

Farið í flugferð og komið tilbaka með gögn

Andreas Ulovec

Freyja Hreinsdóttir íslenskaði

1 Hvernig var flugið? Hversu hratt var flogið, hversu hátt og hversu langt?

Á flugferðum geta farþegar oft fylgst með leið flugvélarinnar á skjá í vélinni en það hefur í för með sér að þú sem farþegi veist á hverjum tímapunkti hvar vélin er staðsett. Oft eru einnig birt önnur gögn svo sem hæð og hraði vélarinnar. En, jafnvel þótt slíkar upplýsingar séu gefnar meðan á fluginu stendur þá geta farþegar oftast ekki svarað spurningum á borð við „hver var mesti hraði vélarinnar“, „hversu langur tími leið frá því vélin fór frá hliðinu og þar til hún fór á loft“, „hversu hratt klifraði vélin“, „hver var hámarkshæðin sem farið var í“, „hver var heildarvegalengdin sem flogin var“ eða jafnvel spurningu eins og „flaugstu yfir Pólland“. Þetta er ekki undarlegt þegar haft er í huga að mikið magn upplýsinga er sýnt á skjánum meðan á flugferð stendur og farþegarnir fylgjast ekki með skjánum allan tímann. Ef þú hins vegar hefur áhuga á þessum gögnum til að skoða síðar (eða til að svara öllum spurningum á borð við „hvernig var flugið“ sem foreldrar og aðrir spyrja), þá getur þú einfaldlega tekið GPS tæki með þér og látið það safna gögnunum. Hér fyrir neðan sýnum við hvernig hægt er að vinna sem slík gögn með því að nota Excel og Google Earth.

2 Gagnaöflun

Hægt er að afla gagna með því að kveikja á GPS tæki sem safnar þeim meðan á ferðinni stendur. Þetta er gert á mismunandi hátt fyrir mismunandi gerðir tækja svo við förum ekki í það hér. Atriði sem er vert að hafa í huga er að hæðarmæling í sumum GPS tækjum byggir á mælingum á loftþrýstingi. Þar sem þú situr (vonandi) í flugvél þar sem haldið er jöfnum þrýstingi sem svarar til þess að vera í 2000m hæð (fyrir utan við flugtak og landingu) þá myndi þessi mæliaðferð ekki skila þér nothæfum niðurstöðum varðandi hæðarmælingu. Á flestum GPS tækjum er hægt að stilla hvort nota skuli hæðarmælingu sem byggist á loftþrýstingi eða er reiknuð út frá gervihnattarmerkjum. Hæðarmæling byggð á loftþrýstingi er nákvæmari og því skynsamlegt að nota hana við t.d. fjallgöngur eða hjólaferðir en hér myndi hún leiða til rangra niðurstaðna.

Þegar þú ert komin með gögnin úr raunverulegri flugferð (hér er dæmi úr flugi frá Kaupmannahöfn til Vínarborgar) er hægt að skoða hvað hægt er að gera við þau. Önnun segja gögnin ekki mikið:

| Index | Zeit | Höhe | Tiefe | Temperatur | Teilstrecke | Fahrzeit | Geschw./Teil | Richtung/Teil | Position |
|-------|---------------------|------|-------|------------|-------------|----------|--------------|---------------|-----------------------|
| 1 | 21.07.2011 20:03:09 | 74 m | | | 32 m | 0:02:47 | 0.7 km/h | 285° wahr | N55 37.732 E12 38.414 |
| 2 | 21.07.2011 20:05:56 | 51 m | | | 13 m | 0:00:34 | 1.4 km/h | 106° wahr | N55 37.736 E12 38.385 |
| 3 | 21.07.2011 20:06:30 | 43 m | | | 13 m | 0:00:52 | 0.9 km/h | 281° wahr | N55 37.734 E12 38.397 |
| 4 | 21.07.2011 20:07:22 | 41 m | | | 13 m | 0:00:22 | 2 km/h | 2° wahr | N55 37.736 E12 38.385 |
| 5 | 21.07.2011 20:07:44 | 41 m | | | 17 m | 0:00:50 | 1.2 km/h | 172° wahr | N55 37.743 E12 38.385 |
| 6 | 21.07.2011 20:08:34 | 38 m | | | 5 m | 0:00:20 | 0.9 km/h | 265° wahr | N55 37.734 E12 38.387 |
| 7 | 21.07.2011 20:08:54 | 36 m | | | 13 m | 0:00:54 | 0.9 km/h | 3° wahr | N55 37.733 E12 38.382 |
| 8 | 21.07.2011 20:09:48 | 36 m | | | 11 m | 0:00:25 | 2 km/h | 185° wahr | N55 37.740 E12 38.383 |
| 9 | 21.07.2011 20:10:13 | 32 m | | | 9 m | 0:00:18 | 2 km/h | 243° wahr | N55 37.734 E12 38.382 |
| 10 | 21.07.2011 20:10:31 | 29 m | | | 3 m | 0:00:24 | 0.5 km/h | 222° wahr | N55 37.732 E12 38.374 |
| 11 | 21.07.2011 20:10:55 | 28 m | | | 3 m | 0:00:06 | 2 km/h | 157° wahr | N55 37.731 E12 38.372 |
| 12 | 21.07.2011 20:11:01 | 27 m | | | 28 m | 0:00:22 | 5 km/h | 184° wahr | N55 37.730 E12 38.373 |
| 13 | 21.07.2011 20:11:23 | 27 m | | | 9 m | 0:00:04 | 8 km/h | 181° wahr | N55 37.715 E12 38.372 |
| 14 | 21.07.2011 20:11:27 | 25 m | | | 8 m | 0:00:04 | 7 km/h | 189° wahr | N55 37.710 E12 38.372 |
| 15 | 21.07.2011 20:11:31 | 25 m | | | 25 m | 0:00:15 | 6 km/h | 254° wahr | N55 37.705 E12 38.370 |
| 16 | 21.07.2011 20:11:46 | 20 m | | | 3 m | 0:00:02 | 6 km/h | 248° wahr | N55 37.702 E12 38.348 |
| 17 | 21.07.2011 20:11:48 | 20 m | | | 21 m | 0:00:17 | 5 km/h | 247° wahr | N55 37.701 E12 38.345 |
| 18 | 21.07.2011 20:12:05 | 17 m | | | 7 m | 0:00:45 | 0.6 km/h | 37° wahr | N55 37.697 E12 38.326 |
| 19 | 21.07.2011 20:12:50 | 14 m | | | 4 m | 0:00:33 | 0.4 km/h | 140° wahr | N55 37.700 E12 38.330 |
| 20 | 21.07.2011 20:13:23 | 14 m | | | 37 m | 0:00:15 | 9 km/h | 115° wahr | N55 37.698 E12 38.333 |

Karte auf ausgewählten Elementen zentrieren

| Punkte | Länge | Fläche | Verstrichene Zeit | Durchschnittsgeschwindigkeit |
|--------|--------|----------|-------------------|------------------------------|
| 551 | 979 km | 7160 qkm | 1:44:31 | 562 km/h |

Links
 Datei/URL:

Mynd 1 Gögn sem fengust með GPS tæki á flugi frá Kaupmannahöfn til Vínarborgar.

Þrátt fyrir að hér séu öll gögn sem við þurfum til að svara spurningunum í upphafi kaflans þá eru þau ekki á þægilegu formi. Ímyndaðu þér að foreldrar og vinir spyrji „hvernig var flugið?“ og þú réttir þeim töfluna hér fyrir ofan...

Það er algengt að raunveruleg gögn séu á formi sem miðast það fólk eða tæki sem tekur við gögnunum en ekki á formi sem gerir þau auðskiljanleg eða auðveld í túlkun. Það er líka algengt að slík gögn séu sett fram sem tölur eða gröf og því þurfi ákveðna stærðfræðilega hæfni til að túlka, reikna, setja fram eða meðhöndla gögnin til að fá fram þær upplýsingar sem þú vilt fá.

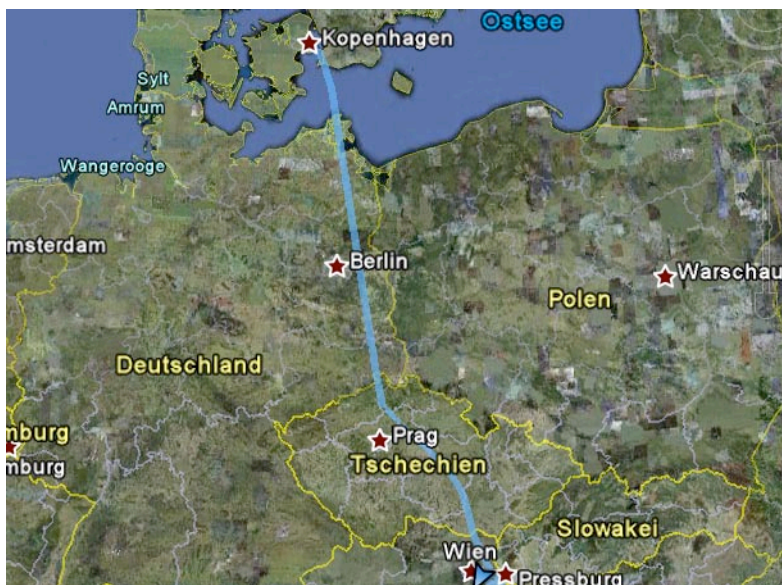
3 Sýndu mér hvert ég flaug

Hluti gagnanna gefa staðsetningu flugvélarinnar á formi sem kallast WGS 84, sem stendur fyrir *World Geodetic System* (frá árinu 1984). Þetta er staðlaður hnitarammi fyrir yfirborð jarðar þar sem sérhverjum punkti á yfirborði jarðar (og í lofti) er lýst með upplýsingum um breidd og lengd (ásamt hæð). Það er mögulegt að slá þessar upplýsingar inn í t.d. Google Maps eða Google Earth og sjá nákvæmlega hvar þú varst. Þetta myndi hins vegar vera afar tímafrekt. Flest GPS tæki eru með hugbúnað sem nota má til að sýna alla flugferðina á korti. Fyrir flugferðina frá Kaupmannahöfn til Vínarborgar gæti þetta lítið svona út:



Mynd 2 Flugleiðin sýnd í *Garmin MapSource*

Annar möguleiki er að mata gögnin inn í Google Earth. Þetta gefur ýmsa valkosti og eru sumir þeirra sýndir hér á eftir.



Mynd 3 Flugleiðin sýnd í Google Earth

Þetta hefur þann kost að þú getur skoðað alla flugferðina með raunverulegt landslag sem bakgrunn í Google Earth:



Mynd 4 Flugtak í Kaupmannahöfn, sýnt í Google Earth

4 Sýndu mér meira!

Við erum búin að svara einni af upphaflegu spurningunum (nei, við flugum ekki yfir Pólland), en eigum eftir að finna hámarkshraða, klifur, hæð osfrv. Til að fá svör við þessum spurningum, afritum við gögnin yfir í [Excel](#). Áður en við gerum það þurfum við að vera viss um að við skiljum hvað gögnin þýða. GPS tæki skrá upplýsingar vanalega ekki samfellt heldur skrá þau staðsetningu, hraða, tíma osfrv. á vissum tímamörkum. Flugleiðin, sem við sjáum hér fyrir ofan, samanstendur af allmörgum punktum (u.þ.b. 550) og þessir punktar hafa síðan verið tengdir saman með beinum línustrikum – stærðfræðingur myndi kalla þetta línulega brúun. Þetta gefur okkur allgóða nálgun á flugleiðinni sem fæst með tiltölulega litlum gögnum. Gögnin sem við höfum eru þannig að hver færsla er númer, tímasetning (dagur og tími), hæð, fjarlægð frá síðasta mælipunkti, tímalengd frá síðasta mælipunkti, hraði, stefna og síðast staða í WGS-84 kerfi eins og talað var um hér á undan.

Til að koma þessum gögnum inn í Excel, þá veljum við þau í GPS hugbúnaðinum, afritum þau og límum svo inn í Excel:

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|-------|------|---|---|------|----------|----------|-----------|-----------------------|---|
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | ##### | 74 m | | | 32 m | 00:02:47 | 0.7 km/h | 285° wahr | N55 37.732 E12 38.414 | |
| 3 | 2 | ##### | 51 m | | | 13 m | 00:00:34 | 1.4 km/h | 106° wahr | N55 37.736 E12 38.385 | |
| 4 | 3 | ##### | 43 m | | | 13 m | 00:00:52 | 0.9 km/h | 281° wahr | N55 37.734 E12 38.397 | |
| 5 | 4 | ##### | 41 m | | | 13 m | 00:00:22 | 2 km/h | 2° wahr | N55 37.736 E12 38.385 | |
| 6 | 5 | ##### | 41 m | | | 17 m | 00:00:50 | 1.2 km/h | 172° wahr | N55 37.743 E12 38.385 | |
| 7 | 6 | ##### | 38 m | | | 5 m | 00:00:20 | 0.9 km/h | 265° wahr | N55 37.734 E12 38.387 | |
| 8 | 7 | ##### | 36 m | | | 13 m | 00:00:54 | 0.9 km/h | 3° wahr | N55 37.733 E12 38.382 | |

Mynd 5 Gögn í Excel

Þetta lítur ekki út fyrir að vera sérlega gagnlegt. Byrjum á að gefa dálkum nöfn og gögnunum þannig merkingu:

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|-------|-----------|--------------|--------------|----------|--------------|-----------|-----------------------|---|---|---|
| 1 | Index | Timestamp | Altitude (m) | Distance (m) | Time | Speed (km/h) | Heading | Position | | | |
| 2 | 1 | ##### | 74 m | 32 m | 00:02:47 | 0.7 km/h | 285° wahr | N55 37.732 E12 38.414 | | | |
| 3 | 2 | ##### | 51 m | 13 m | 00:00:34 | 1.4 km/h | 106° wahr | N55 37.736 E12 38.385 | | | |
| 4 | 3 | ##### | 43 m | 13 m | 00:00:52 | 0.9 km/h | 281° wahr | N55 37.734 E12 38.397 | | | |
| 5 | 4 | ##### | 41 m | 13 m | 00:00:22 | 2 km/h | 2° wahr | N55 37.736 E12 38.385 | | | |
| 6 | 5 | ##### | 41 m | 17 m | 00:00:50 | 1.2 km/h | 172° wahr | N55 37.743 E12 38.385 | | | |
| 7 | 6 | ##### | 38 m | 5 m | 00:00:20 | 0.9 km/h | 265° wahr | N55 37.734 E12 38.387 | | | |
| 8 | 7 | ##### | 36 m | 13 m | 00:00:54 | 0.9 km/h | 3° wahr | N55 37.733 E12 38.382 | | | |

Mynd 6 Gögn í Excel, með nöfnum dálka

Þetta lítur mun betur út fyrir utan dálk tvö sem inniheldur tímasetninguna, þ.e.a.s. dagsetningin og tímasetningin líta undarlega út. Þetta er vegna þess að Excel reiknar með að þessar upplýsingar séu á ákveðnu formi dd.mm.áááá kk:mm (þ.e. fyrst dagsetningin, svo tíminn í klukkustundum og mínútum), en GPS skilar tímasetningunni á forminu dd.mm.áááá kk:mm:ss. Með því að merkja dálkinn og laga framsetninguna fáum við:

| Index | Timestamp | Altitude (m) | Distance (m) | Time | Speed (km/h) | Heading | Position |
|-------|---------------------|--------------|--------------|----------|--------------|-----------|-----------------------|
| 1 | 21.07.2011 20:03:09 | 74 m | 32 m | 00:02:47 | 0.7 km/h | 285° wahr | N55 37.732 E12 38.414 |
| 2 | 21.07.2011 20:05:56 | 51 m | 13 m | 00:00:34 | 1.4 km/h | 106° wahr | N55 37.736 E12 38.385 |
| 3 | 21.07.2011 20:06:30 | 43 m | 13 m | 00:00:52 | 0.9 km/h | 281° wahr | N55 37.734 E12 38.397 |
| 4 | 21.07.2011 20:07:22 | 41 m | 13 m | 00:00:22 | 2 km/h | 2° wahr | N55 37.736 E12 38.385 |
| 5 | 21.07.2011 20:07:44 | 41 m | 17 m | 00:00:50 | 1.2 km/h | 172° wahr | N55 37.743 E12 38.385 |
| 6 | 21.07.2011 20:08:34 | 38 m | 5 m | 00:00:20 | 0.9 km/h | 265° wahr | N55 37.734 E12 38.387 |
| 7 | 21.07.2011 20:08:54 | 36 m | 13 m | 00:00:54 | 0.9 km/h | 3° wahr | N55 37.733 E12 38.382 |

Mynd 7 Gögn í Excel, með dálkanöfnum og búið að laga tímasetningar

Til að byrja að reikna og svara þeim spurningum sem við spurðum í byrjun þurfum við að fjarlægja einingarnar í reitunum þannig að reitirnir innihaldi aðeins tölur (sér í lagi í reitum sem innihalda Hæð (Altitude), Fjarlægð (Distance) og Hraða (Speed)). Við getum gert þetta með því að nota search/replace (leitum að öllum einingum og setjum ekkert í stað þeirra).

| Index | Timestamp | Altitude (m) | Distance (m) | Time | Speed (km/h) | Heading | Position |
|-------|---------------------|--------------|--------------|----------|--------------|---------|-----------------------|
| 1 | 21.07.2011 20:03:09 | 74 | 32 | 00:02:47 | 0,7 | 285 | N55 37.732 E12 38.414 |
| 2 | 21.07.2011 20:05:56 | 51 | 13 | 00:00:34 | 1,4 | 106 | N55 37.736 E12 38.385 |
| 3 | 21.07.2011 20:06:30 | 43 | 13 | 00:00:52 | 0,9 | 281 | N55 37.734 E12 38.397 |
| 4 | 21.07.2011 20:07:22 | 41 | 13 | 00:00:22 | 2 | 2 | N55 37.736 E12 38.385 |
| 5 | 21.07.2011 20:07:44 | 41 | 17 | 00:00:50 | 1,2 | 172 | N55 37.743 E12 38.385 |
| 6 | 21.07.2011 20:08:34 | 38 | 5 | 00:00:20 | 0,9 | 265 | N55 37.734 E12 38.387 |
| 7 | 21.07.2011 20:08:54 | 36 | 13 | 00:00:54 | 0,9 | 3 | N55 37.733 E12 38.382 |

Mynd 8 Gögn í Excel á töluformi

Loks getum við farið að reikna! Til að finna heildarvegalegd sem við höfum ferðast þurfum við bara að leggja saman vegalengdirnar í reitum í dálki D.

| Index | Timestamp | Altitude (m) | Distance (m) | Time | Speed (km/h) | Heading | Position | Total distance (m) |
|-------|---------------------|--------------|--------------|----------|--------------|---------|-----------------------|--------------------|
| 1 | 21.07.2011 20:03:09 | 74 | 32 | 00:02:47 | 0,7 | 285 | N55 37.732 E12 38.414 | 978535 |
| 2 | 21.07.2011 20:05:56 | 51 | 13 | 00:00:34 | 1,4 | 106 | N55 37.736 E12 38.385 | |
| 3 | 21.07.2011 20:06:30 | 43 | 13 | 00:00:52 | 0,9 | 281 | N55 37.734 E12 38.397 | |
| 4 | 21.07.2011 20:07:22 | 41 | 13 | 00:00:22 | 2 | 2 | N55 37.736 E12 38.385 | |
| 5 | 21.07.2011 20:07:44 | 41 | 17 | 00:00:50 | 1,2 | 172 | N55 37.743 E12 38.385 | |
| 6 | 21.07.2011 20:08:34 | 38 | 5 | 00:00:20 | 0,9 | 265 | N55 37.734 E12 38.387 | |
| 7 | 21.07.2011 20:08:54 | 36 | 13 | 00:00:54 | 0,9 | 3 | N55 37.733 E12 38.382 | |

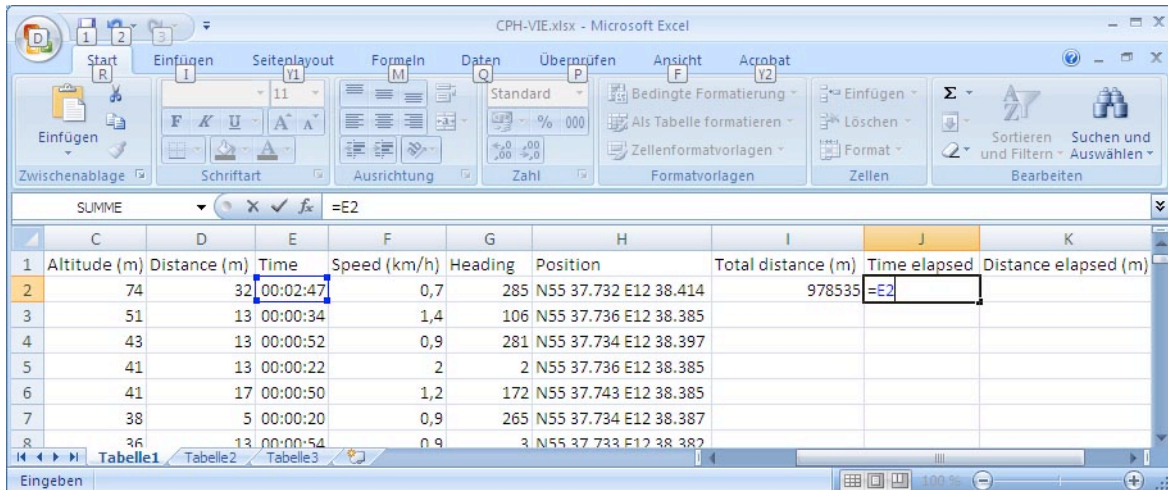
Mynd 9 Heildarvegalegd sem við höfum ferðast

Við höfum ferðast 978,535 m, sem eru um það bil 978.5 km.

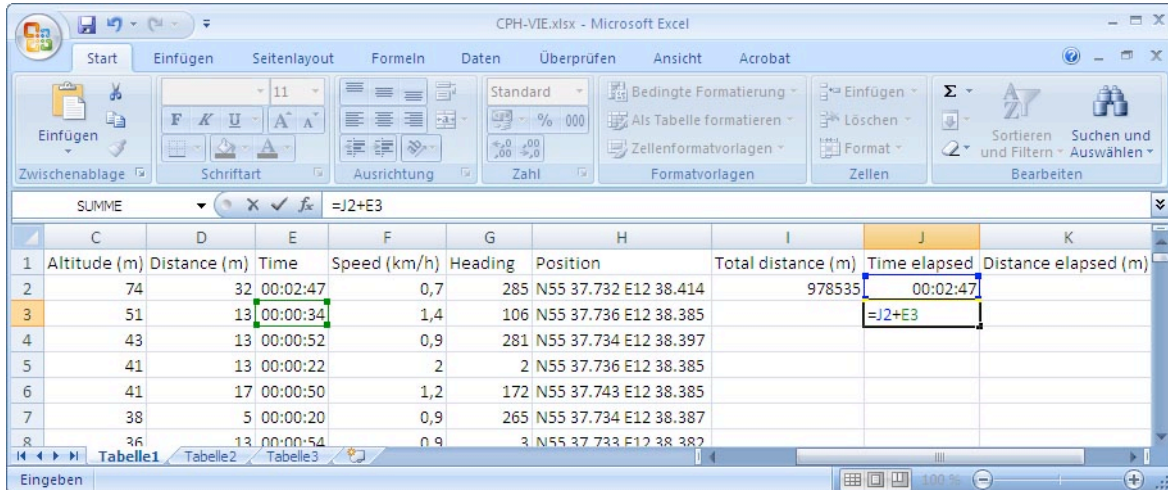
Verkefni:

- [1] Notaðu Goole Maps eða landakort til að finna fjarlægð milli Kaupmannahafnar og Vínarborgar í beinni loftlínu. Berðu þetta saman við fyrri niðurstöðu. Hversu miklu lengri var vegalengdin sem farin var með flugi?
- [2] Hversu langan tíma tók flugferðin?
- [3] Hver var meðalhraðinn? Hver var hámarkshraðinn?

Það væri gott að skoða gögnin á myndrænan hátt. Til þess að gera það þurfum við bæði að vita tímalengd og vegalengd frá upphafi að núvarandi stöðu. En þetta er auðvelt að fá fram: við leggjum einfaldlega saman, hver fyrir sig, gildin í tímadálki og fjarlægðardálki:



| | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|--------------|--------------|----------|--------------|---------|-----------------------|--------------------|--------------|----------------------|
| 1 | Altitude (m) | Distance (m) | Time | Speed (km/h) | Heading | Position | Total distance (m) | Time elapsed | Distance elapsed (m) |
| 2 | 74 | 32 | 00:02:47 | 0,7 | 285 | N55 37.732 E12 38.414 | 978535 | =E2 | |
| 3 | 51 | 13 | 00:00:34 | 1,4 | 106 | N55 37.736 E12 38.385 | | | |
| 4 | 43 | 13 | 00:00:52 | 0,9 | 281 | N55 37.734 E12 38.397 | | | |
| 5 | 41 | 13 | 00:00:22 | 2 | 2 | N55 37.736 E12 38.385 | | | |
| 6 | 41 | 17 | 00:00:50 | 1,2 | 172 | N55 37.743 E12 38.385 | | | |
| 7 | 38 | 5 | 00:00:20 | 0,9 | 265 | N55 37.734 E12 38.387 | | | |
| 8 | 36 | 13 | 00:00:54 | 0,9 | 3 | N55 37.733 E12 38.382 | | | |

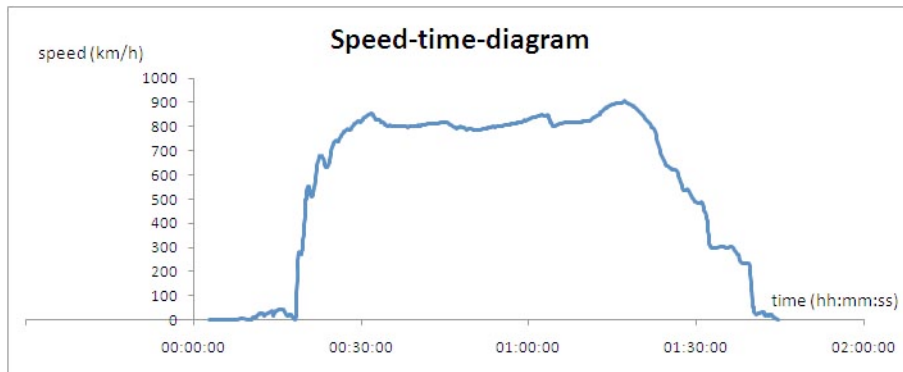


| | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|--------------|--------------|----------|--------------|---------|-----------------------|--------------------|--------------|----------------------|
| 1 | Altitude (m) | Distance (m) | Time | Speed (km/h) | Heading | Position | Total distance (m) | Time elapsed | Distance elapsed (m) |
| 2 | 74 | 32 | 00:02:47 | 0,7 | 285 | N55 37.732 E12 38.414 | 978535 | 00:02:47 | |
| 3 | 51 | 13 | 00:00:34 | 1,4 | 106 | N55 37.736 E12 38.385 | | =J2+E3 | |
| 4 | 43 | 13 | 00:00:52 | 0,9 | 281 | N55 37.734 E12 38.397 | | | |
| 5 | 41 | 13 | 00:00:22 | 2 | 2 | N55 37.736 E12 38.385 | | | |
| 6 | 41 | 17 | 00:00:50 | 1,2 | 172 | N55 37.743 E12 38.385 | | | |
| 7 | 38 | 5 | 00:00:20 | 0,9 | 265 | N55 37.734 E12 38.387 | | | |
| 8 | 36 | 13 | 00:00:54 | 0,9 | 3 | N55 37.733 E12 38.382 | | | |

| | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|--------------|--------------|----------|--------------|---------|-----------------------|--------------------|--------------|----------------------|
| | Altitude (m) | Distance (m) | Time | Speed (km/h) | Heading | Position | Total distance (m) | Time elapsed | Distance elapsed (m) |
| 1 | 74 | 32 | 00:02:47 | 0,7 | 285 | N55 37.732 E12 38.414 | 978535 | 00:02:47 | |
| 2 | 51 | 13 | 00:00:34 | 1,4 | 106 | N55 37.736 E12 38.385 | | 00:03:21 | |
| 3 | 43 | 13 | 00:00:52 | 0,9 | 281 | N55 37.734 E12 38.397 | | 00:04:13 | |
| 4 | 41 | 13 | 00:00:22 | 2 | 2 | N55 37.736 E12 38.385 | | 00:04:35 | |
| 5 | 41 | 17 | 00:00:50 | 1,2 | 172 | N55 37.743 E12 38.385 | | 00:05:25 | |
| 6 | 38 | 5 | 00:00:20 | 0,9 | 265 | N55 37.734 E12 38.387 | | 00:05:45 | |
| 7 | 36 | 13 | 00:00:54 | 0,9 | 3 | N55 37.733 E12 38.382 | | 00:06:39 | |

Mynd 10 Tímalengd fundin út

Núna er einfalt að búa til hraða-tíma-myndrit með því að nota myndritamöguleika í Excel. Þetta gefur:



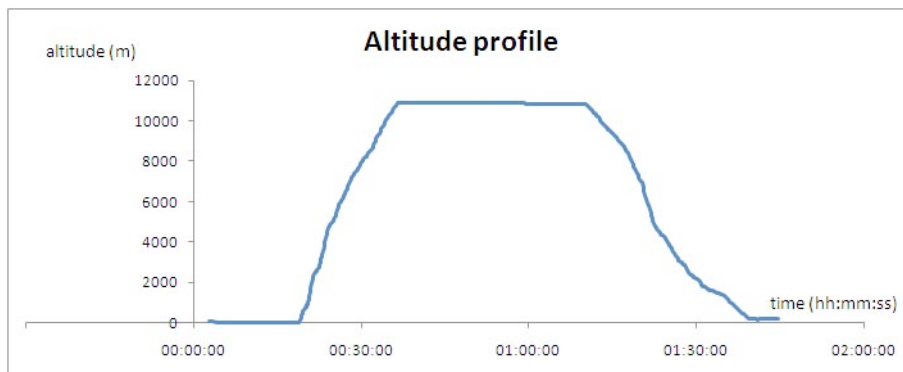
Mynd 11 Hraða-tíma myndrit

Með hjálp myndritsins er hægt að svara ítarlegri spurningum um flugið.

Verkefni:

- [4] Hvenær náðist hámarkshraði?
- [5] Hversu langur tími leið frá því vélin fór frá hliðinu þar til hún fór á loft?
- [6] Hversu langan tíma tók vélina að komast frá landingarstað að hliði?

Á svipaðan hátt getum við fengið hæðar-tíma myndrit:



Mynd 12 Hæðar-tíma myndrit

Verkefni:

- [7] Hver var hámarkshæðin?

- [8] Hversu bratt var klifur vélarinnar frá flugtaki þar til hámarkshæð var náð? (þ.e. hversu marga metra á sekúndu klifraði vélin?)
- [9] Ljúkið við *vegalengdardálginn* (*distance elapsed*) og búið til hraða-vegalengdarmyndrit!
- [10] Líkanagerð: Reynið að finna fall (má vera skilgreint á bilum) sem nálgar ferilinn á myndritinu.

5 Hvaða meiri upplýsingar get ég fengið úr þessum gögnum?

Með gögnunum sem við höfum hér (fleiri gagnasöfn er að finna á tengli [hér](#)), má fá svar við mörgum spurningum. Þú veltir því ef til vill fyrir þér hvers vegna hraði flugvélarinnar virðist vera mestur rétt eftir að hámarkshæð er náð eða hvenær á meðan á fluginu stendur hröðunin er mest eða jafnvel af hvaða flugbraut vélin tók á loft og mörgu fleiru áhugaverðu. Auk þess þá gefa flugmenn vanalega upp hraða flugvélarinnar í hnútum og hæðina í fetum svo þú gætir umformað gögnin yfir í þessar mælieiningar. Síðast en ekki síst verður þetta allt saman miklu skemmtilegra ef þú nærð þér í þín eigin gögn þegar þú ferðast!

6 Ég hef ekki gaman af flugferðum ...

Það er ekki vandamál! Margt af því sem rætt hefur verið um hér á undan er líka hægt að gera með því að safna gögnum í ökuferð, hjólaferð eða jafnvel þegar farið er út að hlaupa.

Verkefni:

- [11] Safnaðu gögnum úr hjólaferð eða gönguferð með GPS tæki (eða snjallsíma) og greindu gögnin.
- [12] Láttu bekkjarfélaga hafa gögnin og búið til nokkrar spurningar sem hann á að svara út frá gögnunum.

Heimildir

- [1] De Silva, D.A. *Flying an airplane*. In Andersen, J. et al. *Bringing Mathematics to Earth*, Prvokruh Publishing House, Prague, 2010
- [2] [WGS84 implementation manual](#) (October 14, 2011)