1 34	4 11	12 27 31	47 53	20 41	23 14	21 24	4 32 19	40 43	12 11	0.721	
P 5	318	20 30 57	1 41	4 13	12 27 25	47 37	20 39	23 7	21 28	5 23 3	46 59	13 55	0.611	
E 6	319	20 34 53	1 48	4 16	12 27 19	47 20	20 36	23 1	21 35	6 17 8	52 18	15 44	0.496	
T 7	320	20 38 50	1 53	4 18	12 27 12	47 4	20 33	22 55	21 51	7 14 35	56 16	17 31	0.382	
K 8	321	20 42 46	1 59	4 20	12 27 5	46 47	20 31	22 49	22 29	8 15 2	58 31	18 59	0.275	
N 9	322	20 46 43	2 4	4 22	12 26 57	46 30	20 28	22 44	23 46	9 16 9	58 51	19 51	0.180	
R 10	323	20 50 40	2 9	4 25	12 26 48	46 12	20 26	22 39	↓	10 15 52	57 17	20 12	0.103	
L 11	324	20 54 36	2 14	4 27	12 26 39	45 55	20 23	22 33	1 25	11 11 47	54 6	20 21	0.046	
P 12	325	20 58 33	2 19	4 29	12 26 29	45 37	20 20	22 28	3 7	12 3 22	49 38	20 25	0.012	
E 13	326	21 2 29	2 24	4 32	12 26 19	45 19	20 18	22 24	4 44	12 50 31	44 20	20 27	0.000	
T 14	327	21 6 26	2 28	4 34	12 26 8	45 0	20 15	22 19	6 15	13 34 13	38 33	20 27	0.010	
K 15	328	21 10 22	2 33	4 36	12 25 57	44 42	20 12	22 14	7 41	14 15 40	32 33	20 27	0.040	
N 16	329	21 14 19	2 37	4 39	12 25 45	44 23	20 10	22 10	9 4	14 55 50	26 36	20 27	0.088	
R 17	330	21 18 15	2 41	4 41	12 25 32	44 4	20 7	22 5	10 26	15 35 55	20 53	20 27	0.150	
L 18	331	21 22 12	2 45	4 44	12 25 19	43 45	20 4	22 1	11 51	16 17 5	15 35	20 28	0.224	
P 19	332	21 26 9	2 49	4 46	12 25 6	43 25	20 2	21 57	13 17	17 0 9	10 53	20 30	0.307	
E 20	333	21 30 5	2 53	4 48	12 24 52	43 5	19 59	21 53	14 46	17 45 59	7 0	20 34	0.397	
T 21	334	21 34 2	2 57	4 51	12 24 37	42 46	19 56	21 49	16 18	18 35 11	4 7	20 45	0.491	
K 22	335	21 37 58	3 1	4 53	12 24 22	42 26	19 53	21 44	17 42	19 27 23	2 30	21 9	0.587	
N 23	336	21 41 55	3 4	4 55	12 24 7	42 5	19 51	21 40	18 42	20 22 7	2 23	22 3	0.681	
R 24	337	21 45 51	3 8	4 58	12 23 51	41 45	19 48	21 36	19 11	21 17 38	3 52	23 30	0.770	
L 25	338	21 49 48	3 11	5 0	12 23 35	41 24	19 45	21 32	19 24	22 12 47	6 59	↓	0.851	
P 26	339	21 53 44	3 15	5 2	12 23 18	41 4	19 42	21 28	19 30	23 6 0	11 33	1 12	0.918	
E 27	340	21 57 41	3 18	5 5	12 23 1	40 43	19 39	21 24	19 32	23 57 25	17 20	2 57	0.968	
T 28	341	22 1 38	3 22	5 7	12 22 43	40 22	19 36	21 20	19 33	↓	↓	4 41	0.996	
K 29	342	22 5 34	3 25	5 9	12 22 25	40 0	19 33	21 17	19 34	↓	↓	6 22	0.997	
N 30	343	22 9 31	3 28	5 12	12 22 7	39 39	19 30	21 13	19 35	↓	↓	8 4	0.971	
R 31	344	22 13 27	3 32	5 14	12 21 49	39 17	19 28	21 9	19 36	2 26 24	38 16	9 47	0.917	

Kellaajad on tabelis antud II võõndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.

Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

NB! kui Eesti Vabariigis on kehtestatud suveaeg, siis **rasvaselt** kirjutatud kuupäevadel tabelis olevatele kellaegadele on vaja liita 1 tund. Tabelis antud täheaeg vastab samuti 1 tund hilisemale kellaajale.

Viimane veerand 5. august 23^h20^m

Noorkuu 13. 1^h 2^m

Esimene veerand 21. 1^h54^m

Täiskuu 28. 12^h35^m

September 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg kõrgus		looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg kõrgus		looj. aeg	faas	
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m		
L 1	345	22 17 24	3 35	5 16	12 21 30	38 56	19 25	21 5	19 38	3 17 46	44 58	11 33	0.839	
P 2	346	22 21 20	3 38	5 19	12 21 11	38 34	19 22	21 1	19 44	4 12 2	50 47	13 23	0.742	
E 3	347	22 25 17	3 41	5 21	12 20 51	38 12	19 19	20 58	19 56	5 9 19	55 16	15 13	0.634	
T 4	348	22 29 13	3 44	5 23	12 20 31	37 50	19 16	20 54	20 26	6 9 26	58 5	16 50	0.519	
K 5	349	22 33 10	3 47	5 26	12 20 12	37 28	19 13	20 50	21 31	7 10 20	58 59	17 52	0.407	
N 6	350	22 37 7	3 50	5 28	12 19 51	37 5	19 10	20 46	23 4	8 10 5	58 0	18 20	0.301	
R 7	351	22 41 3	3 53	5 30	12 19 31	36 43	19 7	20 43	↓	9 6 21	55 20	18 32	0.206	
L 8	352	22 45 0	3 56	5 32	12 19 11	36 21	19 4	20 39	0 44	9 58 30	51 19	18 37	0.128	
P 9	353	22 48 56	3 59	5 35	12 18 50	35 58	19 1	20 36	2 22	10 46 16	46 21	18 39	0.066	
E 10	354	22 52 53	4 1	5 37	12 18 29	35 35	18 58	20 32	3 54	11 30 32	40 46	18 40	0.025	
T 11	355	22 56 49	4 4	5 39	12 18 8	35 13	18 55	20 29	5 21	12 12 24	34 51	18 40	0.003	
K 12	356	23 0 46	4 7	5 42	12 17 47	34 50	18 52	20 25	6 45	12 52 45	28 53	18 40	0.002	
N 13	357	23 4 42	4 10	5 44	12 17 26	34 27	18 49	20 22	8 7	13 32 45	23 3	18 39	0.019	
R 14	358	23 8 39	4 12	5 46	12 17 5	34 4	18 46	20 18	9 31	14 13 29	17 34	18 40	0.054	
L 15	359	23 12 36	4 15	5 48	12 16 43	33 41	18 43	20 15	10 56	14 55 43	12 37	18 41	0.105	
P 16	360	23 16 32	4 18	5 51	12 16 22	33 18	18 40	20 12	12 24	15 40 17	8 24	18 45	0.169	
E 17	361	23 20 29	4 20	5 53	12 16 1	32 54	18 37	20 8	13 54	16 27 49	5 8	18 52	0.245	
T 18	362	23 24 25	4 23	5 55	12 15 39	32 31	18 34	20 5	15 22	17 18 6	3 1	19 10	0.330	
K 19	363	23 28 22	4 26	5 57	12 15 18	32 8	18 31	20 2	16 32	18 10 55	2 16	19 49	0.422	
N 20	364	23 32 18	4 28	5 59	12 14 56	31 45	18 28	19 59	17 13	19 4 56	3 2	21 1	0.519	
R 21	365	23 36 15	4 31	6 2	12 14 35	31 21	18 25	19 55	17 31	19 59 10	5 22	22 35	0.617	
L 22	366	23 40 11	4 33	6 4	12 14 14	30 58	18 22	19 52	17 39	20 52 14	9 11	↓	0.714	
P 23	367	23 44 8	4 36	6 6	12 13 53	30 35	18 19	19 49	17 43	21 43 41	14 19	0 17	0.805	
E 24	368	23 48 5	4 39	6 8	12 13 32	30 11	18 16	19 46	17 45	22 34 6	20 33	2 1	0.885	
T 25	369	23 52 1	4 41	6 11	12 13 11	29 48	18 13	19 43	17 46	23 23 47	27 30	3 43	0.947	
K 26	370	23 55 58	4 44	6 13	12 12 50	29 25	18 10	19 39	17 46	↓	↓	5 25	0.987	
N 27	371	23 59 54	4 46	6 15	12 12 29	29 1	18 7	19 36	17 48	0 14 13	34 50	7 9	1.000	
R 28	372	0 3 51	4 49	6 18	12 12 9	28 38	18 4	19 33	17 50	1 6 6	41 57	8 56	0.982	
L 29	373	0 7 47	4 51	6 20	12 11 49	28 15	18 1	19 30	17 54	2 0 59	48 25	10 48	0.935	
P 30	374	0 11 44	4 54	6 22	12 11 29	27 51	17 58	19 27	18 4	2 59 7	53 39	12 43	0.862	

Kellaajad on tabelis antud II võõndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.

Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

NB! kui Eesti Vabariigis on kehtestatud suveaeg, siis **rasvaselt** kirjutatud kuupäevadel tabelis olevatele kellaagadele on vaja liita 1 tund. Tabelis antud täheaeg vastab samuti 1 tund hilisemale kellaajale.

Viimane veerand	4. september	4 ^h 32 ^m
Noorkuu	11.	14 ^h 44 ^m
Esimene veerand	19.	18 ^h 48 ^m
Täiskuu	26.	21 ^h 45 ^m

Oktoober 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m		
E 1	375	0 15 40	4 56	6 24	12 11 9	27 28	17 56	19 24	18 27	4 0 28	57 14	14 30	0.769	
T 2	376	0 19 37	4 58	6 27	12 10 50	27 5	17 53	19 21	19 21	5 2 57	58 49	15 48	0.663	
K 3	377	0 23 34	5 1	6 29	12 10 31	26 42	17 50	19 18	20 48	6 4 27	58 25	16 25	0.552	
N 4	378	0 27 30	5 3	6 31	12 10 12	26 18	17 47	19 15	22 28	7 2 20	56 13	16 41	0.442	
R 5	379	0 31 27	5 6	6 34	12 9 54	25 55	17 44	19 12	↓	7 55 37	52 35	16 47	0.338	
L 6	380	0 35 23	5 8	6 36	12 9 36	25 32	17 41	19 9	0 6	8 44 25	47 54	16 50	0.244	
P 7	381	0 39 20	5 11	6 38	12 9 19	25 9	17 38	19 6	1 39	9 29 12	42 33	16 52	0.162	
E 8	382	0 43 16	5 13	6 41	12 9 1	24 46	17 35	19 3	3 6	10 11 16	36 48	16 52	0.096	
T 9	383	0 47 13	5 15	6 43	12 8 45	24 23	17 32	19 0	4 29	10 51 36	30 54	16 52	0.047	
K 10	384	0 51 9	5 18	6 46	12 8 29	24 1	17 29	18 57	5 51	11 31 21	25 4	16 52	0.015	
N 11	385	0 55 6	5 20	6 48	12 8 13	23 38	17 26	18 54	7 13	12 11 40	19 28	16 53	0.002	
R 12	386	0 59 3	5 22	6 50	12 7 58	23 15	17 24	18 51	8 37	12 53 16	14 20	16 54	0.006	
L 13	387	1 2 59	5 25	6 53	12 7 43	22 53	17 21	18 49	10 4	13 37 0	9 52	16 57	0.028	
P 14	388	1 6 56	5 27	6 55	12 7 29	22 30	17 18	18 46	11 34	14 23 27	6 16	17 3	0.067	
E 15	389	1 10 52	5 29	6 58	12 7 15	22 8	17 15	18 43	13 2	15 12 31	3 45	17 17	0.120	
T 16	390	1 14 49	5 31	7 0	12 7 2	21 46	17 12	18 40	14 18	16 3 58	2 31	17 47	0.187	
K 17	391	1 18 45	5 34	7 2	12 6 49	21 24	17 9	18 38	15 10	16 56 37	2 43	18 45	0.266	
N 18	392	1 22 42	5 36	7 5	12 6 37	21 2	17 6	18 35	15 35	17 49 25	4 23	20 10	0.355	
R 19	393	1 26 38	5 38	7 7	12 6 26	20 40	17 4	18 32	15 46	18 41 29	7 31	21 47	0.452	
L 20	394	1 30 35	5 40	7 10	12 6 15	20 19	17 1	18 30	15 52	19 32 0	11 56	23 26	0.553	
P 21	395	1 34 32	5 43	7 12	12 6 5	19 57	16 58	18 27	15 54	20 21 21	17 31	↓	0.656	
E 22	396	1 38 28	5 45	7 15	12 5 55	19 36	16 55	18 25	15 56	21 9 47	23 56	1 5	0.755	
T 23	397	1 42 25	5 47	7 17	12 5 46	19 15	16 52	18 22	15 57	21 58 44	30 57	2 44	0.846	
K 24	398	1 46 21	5 49	7 20	12 5 38	18 54	16 50	18 20	15 58	22 49 38	38 11	4 25	0.921	
N 25	399	1 50 18	5 51	7 22	12 5 31	18 33	16 47	18 17	16 0	23 43 16	45 4	6 10	0.973	
R 26	400	1 54 14	5 54	7 25	12 5 24	18 12	16 44	18 15	16 4	↓	↓	8 1	0.998	
L 27	401	1 58 11	5 56	7 27	12 5 18	17 52	16 42	18 13	16 11	0 41 6	51 6	9 57	0.991	
P 28	402	2 2 7	5 58	7 30	12 5 12	17 32	16 39	18 10	16 29	1 42 54	55 38	11 53	0.954	
E 29	403	2 6 4	6 0	7 32	12 5 8	17 12	16 36	18 8	17 10	2 47 40	58 13	13 28	0.889	
T 30	404	2 10 0	6 2	7 35	12 5 4	16 52	16 34	18 6	18 28	3 52 11	58 38	14 23	0.804	
K 31	405	2 13 57	6 4	7 37	12 5 1	16 32	16 31	18 3	20 8	4 53 51	57 1	14 46	0.705	

Kellaajad on tabelis antud II võõndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.

Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

NB! kui Eesti Vabariigis on kehtestatud suveaeg, siis **rasvaselt** kirjutatud kuupäevadel tabelis olevatele

kellaagadele on vaja liita 1 tund. Tabelis antud täheaeg vastab samuti 1 tund hilisemale kellaajale.

Viimane veerand 3. oktoober 12^h 6^m

Noorkuu 11. 7^h 1^m

Esimene veerand 19. 10^h 33^m

Täiskuu 26. 6^h 51^m

November 2006

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		kõrgus	looj. aeg
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m	
N 1	406	2 17 54	6 6	7 39	12 4 59	16 13	16 29	18 1	21 49	5 50 19	53 46	14 56	0.599	
R 2	407	2 21 50	6 9	7 42	12 4 57	15 54	16 26	17 59	23 24	6 41 31	49 19	15 1	0.492	
L 3	408	2 25 47	6 11	7 44	12 4 57	15 35	16 24	17 57	↓	7 27 52	44 7	15 3	0.390	
P 4	409	2 29 43	6 13	7 47	12 4 57	15 16	16 21	17 55	0 53	8 10 49	38 28	15 4	0.295	
E 5	410	2 33 40	6 15	7 49	12 4 58	14 58	16 19	17 53	2 16	8 51 26	32 38	15 4	0.210	
T 6	411	2 37 36	6 17	7 52	12 5 0	14 40	16 16	17 51	3 38	9 31 5	26 49	15 4	0.138	
K 7	412	2 41 33	6 19	7 54	12 5 3	14 22	16 14	17 49	5 0	10 10 59	21 11	15 5	0.080	
N 8	413	2 45 29	6 21	7 57	12 5 7	14 4	16 12	17 47	6 22	10 51 58	15 57	15 6	0.037	
R 9	414	2 49 26	6 23	7 59	12 5 11	13 47	16 9	17 45	7 48	11 34 57	11 17	15 9	0.011	
L 10	415	2 53 23	6 25	8 2	12 5 17	13 30	16 7	17 43	9 16	12 20 39	7 24	15 14	0.002	
P 11	416	2 57 19	6 27	8 4	12 5 23	13 13	16 5	17 42	10 44	13 9 1	4 33	15 26	0.011	
E 12	417	3 1 16	6 29	8 6	12 5 30	12 57	16 3	17 40	12 5	13 59 54	2 56	15 50	0.036	
T 13	418	3 5 12	6 31	8 9	12 5 38	12 41	16 0	17 38	13 5	14 52 7	2 41	16 40	0.078	
K 14	419	3 9 9	6 33	8 11	12 5 46	12 25	15 58	17 36	13 37	15 44 30	3 54	17 57	0.136	
N 15	420	3 13 5	6 35	8 14	12 5 56	12 9	15 56	17 35	13 52	16 36 2	6 31	19 28	0.209	
R 16	421	3 17 2	6 37	8 16	12 6 6	11 54	15 54	17 33	14 0	17 25 45	10 25	21 4	0.294	
L 17	422	3 20 59	6 39	8 19	12 6 18	11 39	15 52	17 32	14 3	18 13 54	15 26	22 39	0.389	
P 18	423	3 24 55	6 41	8 21	12 6 30	11 25	15 50	17 30	14 5	19 0 47	21 18	↓	0.493	
E 19	424	3 28 52	6 43	8 23	12 6 42	11 11	15 48	17 29	14 7	19 47 24	27 49	0 14	0.600	
T 20	425	3 32 48	6 45	8 26	12 6 56	10 57	15 46	17 27	14 8	20 35 32	34 44	1 50	0.706	
K 21	426	3 36 45	6 47	8 28	12 7 11	10 43	15 45	17 26	14 9	21 26 1	41 36	3 29	0.805	
N 22	427	3 40 41	6 49	8 30	12 7 26	10 30	15 43	17 25	14 12	22 20 32	48 0	5 13	0.890	
R 23	428	3 44 38	6 50	8 33	12 7 42	10 18	15 41	17 23	14 18	23 19 56	53 19	7 5	0.954	
L 24	429	3 48 34	6 52	8 35	12 7 59	10 5	15 39	17 22	14 30	↓	↓	9 1	0.991	
P 25	430	3 52 31	6 54	8 37	12 8 16	9 53	15 38	17 21	14 58	0 24 23	57 0	10 51	0.997	
E 26	431	3 56 28	6 56	8 39	12 8 34	9 42	15 36	17 20	16 0	1 30 49	58 32	12 9	0.972	
T 27	432	4 0 24	6 57	8 42	12 8 54	9 30	15 35	17 19	17 36	2 36 23	57 50	12 46	0.920	
K 28	433	4 4 21	6 59	8 44	12 9 13	9 20	15 33	17 18	19 21	3 37 28	55 10	13 2	0.846	
N 29	434	4 8 17	7 1	8 46	12 9 34	9 9	15 32	17 17	21 2	4 32 54	51 1	13 9	0.757	
R 30	435	4 12 14	7 2	8 48	12 9 55	8 59	15 31	17 16	22 35	5 22 33	45 55	13 12	0.658	

Kellaajad on tabelis antud II vööndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.
 Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

Viimane veerand 1. november 23^h18^m
 Noorkuu 10. 1^h 3^m
 Esimene veerand 18. 0^h32^m
 Täiskuu 24. 16^h30^m

Detsember 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m

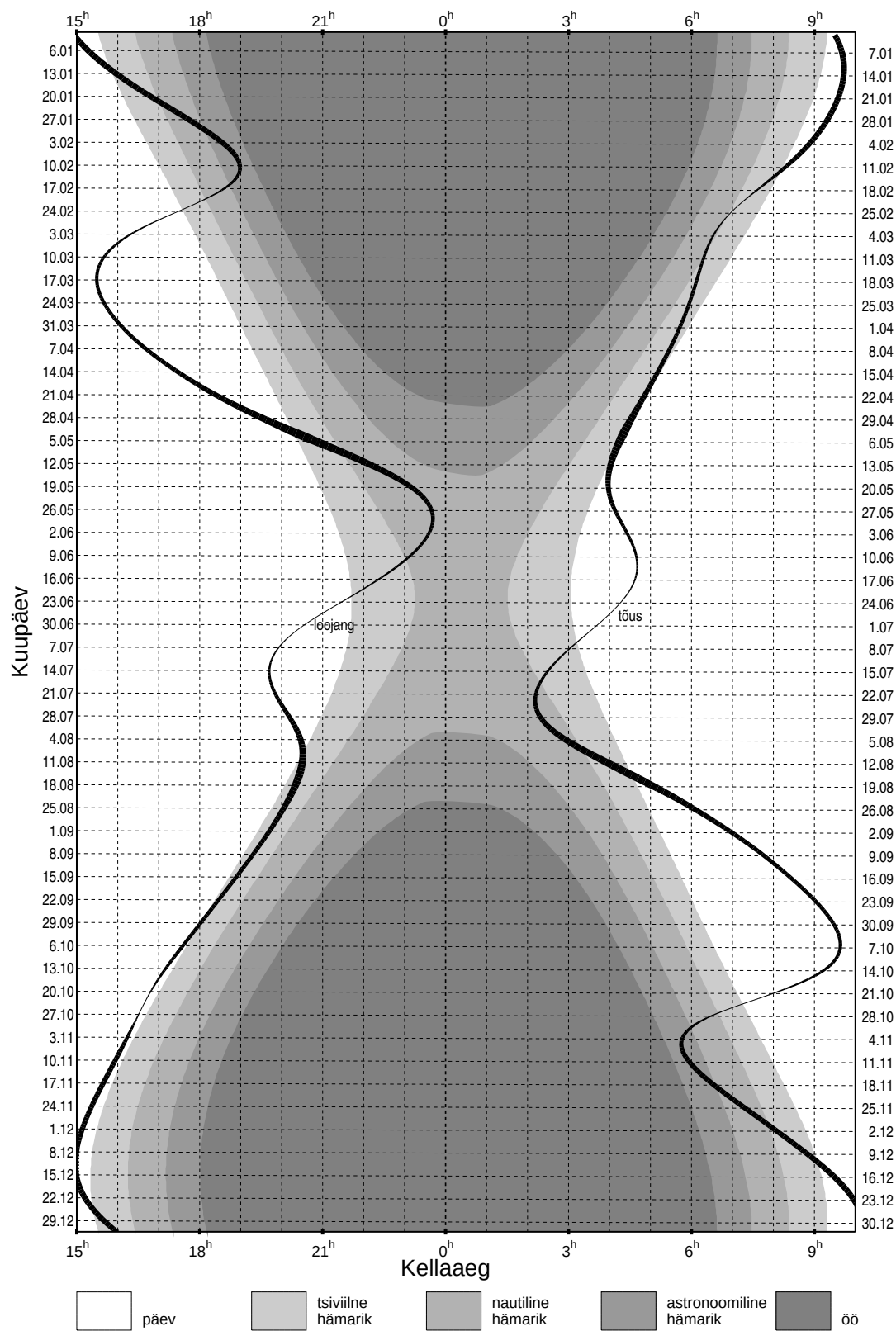
kuupäev	JD 2 454 000+	täheaeg kell 0 ^h	Päike							Kuu				
			öö lõpp	tõusu aeg	transiidi aeg		looj. aeg	öö algus	tõusu aeg	transiidi aeg		looj. aeg	faas	
		h m s	h m	h m	h m s	° ′	h m	h m	h m	h m s	° ′	h m		
L 1	436	4 16 10	7 4	8 50	12 10 17	8 50	15 29	17 15	↓	6 7 46	40 16	13 14	0.557	
P 2	437	4 20 7	7 5	8 52	12 10 40	8 41	15 28	17 15	0 2	6 49 45	34 25	13 14	0.457	
E 3	438	4 24 3	7 7	8 54	12 11 3	8 32	15 27	17 14	1 25	7 30 0	28 33	13 15	0.361	
T 4	439	4 28 0	7 8	8 56	12 11 27	8 23	15 26	17 13	2 46	8 9 54	22 51	13 16	0.272	
K 5	440	4 31 57	7 10	8 57	12 11 51	8 16	15 25	17 13	4 8	8 50 26	17 30	13 17	0.193	
N 6	441	4 35 53	7 11	8 59	12 12 16	8 8	15 24	17 12	5 33	9 32 40	12 40	13 19	0.126	
R 7	442	4 39 50	7 13	9 1	12 12 42	8 1	15 23	17 12	6 59	10 17 31	8 33	13 24	0.071	
L 8	443	4 43 46	7 14	9 3	12 13 8	7 54	15 23	17 11	8 28	11 5 8	5 22	13 34	0.032	
P 9	444	4 47 43	7 15	9 4	12 13 35	7 48	15 22	17 11	9 53	11 55 28	3 22	13 54	0.008	
E 10	445	4 51 39	7 16	9 6	12 14 2	7 43	15 21	17 11	10 59	12 47 53	2 43	14 35	0.002	
T 11	446	4 55 36	7 17	9 7	12 14 29	7 37	15 21	17 11	11 39	13 40 44	3 31	15 46	0.015	
K 12	447	4 59 32	7 18	9 8	12 14 57	7 33	15 21	17 10	11 59	14 32 55	5 46	17 15	0.045	
N 13	448	5 3 29	7 19	9 10	12 15 25	7 28	15 20	17 10	12 8	15 23 9	9 20	18 49	0.094	
R 14	449	5 7 26	7 20	9 11	12 15 54	7 24	15 20	17 10	12 12	16 11 23	14 0	20 24	0.159	
L 15	450	5 11 22	7 21	9 12	12 16 22	7 21	15 20	17 10	12 15	16 57 42	19 33	21 57	0.240	
P 16	451	5 15 19	7 22	9 13	12 16 51	7 18	15 20	17 11	12 16	17 43 6	25 44	23 30	0.334	
E 17	452	5 19 15	7 23	9 14	12 17 21	7 16	15 20	17 11	12 17	18 28 45	32 18	↓	0.438	
T 18	453	5 23 12	7 24	9 15	12 17 50	7 14	15 20	17 11	12 19	19 16 12	38 58	1 3	0.549	
K 19	454	5 27 8	7 25	9 16	12 18 19	7 12	15 20	17 11	12 21	20 6 42	45 20	2 40	0.659	
N 20	455	5 31 5	7 25	9 16	12 18 49	7 11	15 20	17 12	12 25	21 1 41	51 0	4 24	0.765	
R 21	456	5 35 1	7 26	9 17	12 19 19	7 11	15 21	17 12	12 33	22 1 47	55 23	6 15	0.858	
L 22	457	5 38 58	7 26	9 18	12 19 49	7 10	15 21	17 13	12 51	23 6 27	58 0	8 8	0.931	
P 23	458	5 42 55	7 27	9 18	12 20 18	7 11	15 22	17 13	13 34	↓	↓	9 44	0.979	
E 24	459	5 46 51	7 27	9 18	12 20 48	7 12	15 23	17 14	14 55	0 13 4	58 25	10 40	0.999	
T 25	460	5 50 48	7 28	9 19	12 21 18	7 13	15 23	17 14	16 40	1 17 19	56 40	11 5	0.988	
K 26	461	5 54 44	7 28	9 19	12 21 48	7 15	15 24	17 15	18 26	2 17 3	53 6	11 16	0.951	
N 27	462	5 58 41	7 28	9 19	12 22 17	7 17	15 25	17 16	20 6	3 10 51	48 16	11 21	0.891	
R 28	463	6 2 37	7 28	9 19	12 22 47	7 20	15 26	17 17	21 39	3 59 31	42 38	11 23	0.814	
L 29	464	6 6 34	7 28	9 19	12 23 16	7 23	15 27	17 18	23 5	4 44 0	36 40	11 24	0.726	
P 30	465	6 10 31	7 28	9 19	12 23 45	7 26	15 28	17 19	↓	5 25 52	30 38	11 25	0.631	
E 31	466	6 14 27	7 28	9 19	12 24 14	7 30	15 30	17 20	0 28	6 6 35	24 45	11 26	0.535	

Kellaajad on tabelis antud II vööndiaja ehk Ida-Euroopa talveaja järgi, Ida-Euroopa talveaeg võrdub UTC+2 tundi.
 Öö alguse ja lõpu kellaajad vastavad Päikese keskpunkti kõrgusele -12°.

Viimane veerand 1. detsember 14^h44^m
 Noorkuu 9. 19^h40^m
 Esimene veerand 17. 12^h17^m
 Täiskuu 24. 3^h15^m
 Viimane veerand 31. 9^h51^m

Merkuuri nähtavus 2007

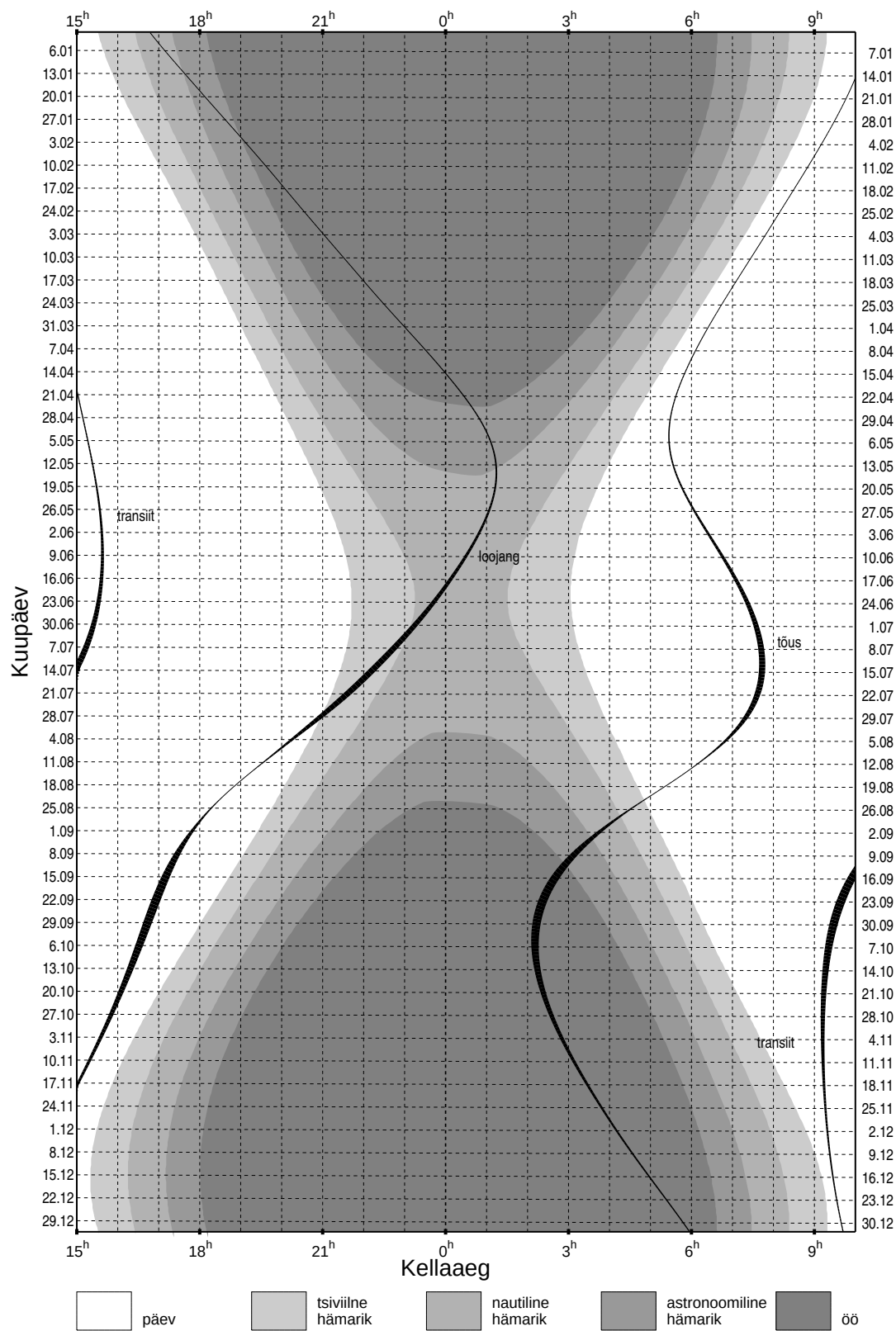
Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m



Tõusu, transiidi ja loojangu joonte laiused on võrdelised planeedi suhtelise heledusega aasta jooksul

Veenuse nähtavus 2007

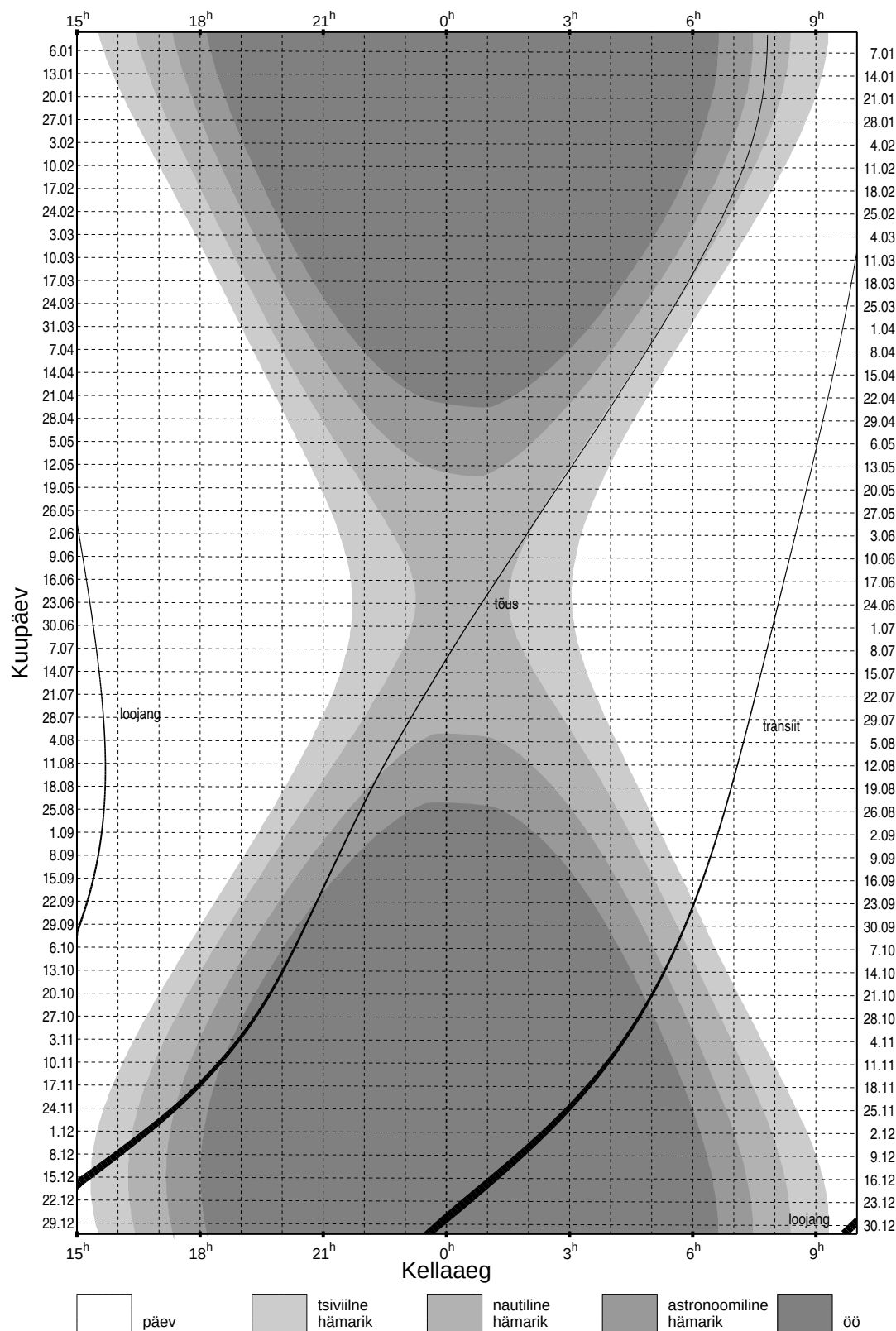
Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m



Tõusu, transiidi ja loojangu joonte laiused on võrdelised planeedi suhtelise heledusega aasta jooksul

Marsi nähtavus 2007

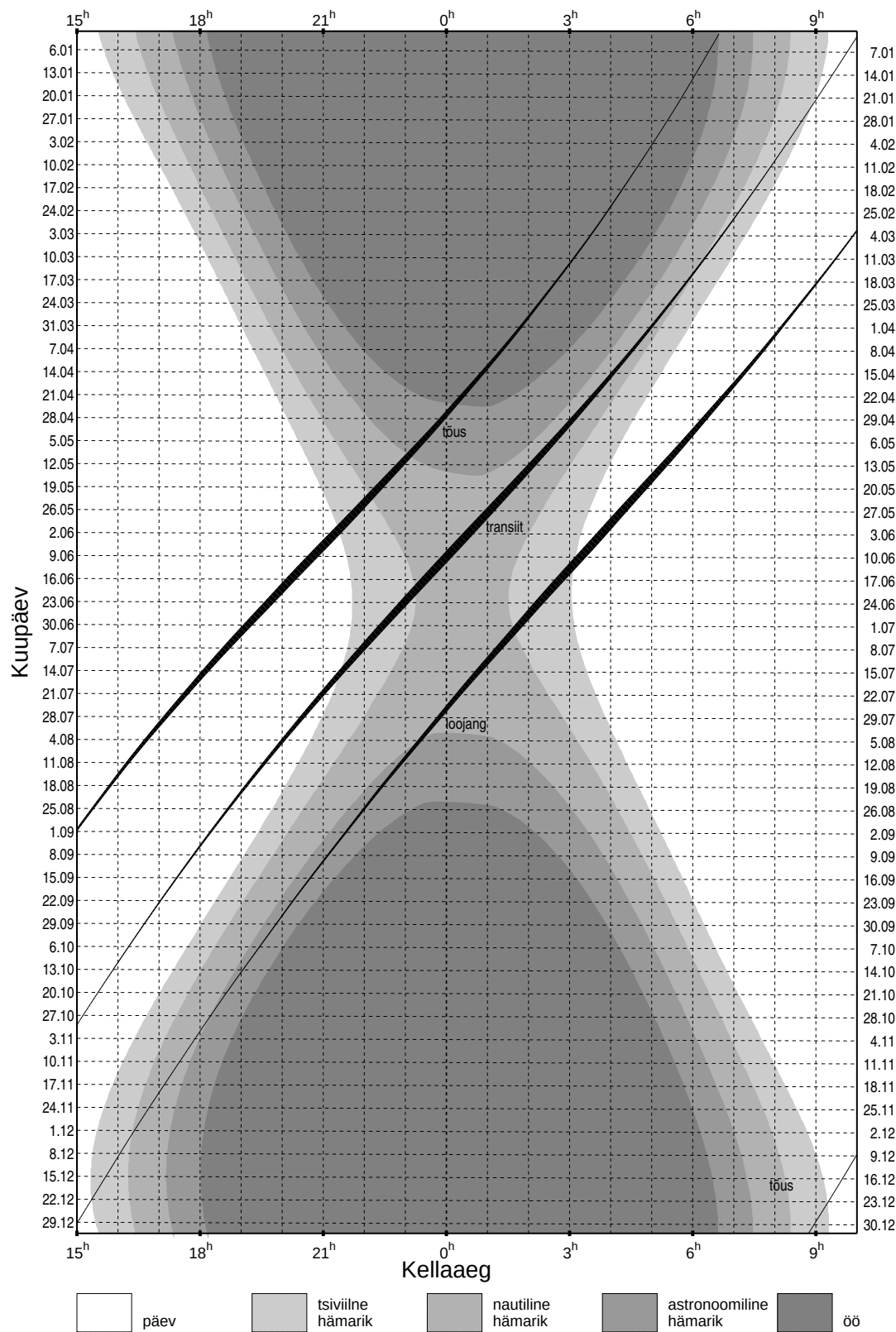
Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m



Tõusu, transiidi ja loojangu joonte laiused on võrdelised planeedi suhtelise heledusega aasta jooksul

Jupiteri nähtavus 2006

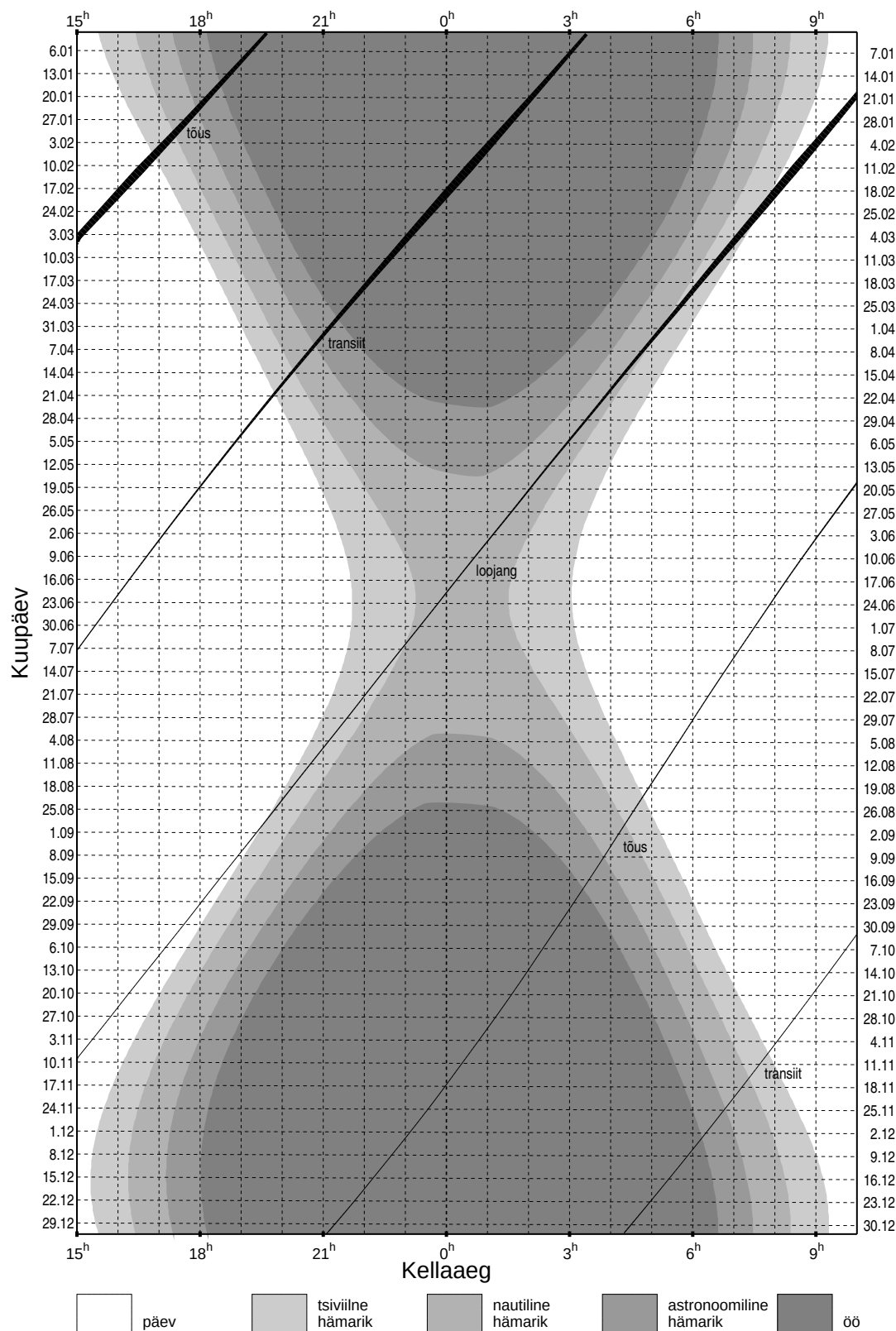
Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m



Tõusu, transiidi ja loojangu joonte laiused on võrdelised planeedi suhtelise heledusega aasta jooksul

Saturni nähtavus 2007

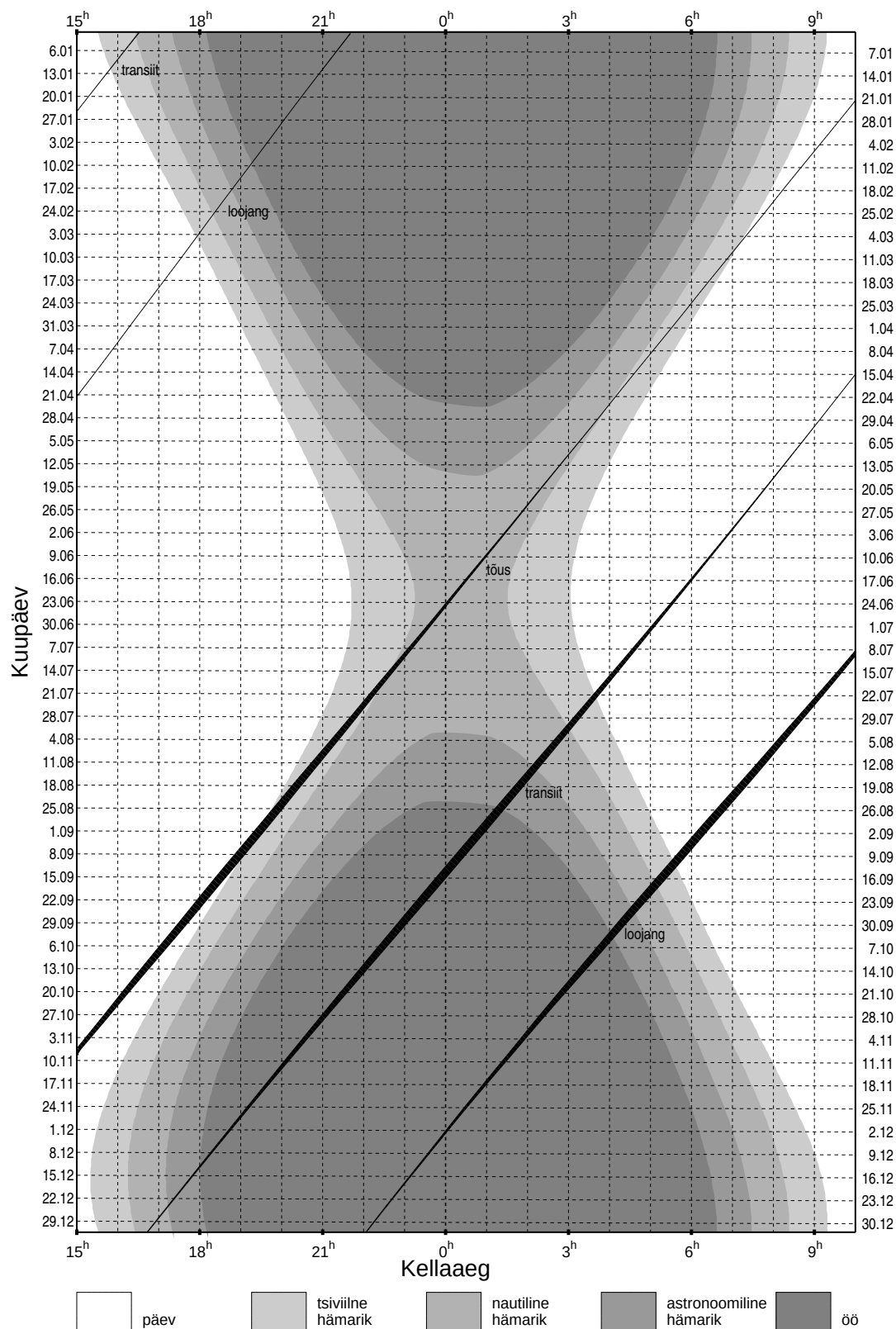
Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m



Tõusu, transiidi ja loojangu joonte laiused on võrdelised planeedi suhtelise heledusega aasta jooksul

Uraani nähtavus 2007

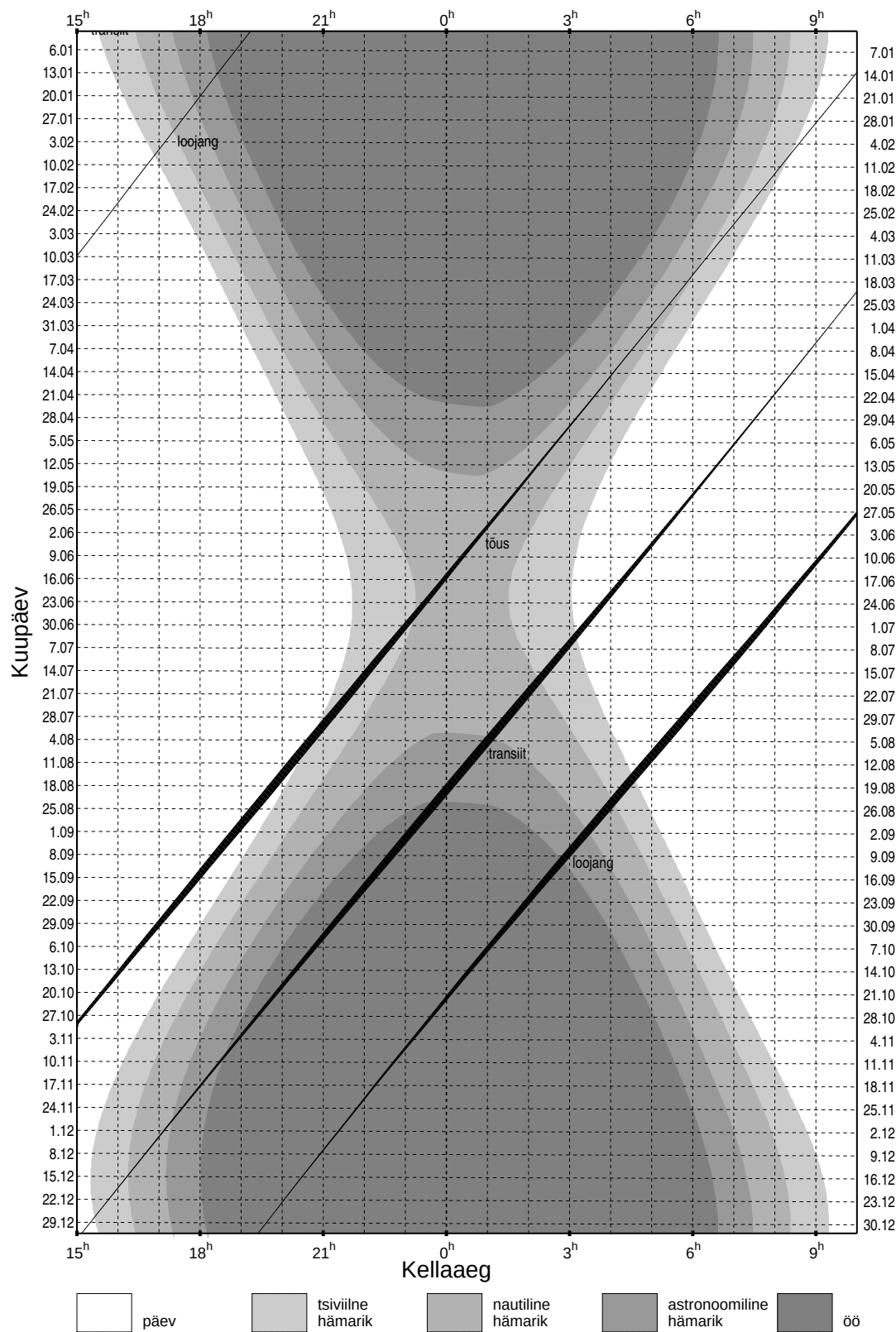
Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m



Tõusu, transiidi ja loojangu joonte laiused on võrdelised planeedi suhtelise heledusega aasta jooksul

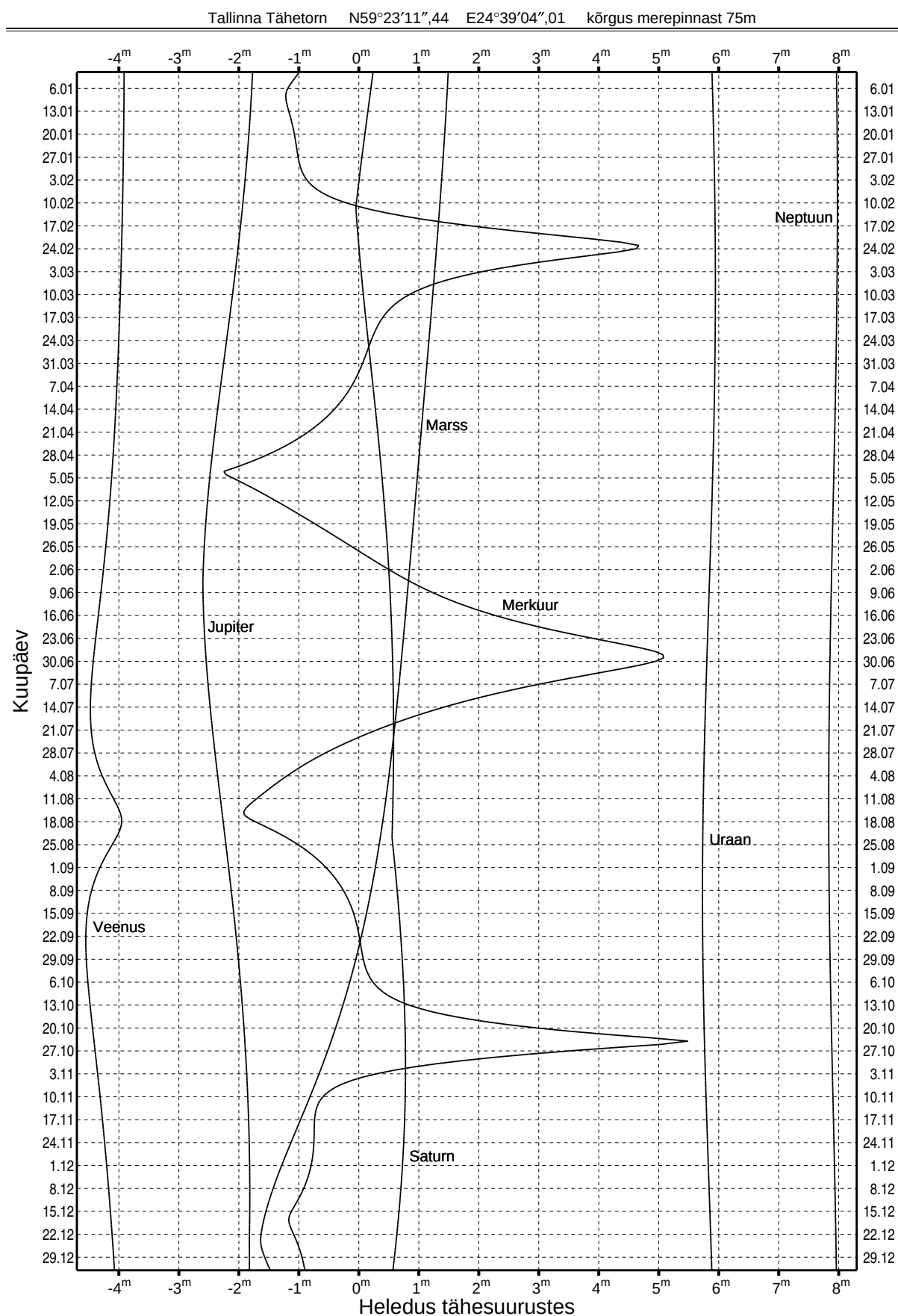
Neptuuni nähtavus 2007

Tallinna Tähetorn N59°23'11",44 E24°39'04",01 kõrgus merepinnast 75m



Tõusu, transiidi ja loojangu joonte laiused on võrdelised planeedi suhtelise heledusega aasta jooksul

Planeetide heledused 2007



Gammakiirguse spektromeeter-dataloger

Veljo Sinivee

Tallinna Tehnikaülikool, Füüsikainstituut, Ehitajate tee 5, 19086, Tallinn, Estonia
felch@staff.ttu.ee

Teatavasti esineb ioniseerivat (foon-) kiirgust looduses mõnevõrra peaaegu kõikjal. Sellega on inimene harjunud. Suuremates kogutes või laguproduktide kogunemisel on aga kahjulik mõju tervisele (tuletame meelde radooni 'saagat' Sillamäel). Oma osa on kahtlemata inimtegevusel, mille tulemusena võib täiesti turvaliseks peetud paikades viibides saada kiiritusdoosi. Kasvõi lennukis, kui seal on enne reisinud mõni salaagent... Ka ajakirjandusest võib viimasel ajal üha tihedamini lugeda ioniseerivat kiirgust tekitavate (radioaktiivsete-) ainete sattumisest inimeste elukeskkonda.

γ -kiirguse allika aktiivsuse mõõtmine, nagu seda teostavad paljud tööstuslikud radiomeetrid, ei anna ühest informatsiooni kiirgusallika ohtlikkuse kohta. On mõõdetud ja üldjoontes on teada, millistest komponentidest koosneb keskmise inimese igapäevaselt saadav kiirgusdoos (kosmiline kiirgus, radoonist ja tema tütaruümastest lähtuv kiirgus, looduslik 40K, tehisk 137Cs jne). On ka mõõdetud individuaalsete dosimeetrite abil integraalselt kogunenud kiirgusdoose. Siiski ei anna sellised mõõtmised täit pilti kiirgusdoosi kogunemise mehhanismist ja selle ohtlikkusest. Vajalik on ka teada, millised isotoobid selle kiirguse põhjustavad, kas see aine on gaas, vedelik, moodustab vees lahustuvaid ühendeid, koguneb elusorganismidesse, kui suur on tema poolestusaeg jne.

Kiirguse tervist kahjustav toime sõltub tugevalt kiirguse kvantide energiast. Inimene on liikuv ja seetõttu võib ta saada olulise osa doosist suhteliselt lühikesel aja jooksul. Integraalsete mõõtmismeetoditega on selliseid iseärasusi raske märgata. Kasulik oleks teada kiirgusdoosi kogunemise ajalast ja energeetilist iseloomu. Sellise info saame, mõõtes γ -kiirguse energeetilise spektri.

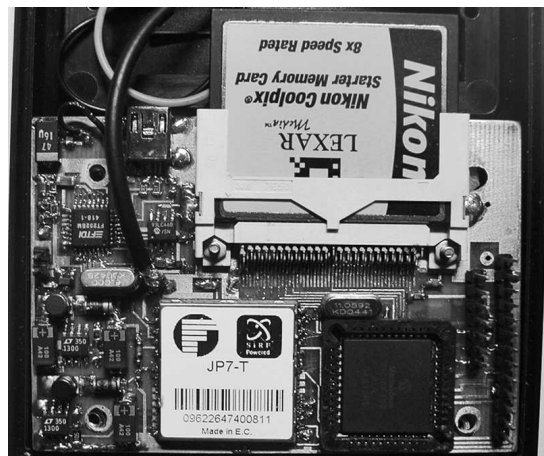
Enamus γ -spektromeetreid on statsionaarsed seadmed, mis ei võimalda välimõõtmisi, rääkimata taskusse mahtumisest. See nõuab objektidest proovide võtmist, mis teatud juhtudel võib osutuda võimatuks. Keskkonna parameetrite mõõteseadmetes on tihti peale kasulik siduda mõõtetulemused mõõtepaiگا koordinaatidega. Eriti soovitatav on selline võimalus siis, kui on tegemist mobiilse, tihti asukohta vahetava mõõteseadmega. Kui mõõtepunktid on eelnevalt määratud, taandub asukoha määramine lihtsalt kaardi lugemisele. Portatiivse kaasaskantava ja pidevalt mõõtva seadme puhul nii ei saa, praktilisem on lisada süsteemi GPS.

Üheks võimalikuks seadmeks keskkonna kiirgusfooni uurimiseks on TTÜ Füüsikainstituudis välja töötatud autonoomse toitega portatiivne γ -kiirguse spektromeeter-dataloger ' **γ -Mapper**'. See, hetkel küll veel prototüübi staatuses olev seade on mõeldud eelkõige uurimistööks: eesmärgiks on välja selgitada 'keskmise' inimese kiirgusdoosi kogunemise iseloom ja kiirguse energeetilise koostise määramine.

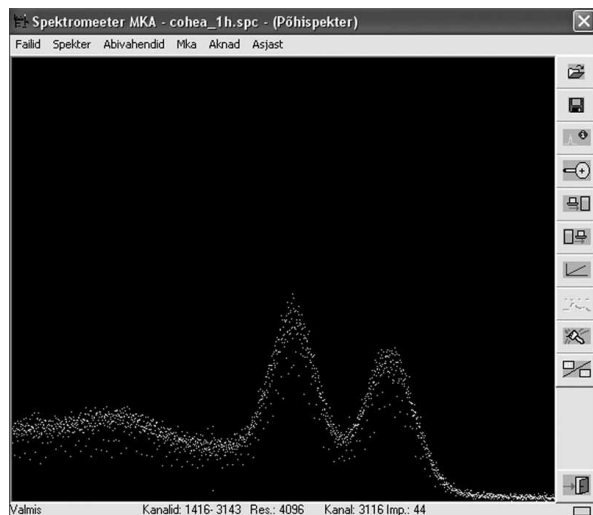
' **γ -Mapper**' salvestab kiirgusinfo koos mõõtmiskoha geograafiliste koordinaatide ja GPS-ilt saadud täpse ajaga laialt kasutatavale CF-tüüpi mälukaardile. Seega eksperimenteerija saab pidevalt jälgida oma liikumist kiirgusväljas ning analüüsida doosi akumulendumist. Arvutitarkvara seob mõõtmistulemused piirkonna elektroonse kaardiga joonistades 3D graafiku. Projekteerimisel on järgmine versioon seadmest, mis lubaks sisseehitatud suuremal LCD-ekraanil kogutud spektreid kohe vaadelda ja võimaluse korral ka geokaardiga seostada. See vabastab eksperimenteerija vajadusest arvutit kaasas kanda – välitöödel ei pruugi see alati olla otstarbekas.



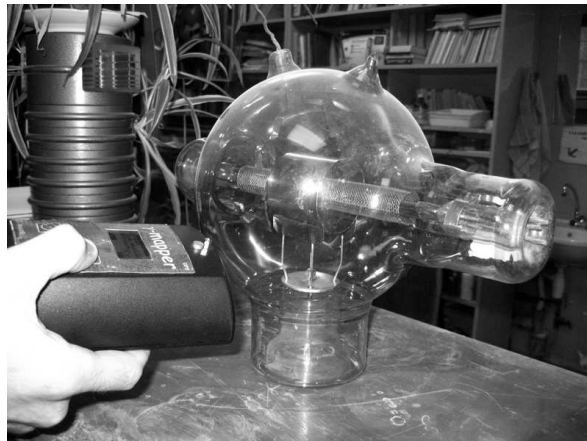
Pilt 1: Uuringud ' **γ -Mapperi**' eelmise mudeliga - ei tea, kas see rauatükk ka aktiivne on...



Pilt 2: Vaade ' **γ -Mapperi**' sisikonda



Pilt 3: ^{60}Co γ -kiirguse energaetiline spekter.



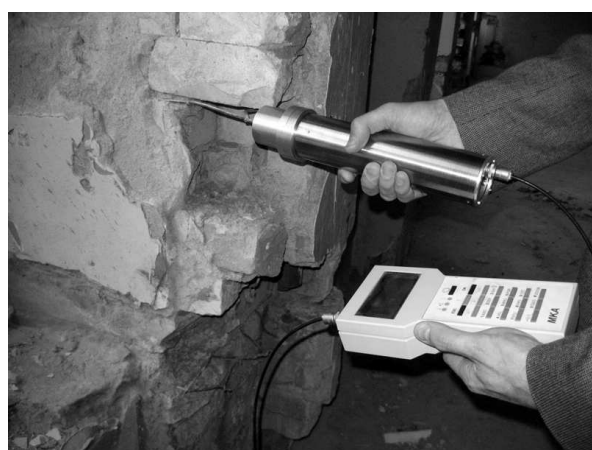
Pilt 4: Naaberriigi saatja lamp aastast '40. Kiirgab ainult natuke valgust...



Pilt 5: Spungi jälgedes - vist saime kätte



Pilt 6: Pimedes helendab rohekalt - väga kahtlane



Pilt 7: Renoveeritavat õppekorpus inspekteerimas



Pilt 8: Seened kipuvad radioaktiivset saastet koguma, pildil olev oli puhas

Renoveeritud Griffithi Observatoorium

Kairi Harvig

Deutsche Bank PO Box 11462 Beverly Hills CA 90213

harvig1@aol.com

Griffithi Observatoorium, mida on külastatud kümnete miljonite ilmakodanike poolt, sai alguse Griffith J. Griffithi unistusest rajada 'Suurepärane Park', et kodulinnast Los Angelesist saaks suurepärane linn. Euroopas reisides oli Griffith tutvunud sealsete parkidega, millistest andis Los Angelesis vaid unistada. Griffith oli oma rikkuse teeninud Mehhiko hõbedakaevandustega ja hiljem ka lõuna-Kalifornia kinnisvaraga. 16-ndal detsembril, 1896 aastal anetas ta 1220 hektarit oma maast Los Angelesi linnale pargi rajamise nimel. Griffith unistas pargist ja observatooriumist tavarahvale, kus oleks teleskoop, kino teaduslike filmidega ja kus inimesed saaksid füüsika teaduse kohta õppida. Kahjuks ei näinud Griffith oma unistuste täitumist, ta suri 1919-nda aasta suvel, kuusteist aastat enne Griffithi Observatooriumi avamist.

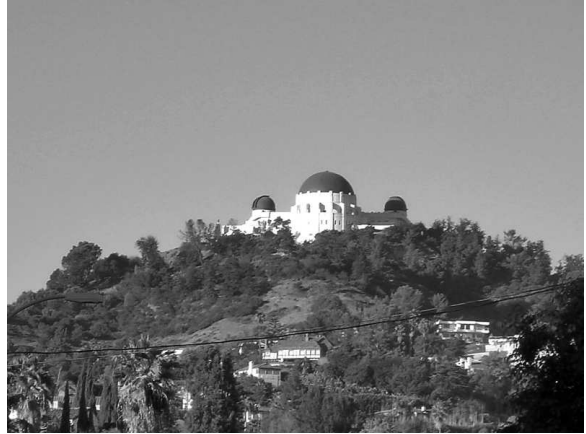
Griffithi Observatoorium avati 1935-nda aasta mais. Alates observatooriumi avamisest on ta väga populaarne olnud, nii kohalike ja ka turistide seas. Aastal 2002, kui Observatoorium renoveerimiseks suleti, käis seda külastamas keskmiselt 50,000 koolilast aastas. Faktis, et observatoorium populaarne koht külastamiseks on, ei võtnud ka meil eriti kaua aega veendumiseks – kõik bussi piletid olid ette reserveerides välja muudud terveks nädalavahetuseks ja sellega seoses pidime jalgsi Mount Hollywoodi üles minema, et observatooriumisse jaole pääseda...

Kohale jõudes leidsime, et järjekord planetaariumi piletite ostmiseks oli üsna pikk – 45 minutit sai seistud. Kahjuks olid piletid järgmiseks show'ks välja müüdnud, võtsime piletid ülejäärmisele show'le.

Film oli suurepärane – sellest oli midagi õppida nii lastel kui ka täiskasvanutel. Üsna huvitav oli see, et filmi tekst ei olnud filmile peale lindistatud, vaid oli 'live' – mikrofoni sisse räägitud kogu filmi vältel.

Griffithi observatooriumis on väga palju loodusteadusteemalisi näitusi ja üksikeksponaate. Esimene, mis jääb ette põhjapoolsest peauksest sisenedes, on Foucault'i pendel, mille leiutas prantsuse füüsik Jean Foucault 1851 aastal ja oli esimene otsene tõestus, et maakera pöörleb ümber oma telje. Nii väikesed kui ka suured observatooriumi külastajad imetlesid, kuidas suur 108.8 kg-ne pomm 12 m pikkuse terastrossi otas edasi-tagasi liikus. Minu lemmik ekspositsiooniks osutus meteoriitide oma, selles oli esindatud kolme erinevasse rühma kuuluvad meteoriidid – segameteoriidid, kivimeteoriidid ja raudmeteoriidid. Loomulikult oli meil hea meel näha Shikote-Alin raudmeteoriiti. Shikote-Alin meteoriidiga olime juba ammu Tallinna Tähetornis tutvust teinud.

Griffithi Observatooriumi renoveerimise hind oli 93 miljoni ameerika dollari ringis. Sellest summast ühe kolmandiku kogus heategevusorganisat-



Pilt 1: Vaade Griffithi Observatooriumile.



Pilt 2: Hakkame Observatooriumi juurde jõudma.



Pilt 3: Järekorra lõpu juures jääb juba taustaks väga tuntud maastikurajatis.

sioon FOTO (Friend Of The Observatory). Renovatsioon võttis ligi viis aastat aega, mille jooksul tehti hiilgav töö.



Pilt 4: Sisepääs Griffithi Observatooriumi.



Pilt 5: Lõpuks pääsesin ise ka sissepääsu juurde.



Pilt 6: Foucault' pendel Griffithi Observatooriumis.

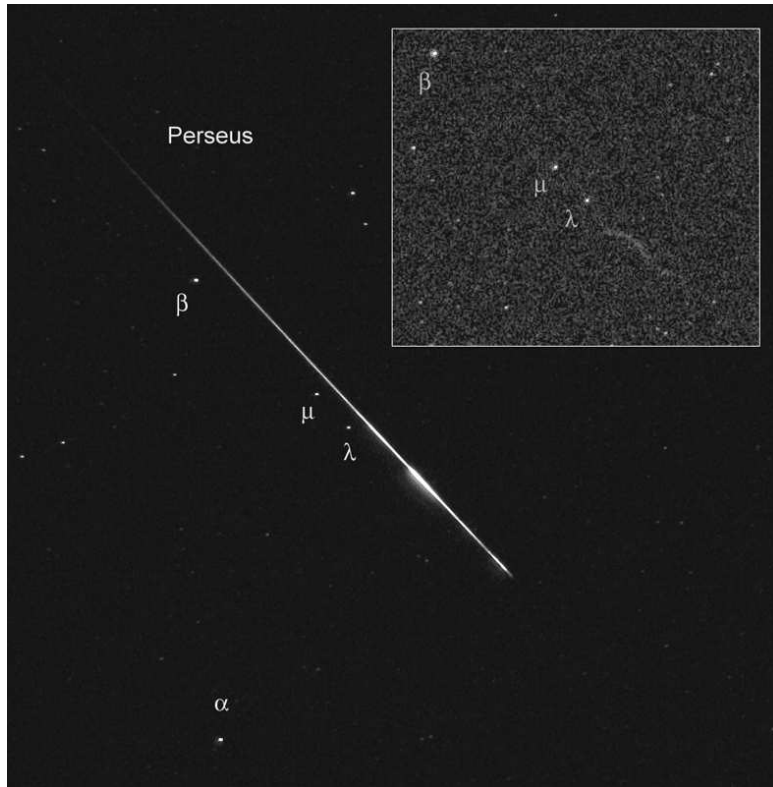
2004 aasta Perseiidid

Lembit Kurik

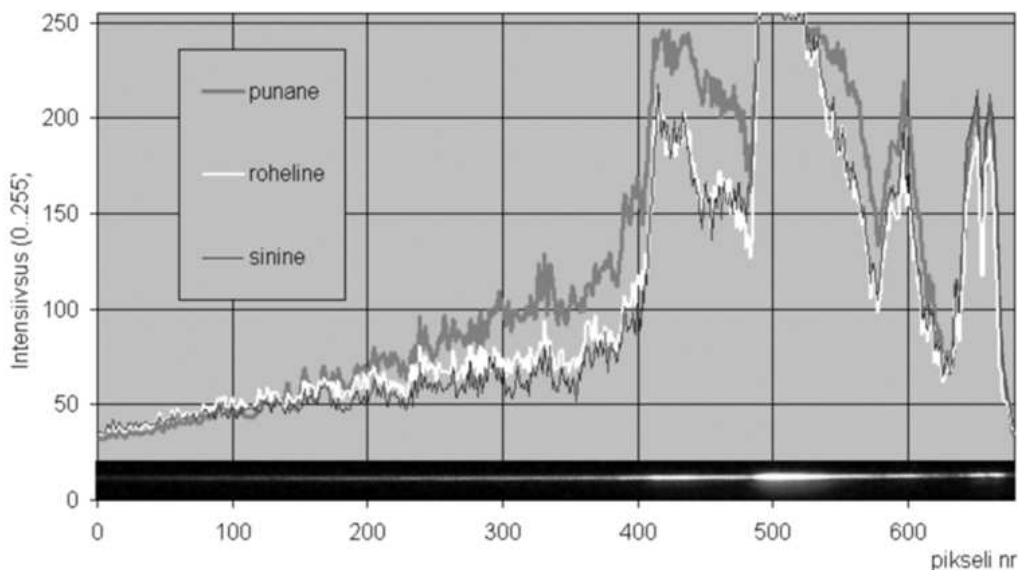
Tallinna Tehnikaülikool, Füüsikainstituut, Ehitajate tee 5, 19086, Tallinn, Estonia
lkurik@staff.ttu.ee

Perseiidide tähesadu on iga-aastane ja hästi tuntud nähtus. Augusti alul on ööd juba pimedad, kuid väljas veel soe ning see meelitas paljusid langevaid 'tähti' vaatlema. Nii otsustasin minagi 2004 aasta 11. augusti öö vastu 12-ndat meteoroidide 'püüdmisele' pühendada. Olin hiljuti muretsenud lihtsa digifotoaparaadi ning tahtsin katsetada ka selle võimalusi öiste võtete tegemisel. Kolleeg Eerik, kel olid samad mõtted, pakkus vaatlusteks oma kodu – Kohila lähedast Lepaluku talu, mis asub segavast linnavalgusest eemal. Vastu õhtut vajusid meie rõõmuks viimasedki ähvardavad pilved horisondi taha ning veerand tundi enne südaööd asusime vaatluspostile.

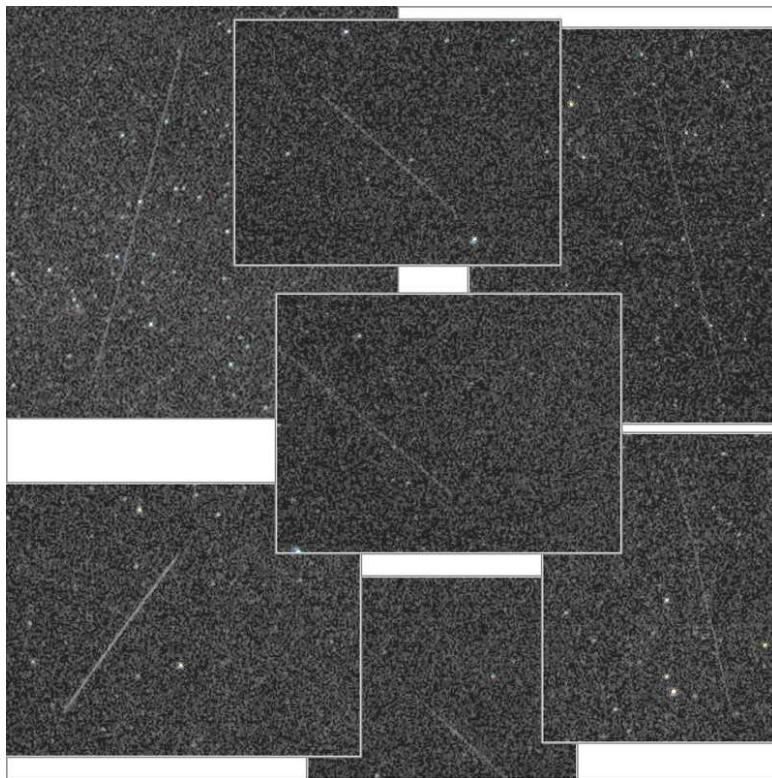
Suunasin fotoaparaadi objektiivi taeva kõige pimedamale osale – seal olid tähed kõige paremini näha, eks siis ka meteorid. Säri-aeg sai valitud maksimaalselt pikk – 15 s, tagamaks et juhuslikul ajamomendil pildistamisel jääks ka mõni meteoridest pildile. Tundlikkuse seadsin ISO 100 peale, sest ei soovinud mürarikkeid pilte. Ühe tunni ja 22 minuti jooksul sai tehtud 69 pilti kogu säriajaga 17,25 minutit. Fotoaparaadi vaateväli oli $\sim 34^\circ$.



Pilt 1: Lepaluku "pisuhänd" 12.08.2004 00:31:04, Canon PowerShot A80, ISO 100, eksp aeg 15 s, üleval paremas nurgas meteoroidi jälg 37 s hiljem (ekspositsioonide algusaegade vahe).



Pilt 2: RGB väärtused jpg failis piki meteoroidi trajektoori.



Pilt 3: Tüüpilised Perseiidid.

terjal, mis võib anda sõltuvalt koostisest erinevaid lisatoone. Tulekera heledus muutus mitu korda üpris järsult, viidates meteoris toimunud plahvatuselaadsetele muutustele. Järgnevalt jooniselt (Pilt 2) on selgelt eristatavad viis järsku heleduse muutust ning sinise punase ja rohelise komponendi omavahelise osakaalu muutused piki trajektoori. On näha ka, et pildistamiseks valitud tundlikkus oleks võinud olla isegi väiksem, sest kõige heledam osa meteoroidi jäljest on natuke üle valgustatud. Nõrgemate meteoroidide jäädvustamiseks oleks parem siiski kasutada suuremat tundlikkust.

Lõpuks ka ülejäänud seitsme tabatud meteoroidi "portreed"(Pilt 3). Kogusaak siis 8 meteoroidi 17 min ja 15 sekundi jooksul - 27 meteoroidi tunnis (seda muidugi ainult fotoaparaadi vaateväljas).

Visuaalsel vaatlusel õnnestus näha päris sagedasti suhteliselt nõrku langevaid 'tähti' – korrektsemalt me neid ei loendanud – lihtsalt nautisime taevast vaatamängu. Nägime ka ühte väga heledat, mida võib isegi väikseks tulekeraks kutsuda. Järgmisel päeval pilte üle vaadates oli rõõm suur – hele meteor (Pilt 1) oli kogu oma pikuses kaadrisse jäänud ning ka 37 sekundit hiljem tehtud fotol oli ta veel leitav (selleks tuli pildi heledust logaritmiliselt korrigeerida). Tulekera lennusuund oli Perseiidide radiandist lähtuv ning ulatus läbi pea kogu Perseuse tähtkuju. Pisuhänna värv muutus seejuures rohelisest punaseks, seejärel valgeks ning lõpus isegi natuke sinakaks. Kirjanduse andmeil põhjustab rohelist värvust ergastatud molekulaarne hapnik, punakat tooni lämmastik ning aeglasemalt lendava meteoroidi poolt ergastatud hapnik. 95% ergastatud kiirgavatest aatomitest/molekulidest ongi meteoroidi teele jäänud õhu koostisosad, ülejäänud meteoroidi enda materjal.

2006 Nordic Baltic Research School

Mario Mars

Tallinna Tehnikaülikool, Füüsikainstituut, Ehitajate tee 5, 19086, Tallinn, Estonia
mars@staff.ttu.ee

Käesoleva aasta suvel oli mul erakordne võimalus osaleda Põhjamaade ja Balti riikide ühises teaduskoolis (Nordic-Baltic Research School) ajavahemikul 25. juuni – 10. juuli, mis sel korral toimus La Palma saarel, Hispaanias. Mul avanes suurepärane võimalus tutvuda Euroopa kõige paremate kliimaatiliste tingimustega paigas asuva Põhjamaade observatooriumiga NOT (Nordic Optical Telescope) ning teostada seal vaatluseid erinevate instrumentidega (ALFOSC, NOTCam). Lisaks õnnestus tutvuda rootslastele kuuluva observatooriumiga SST (Swedish Solar Telescope), kus uuritakse Päikest ning osaleda seal vaatlejana. Suurt põnevust pakkus külastada kahte selle saare kõige suuremat observatooriumi – WHT (William Herschel Telescope), kus asub 4,2-meetrine teleskoop ja GTC (Gran Telescopio Canarias), mis on alles ehitusjärgus olev observatoorium, kus plaanide kohaselt hakkab 2007. aastal tööle 10-meetrine teleskoop. Vaatluste kõrval toimusid loengud ja kool lõppes presentatsiooniga, kus esitati tulemused oma grupi uurimisprojekti kohta.

Suvekooli ettevalmistuste kohta pole ehk paberipoognaid määrima mõtet hakata. Võib ainult vihjata, et see sisaldas iseseisvat tutvumist oma projekti teemaga läbi teadusartiklite ja keerulisim probleem oli leida sobivaimad lennud La Palmale ja tagasi.

Alustagem reisi päevast. Suuremaid takistusi ees ei olnud ja seetõttu olin õigel ajal lennujaamas kogu sõiduks vajaliku varustusega. Peale pagasi ära andmist, selgus, et ma olin taskunõu ettenägematult enda kätte jätnud ning sellega poleks kuidagi turvakontrollist läbi saanud. Seetõttu otsustasin selle jätta reisifirma kätte hoiule senikauaks. Ootealal lennule väljakutset oodates, avastasin enda üllatuseks, et lendan koos Tõravere astronoomidega, kellest üks on väga tunnustatud kosmoloog Jaan Einasto. Kuna nad vestlesid omavahel väga elavalt, siis mul polnud põhjust neid tülitama minna.

Veidi ärev meeleolu oli küll, kuna see töötas tulla minu esimene lend terve oma seiklusrikka elu jooksul. Peagi istusin juba lennukis ning ei võtnudki kaua aega, kui lennuk juba maast õhku tõusis. Seest õõnes tunne oli hetkeks päris suur ja kõrvad hakkasid vilistama. Püüdsin teha päevapilte, kuid lendu tõusmine käis niivõrd kiiresti, et suuremat hulka fotosid teha ei õnnestunudki. Lisaks segasid vaatevälja pilved. Peale seda kestis rutiinne õhulend Barcelona poole. Alguses ületas lennuk Läänemere, seejärel suundus mandrieuroopa kohale. Pürenee kohal oli võimalus kogeda tõusvaid-langevaid õhuvoolusid, mis raputas päris tõsiselt lennumasinat. Euroopa kohal olev lennuliiklus on niivõrd tihe, et praktiliselt iga 10 minuti järel oli kuskil taevas teistes lennukoridorides liiklevaid lennukeid. Püüdsin neid ka pildistada, kuid liikumiskiiruste tõttu oli see äärmiselt keeruline ülesanne. Kuna Barcelonas oli lennukite vahetamiseks aega ainult 45 minutit, siis see tekitas närvipinget, kuna mul polnud kogemusi ühegi suurema lennujaamaga ning veel vähem Barcelona omaga. Estonian Airi lennuk jäigi kümnekond minutit hiljaks. Järgnev veerandtund kulus selle peale, et aimu saada, kust saab lendude ootealale ning turvakontrolli sabas seismisele. Seejärel tuli joostes läbida pikk teekond oma terminali. Selge oli see, et lennule olen hiljaks jäämas, kuna lennukis peab ju olema pool tundi varem. Kohale jõudes, avastasin pika järjekorra, milles tuli seista vähemalt pool tundi. Seega, lend hilines üle tunni. Tenerifel oli mul küll aega ümber istuda, kuid hispaanlaste täpsuses ei saa ju kindel olla. See oli hoopis suurem lennuk, mis mahutas ligi 200 inimest ning mul tuli istuda viimasel reas, kus polnud aknaidki. See lennuk jõudis Tenerifele pool tundi enne La Palma lennuki väljalendu. Oma pagasi sain kätte just sel hetkel kui järgmine lennuk lahkuma pidi. Seejärel tekkis suur segadus, kuidas pääseda edasi. Ilmastiku tingimused olid heitlikud, mistõttu lükati järgmise lennuki väljalendu poole tunni kaupa edasi. Mind siiski rahustati, et küllap mulle leitakse õõmaja Tenerifel, kui vabu kohti järgnevatel lendudel ei ole, aga see mind ei rahustanud. Nii palju muljeid on mees lennujaamast, kus käis üks suur karneval ja rahvapidu, mida põhjustas tõenäoliselt jalgpalli MM, mis parasjagu toimumas oli. Samal õhtul oli Hispaania mäng, mille nad kaotasid Prantsusmaale.

Lõpuks ometi kohal

Santa Cruz de La Palma lennujaama olid mulle vastu tulnud kaks Taanist pärit NOT üliõpilast, kes viisid mind NOTi peakorterisse, kus ma nägin sealset personali ning teisigi üliõpilasi, kellel on võimalik terve aasta seal kogemusi koguda ning teadustööd teha. Juba lennujaamas paistis mulle kätte hoopis teistmoodi loodus. Kanaari saared on vulkaanilised kõrgustesse pürgivad saared. La Palma saart peetakse maailmas kõige järsemate nõlvadega saareks. Lennujaamast La Palma pealinna saabudes nägin banaanipluude istandusi ning palmipuid. Taevas oli erakordselt pilves, mis pidavat seal täiesti tavaline nähtus olema. Samas soojad ookeani pilved tekitavad olukorra, kus saare kliima on peaaegu täiesti muu-

tumatu ja kõrge keskmise aastase temperatuuriga. Kuna ma jõudsin ühe päeva varem, kui ette nähtud, siis pidin viibima selle öö hotellis. Minuga pidi hilisõhtul liituma Andrei, kes saabus Venemaalt, kuid kuni hommikuni ei tulnud kedagi. Linna peale ringi vaatama polnud jaksu enam minna ning ülejäänud aeg kulus puhkamisele. Öösel läksid jalad krampi, mis tekkis kindlasti Barcelona lennujaamas suurest kiirustamisest. Hommikuks olin kõigest hoolimata välja puhanud ning suundusin NOTi peakorterisse, kust pidi viidama meid Roque de Los Muchachos asuvasse vaatluste baasi, kus viibivad kõik vaatlejad ning observatooriumide külastajad. Enne hotellist lahkumist oli esimene tõsisem vahejuhtum, kuna kahesesse tuppa ei tulnud teist inimest ning mina polnud reserveerinud kahest tuba, siis ma keeldusin kahe inimese eest ka maksmast. Lõpuks tuli siiski mõningal määral järeleandmisi teha, kuid asi lahenes rahumeelselt. Tee La Palma kõrgeimasse tippu oli uskumatu elamus oma rikkaliku looduse ning pinnavormide poolest. Läbisime ka pilvede vööndi ning seejärel muutus atmosfäär hoopis läbipaistvaks. Maastik muutus järsult kuivemaks ning taimestik kiduramaks. Teed olid äärmiselt käämulised ning mitmel korral kulgesid mööda kuristiku serva. Autojuht võttis autost viimast, mis suurendas elamust veelgi.

Kokkuvõte vaatlustest ja Roque de Los Muchachos vaatlusbaasis viibimisest

Tegevusplaani järgi loengud ja seminarid toimusid päeval ja õhtul nendele gruppidele, kes hetkel polnud hõivatud vaatlustega. Teaduskooli programm sisaldas mitmekülgseid loenguid teleskoopide ehitusest ja tööpõhimõttest, erinevat tüüpi kiirgusdetektoritest, andmete kogumisest ja töötlemisest ning tulemuste edasisest analüüsist teaduslike tulemuste produtseerimiseni. Loenguteseria lõpus tuli sooritada eksam. Vaatlusteks oli planeeritud SST (Swedish Solar Telescope) vaatlused (kokku 2 poolikut päeva), mis algasid 29. juunil. Inimesed osalesid vaatlustes vaatlusrühmade kaupa. NOT (Nordic Optical Telescope) vaatlused (kokku 4 vaatlusööd, mis ei olnud täis pikkuses), mis algasid 1. juulil.

Minu vaatluste rühma kuulusid: Lars Glowienka (grupivanem ja NOT üliõpilane, Taani), Anna Arnadottir (Island), Andrei Vasiljev (Venemaa), Dong Xu (Taani), Mario Mars (Eesti). Meie uurimisprojekti oli Galaktika ühe vanima hajusparve NGC 6791 vaatlusandmete kogumine, redutseerimine ja interpreteerimine Potsdami Astrofüüsika Instituudi professori Michael Andersen juhendamisel. Õppides tundma Galaktika vanimate hajusparvede evolutsiooni, on võimalik üles ehitada täpsemaid mudeleid Linnutee tekkimisest ja arenguetaapidest. Vaatluste eesmärgiks oli koguda täpsemaid andmeid antud hajusparve kohta, et tuginedes varasematele vaatlustele teha kindlaks antud tähesüsteemi liikmed ning seejärel koostada metallirikaste tähtede kohta HR-diagramm. Lisaks kogutavatele andmetele, olid meie kasutada umbes 5 aastat varem valmistatud MOS-filtrid, mida kahjuks ei õnnestunud kasutada, sest need olid mingil põhjusel valesti tehtud. Vaatlusi teostasime NOT 2,5-meetrise teleskoobiga, kasutades ALFOSC ja NOTCam detektoreid, vastavalt siis nähtavas ja infrapunases diapasoonis. Kuna kõik vaatluste ööd ei olnud ideaalse nähtavusega, siis tuli meil paraku oma vaatlusaega ka teiste gruppidega jagada, mistõttu kaotasime planeeritud vaatlusaega. Siiski õnnestus meil koguda umbes 12 GB andmeid. Viimased päevad kulusidki peamiselt vaatlusandmete redutseerimisele ja esialgsele analüüsile. Viimase päeva hommikul esitas iga rühm oma tegevusest aruande ja lühiülevaate oma uurimisobjekti kohta. Esitlusi tuli vaatama ka NOT direktor Johannes Andersen. Selle päeva varahommikul õnnestus esimest korda märkimisväärselt pilves taevast näha, mida põhjustasid kiudpilved. Seejärel jagati end autode vahel ning suunduti mägedest alla. Selleks ajaks olime mägedes ja rohkem kui 2 km kõrgusel viibinud ligi kaks nädalat. Siiski kahel korral käisime ka allpool, millest üks oli terve päev kestev ekskursioon ja teine pidulik söömaaeg umbes 400 meetri kõrgusel Atlandi ookeanist.

Lõppsõna

Olen äärmiselt tänulik saadud kogemustele La Palma vaatlustele pühendatud suvekoolis. Eestis ei ole paraku kunagi võimalik nii stabiilsetes tingimustes astronoomia vaatluseid läbi viia. Lisaks täiuslikule teaduspargile on La Palma loodus tõeline eksootika. Ekskursiooni päeval oli võimalus teha ring peale kogu saarele ning sealne vaheldusrikkus torkas kohe silma. Lisaks ürgsele loodusele on seda saart kujundanud palju ka inimkäed, rajades mäenõlvadele ja kuristike servadele teid, harides banaanipuude istandusi ja kasvatades viinamarjasid, millest valmistatakse omapäraselt mörkjat veini. Lisaks on välja kujundatud kuurordi piirkondi turistidele, matkaradasid ja loodusparke. Esimest korda elus oli mul võimalus näha musta liivaga randa, supelda Atlandi ookeani soolases vees, ronida vulkaani tipus, mis töötas alles 30 aastat tagasi ja mis pole veel täielikult mahagi veel jahtunud. Kui kunagi elus võimalusi juhtub olema, siis suundun kindlasti sinna paika tagasi loodusega lähemalt tutvuma. Leian, et tulevikus võiks Eesti astronoomia sellisele järjele jõuda, et taoliste kliimaatiliste tingimustega paika ehitatakse robottteleskoop või siis tehakse vähemalt koostööd taolises observatooriumis.

Mõningaid temaatikaga seotud kodulehekülgesid:

Gran Telescopio Canarias (GTC)
Nordic Optical Telescope (NOT)
Swedish Solar Telescope (SST)
William Herschel Telescope (WHT)
Mario Marsi pildigalerii

<http://www.gtc.iac.es/home.html>
<http://www.not.iac.es>
<http://www.solarphysics.kva.se>
<http://www.ing.iac.es/Astronomy/astronomy.html>
<http://parsek.yf.ttu.ee/~mars/palm/palma.htm>



Pilt 1: Esimesed hetked õhus. Ülemiste järv.



Pilt 2: Euroopa õhuruum on täis lennukeid. Õnnes-
tus kaks lennukit ühe pildi peale saada.



Pilt 3: NOTi üliõpilased, kelle ülesanne oli mind
Santa Cruze transportida



Pilt 4: NOT peakorter. Esiplaanile jääb Dong Xu,
kes oli mu toakaaslane vaatlusbaasis.



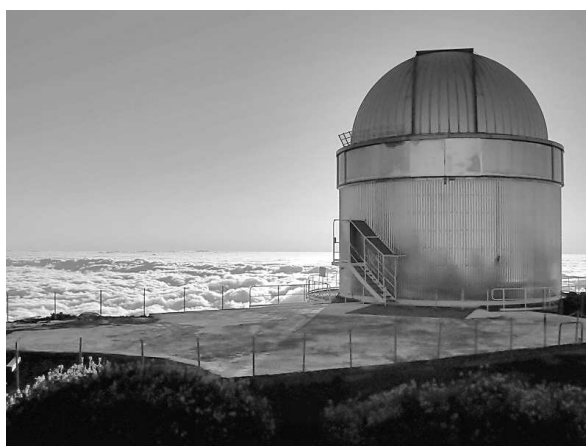
Pilt 5: Esimene vaade La Palmale ülevalt poolt.



Pilt 6: Teisel pool pilvi. Taamal paistab Tenerife, mis ulatub samuti pilvedest kõrgemale.



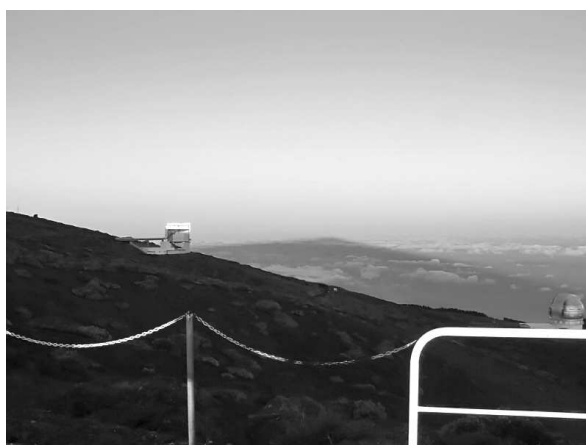
Pilt 7: Vaade NOTile La Palma kõrgeimast tipust.



Pilt 8: NOTi vaatlustorn.



Pilt 9: Päikeseloojang.



Pilt 10: Päikesetõus.



Pilt 11: Küllastamas SST (Swedish Solar Telescope) observatooriumi.



Pilt 12: SST. Selline näeb välja päikeseteleskoop.



Pilt 13: WHT. Pildil on näha ka NOT.



Pilt 14: GTC. Gran Telescopio Canarias.



Pilt 15: Selline nägi välja tüüpiline vaatlusöö NOTi observatooriumis.



Pilt 16: Vaatlemine on raske töö. Nii võib juhtuda iga kogenematu vaatlejaga.



Pilt 17: See kuumaastik kujutab endast pilvi ülevalt poolt vaadatuna.



Pilt 18: Grupp C: Mario Mars, Lars Glowienka, Dong Xu, Andrei Vasiljev, Anna Arnadottir



Pilt 19: Pidulik õhtu paar päeva enne suvekooli lõpu.



Pilt 20: Vulkaan Tenegula tipus. Eemal paistab San Antonio nimeline vulkaan.

The Fifth NEON Observing School

Mario Mars

Tallinna Tehnikaülikool, Füüsikainstituut, Ehitajate tee 5, 19086, Tallinn, Estonia
mars@staff.ttu.ee

NEON (The Network of European Observatories in the North) vaatluskoolid on ellu kutsunud mitmete Euroopa observatooriumide ja ESO (European Southern Observatory) poolt ja on ette nähtud Euroopa Liidu liikmesriikide doktorantidele. Käesoleva aasta NEON vaatluskool toimus 23. juulist kuni 6. augustini Haute-Provence observatooriumis Prantsusmaal. Täiesti juhuslikel asjaoludel õnnestus mul osaleda selles suvekoolis 2006. aastal. NEON vaatluskool kujutab endast klassikalist astronoomiale pühendatud noortele ettenähtud programmi, mis on eelkõige praktilise suunitlusega, valmistades ette tulevasi astronome ja andes kahtlemata mitmekülgseid kogemusi. Kava sisaldas loenguid fotomeetriast ja spektroskoopiast, tuleviku astronoomiast ning loomulikult oli võimalik praktiseerida Haute-Provence suurimate teleskoopidega. Põhiliselt doktorantidest ja magistrantidest üliõpilased jaotati 4-liikmelisteks vaatlusrühmadeks, kes tegid vaatlusi ja hiljem viisid läbi ühiselt andmete töötlust. Kooli juhatas professor Michel Dennefeld Pariisi Astrofüüsika instituudist (IAP).

Lühikirjeldus ja kokkuvõte

Minu NEON vaatluskoolis osalemise eesmärgiks oli tutvuda astronoomiliste vaatluste võimalustega Prantsusmaal ning saada vaatluslikke kogemusi. Kooli raames oli võimalus kuulata loenguid optikast, fotomeetriast ja spektroskoopiast, mida viisid läbi oma ala spetsialistid Prantsusmaalt ja Inglismaalt. Lisaks olid moodustatud töögrupid, mis tegelesid kindla uurimisteemaga ja mida juhendasid kogenud astronoomid erinevatest observatooriumidest ja astrofüüsika instituutidest. Neljal ööl oli võimalik teha astronoomilisi vaatluseid kohalike teleskoopidega. Meie grupi ülesandeks oli asteroidide fotomeetria ja spektroskoopia. Vaatlusobjektideks olid Pallas ja Phocaea. Andmete reduktsiooni ja analüüsi viidi läbi peamiselt ESO vastava tarkvarapaketi MIDAS. Teaduskooli lõpus tuli esitada tulemusi teistele tööühikutele ning osaleda diskussioonis.

Kui kirjeldada kohalikke muljeid Haute-Provence observatooriumist, mille asutajaks oli Maison Jean Perrin, siis tuleb märkida, et Lõuna-Prantsusmaa keskmäestik on täiesti sobiv paik astronoomiliste vaatluste teostamiseks. Statistika järgi on seal vaatlusõid rohkem kui 200 ning erinevateks astronoomia vaatlusteks oli selle observatooriumi alal rohkem kui kümme vaatlustorni. Suurimaks teleskoobiks on 2-meetrine teleskoop aastast 1957, mille varustusse kuulub käesoleval aastal valminud spektroskoop SOPHIE. Lisaks robotteleskoopidele töötas seal lasertelekoop, mille roheline kiir öisesse taevasse suundus.

Kui kirjeldada loodust, siis pinnas oli kivine, mistõttu puud olid seal kidurad. Juuli lõpp ja augusti algus on seal väga palav. Juba Marseille lennujaamast väljudes võttis mind vastu 36-kraadine leitsak. Prantsusmaa külad näevad välja nagu 50 aastat tagasi. Ainult suuremates keskustes näeb kaasaegsemaid ehitisi. Kaunist ümbruskonda oli võimalik nautida ekskursiooni päeval, mil tehti väike ringreis. Lisaks oli võimalus külastada väikest linnakest, mis tegelikult kujutas endast küla. Hiljem oli võimalus minna vaatama kivist kindluse tüüpi maja, mis on 1993. aastal taastatud 17. sajandil samas kohas eksisteerinud ehitise versioon. Kokkuvõtte lõppu lisan internetiaadressi, kust on võimalik lisaks väikesele siinsele valikule NEON kooli teisi pilte vaadata. Vaatluskooli tegevus oli veidi pingevabam kui La Palma suvekool, kus ma 2006. aastal samuti osalesin. Meelde jäi veel see, et prantsuse köök on kohati head elamust pakkuv, kuid isiklikult mulle kohati vastumeelne. Prantslased söövad saia, nii nagu teistegi lõunamaade inimesed, kuid tarbivad tõepoolest märkimisväärtes kogustes veini. (Ei saanud seda märkimata jätta.)

Kokkuvõtteks tahaksin tänada meie vaatlusgrupi tuutorit Simone Marchi'd (Itaalia) asjaliku juhendamise eest ning saatusekaaslased olid: Koraljka Mužić (Serbia), Nikola Vitas (Horvaatia), Grzegorz Nowak (Poola). Lisaks tahan tänu avaldada prof. Michel Dennefeldile hästi organiseeritud programmi eest ning tuhat tänu OHP meeskonnale.

Asjakohaseid viiteid:

Fotogalerii Tallinna Tähetorni kodulehel
OHP (Observatoire de Haute-Provence)
The 5th NEON Summer School

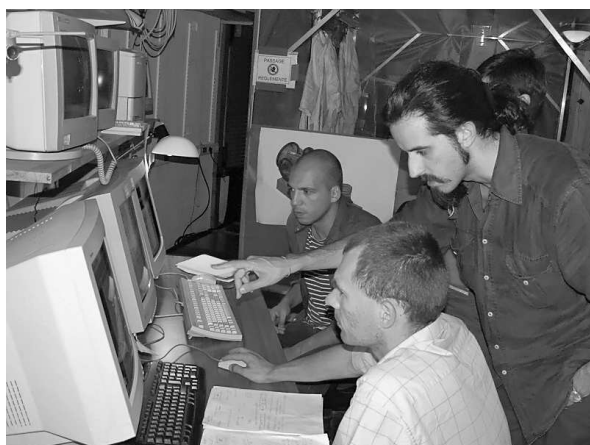
http://parsek.yf.ttu.ee/~mars/NEON_pic/neon1.htm
<http://www.obs-hp.fr/>
<http://www.obs-hp.fr/www/ecole-ete/neon2006.html>



Pilt 1: Esimene tutvumine õhtusöögi ajal lauas.



Pilt 2: Prof. Michel Dennefeld tutvustamas Jean Perrini asutatud Haute-Provence observatooriumi.



Pilt 3: Vaatlusi tegemas vol.1. Asteroidide vaatlused 2-meetrise teleskoobiga.



Pilt 4: Vaatlusi tegemas vol.2



Pilt 5: Päikesetõus.



Pilt 6: Eesel.



Pilt 7: Taastatud maja-kindlus 17. sajandist.



Pilt 8: Noor prantsuse astronoom tutvustamas õhupallil baseeruvat teleskoopi.



Pilt 9: Meie vaatlusgrupi tuutor Simone Marchi imetlemas kingitust.



Pilt 10: Grzegorz Nowak (Poola) Koraljka Mužić (Serbia), Simone Marchi (Itaalia), Nikola Vitas (Horvaatia), Mario Mars (Eesti).