

Artikkelisarja
kuulnoista!

TieteenKuvalehti
numero 8

APOLLO 1-10
Testit

TieteenKuvalehti
numero 9

APOLLO 11:
Kuun
pinnalla

TieteenKuvalehti
numero 10

APOLLO 12:
Salaman
armoilla

TieteenKuvalehti
numero 11

APOLLO 13:
Räjähdyks
avaruudessa

TieteenKuvalehti
numero 12

APOLLO 14:
Kolmas
kerta Kuussa

TieteenKuvalehti
numero 13

APOLLO 15:
Autoilua
Kuussa

TieteenKuvalehti
numero 14

APOLLO 16:
Teknisiä
ongelmia

TieteenKuvalehti
numero 15

APOLLO 17:
Viimeinen
lento

LÄHTÖL

Ensimmäistä kuulentoa edelsi neljä miehitettyä testilentoa. Apollo 11-lennon astronautit lähtivät matkaan 16. heinäkuuta 1969.

ASKENTAA



Astronautit kertovat itse tarinansa

Sarjan artikkelit perustuvat yhdysvaltalaisen Andrew Chaikinin vuonna 1994 ilmestyneeseen kirjaan "A Man on the Moon". Kirjaansa varten Chaikin haastatteli Apollo-lennoilla mukana olleita astronautteja.

"Tämä on pieni askel ihmiselle, mutta suuri harppaus ihmiskunnalle."

Neil Armstrongin kuuluisiin sanoihin, jotka hän lausui astuessaan ensimmäisenä Kuun pinnalle, huipentui kaikkiaan 400 000 ihmisen kahdeksan vuotta kestänyt työrupeama.

Miehitettyyn kuulentoon johtanut hanke alkoi vuonna 1961, kun presidentti John F. Kennedy lupasi, että Yhdysvallat vie ihmisen Kuuhun ja tuo hänet turvallisesti takaisin Maahan ennen vuosikymmenen loppua. Kun Apollo 11:n miehistö laskeutui Tyyneenmereen heinäkuussa 1969, Kennedyn lupaus oli täytetty.

Apollo-hanke tuli kalliiksi. Sen kustannukset olivat nykyrahaksi muutettuna noin 90 miljardia euroa. Yhä edelleen kiistellään siitä, oliko moinen panostus ylipäättään järkevä. Toisaalta kilpailu Kuun valloituksesta oli arvovaltakysymys, ja Yhdysvallat oli päättänyt voittaa sen.

Apollo-hankkeessa mukana olleet ihmiset tekivät joka tapauksessa hurjan urakan. Tutkijat ja teknikot uskoivat asiaansa, ja astronautit tiesivät, että heidän henkensä oli pelissä. Ilman kaikkien panosta Kuuta ei olisi voitu valloittaa.

Tieteen Kuvalehti julkaisee kuulentojen 40-vuotispäivän kunniaksi kahdeksanosaisen artikkelisarjan, jossa muistellaan Apollo-ohjelmaan osallistuneiden ihmisten työtä ja hank-

keen vaiheita testirakettien laukaisusta Kotkan laskeutumiseen Kuun pinnalle ja astronauttien paluuseen Maahan.

Juttusarjan aloittaa artikkeli, joka kertoo historiallista Apollo 11:n matkaa edeltäneistä lennoista. Siinä esitellään myös kuulennon eri vaiheita ja niissä käytettyä tekniikkaa. Seitsemässä seuraavassa numerossa seurataan kuutta onnistunutta kuulentoa ja yhtä, joka melkein päättyi katastrofiin.

40 vuotta sitten heinäkuun 20. päivänä 1969 Armstrong ja Aldrin laskeutuivat Kuun kamaralle.



Apollo-alus
Korkeus:25metriä

Vain iso pääsee irti Maan veto-voimasta

Apollo 11:n matkaan saattanut Saturn 5 -kantoraketti oli 111 metriä korkea ja painoi 3 000 tonnia. Nousun aikana se kulutti joka sekunti 13 tonnia polttoainetta. Sen ensimmäinen vaihe tuotti 34 meganewtonin työntövoiman.

Valtava voima oli tarpeen, sillä toisin kuin aiempien mallien Saturn 5 -raketin ei ainoastaan pitänyt viedä avaruusalus Maata kiertävälle radalle vaan myös irrottaa se Maan painovoimasta ja suunnata se kohti Kuuta.



Tragedia johti numerosotkuun

Tammikuussa 1967 kolmen astronautin kuolemaan johtaneen lähtölaskentatestin alkuperäinen nimi oli AS-204. Sitä ennen vuonna 1966 oli tehty jo kolme miehittämätöntä Apollo-testilentoa. Menehtyneiden astronauttien muistoksi Nasa nimesi testin Apollo 1 -lennoksi, vaikka aiemmin olikin sovittu, että Apollo-nimen saavat vain avaruuteen asti päässeet lennot.

Apollo 1 -lennon jälkeen tehtiin kolme miehittämätöntä koetta. Apollo 4 oli Saturn 5 -raketin ensitesti. Apollo 5 -lennolla Saturn 1B -raketti laukaisi miehittämättömän laskeutumisaluksen tammikuussa 1968, ja 4. huhtikuuta 1968 tehtiin viimeinen miehittämätön testi, Apollo 6.

Kapteeni Virgil Grissomin ääni oli erittäin rauhallinen, mutta silti hän oli selvästi ärsyyntynyt tokaistessaan: "Miten ihmeessä me voimme ikinä päästä Kuuhun, jos emme edes kykene viestimään radioilla kolmen rakennuksen välillä?"

Grissom istui komentomodulissa 34 Saturn 1B -raketin kärjessä Kennedyn avaruuskeskuksen laukaisurampilla vierellään Edward White ja Roger Chaffee. Miehet olivat odottaneet koelähtölaskentaa jo monta tuntia, mutta kuten aiemmissakin testeissä oli todettu, avaruusaluksen ja valvontakeskuksen välisessä radioyhteydessä oli jokin vika.

Komentomodulista ei saatu yhteyttä muutaman sadan metrin päässä sijaitsevaan valvontakeskukseen, jossa työskenteli 200 ihmistä. Radioyhteys ei toiminut myöskään vajaan kymmenen kilometrin päässä olevaan Manned Space Flight -keskukseen.

Lähtölaskentakoe ei tuntunut onnistuvan, ja se hermostutti Grissomia. Jos koe onnistuisi, Grissom saisi kahden kollegansa kanssa suorittaa ensimmäisen miehitetyn Apollo-lennon, joka oli määrä tehdä muutamaa viikkoa myöhemmin.

Tammikuinen päivä vuonna 1967 oli alkanut Kennedyn avaruuskeskuksessa normaaliin tapaan. Ongelmia alkoi ilmetä, kun Grissom, White ja Chaffee ryömivät avaruuspuvuissaan komentomoduliin kello yhdeltä iltapäivällä. Happaman maidon löyhkää muistuttava haju pysäytti astronautit heidän astuessaan moduliin.

Hajun syy selvisi vasta tuntia myöhemmin, kun happijärjestelmässä havaittiin virhe. Hieman aikataulusta myöhässä laukaisutornin teknikit sulkiivat komentomodulin luukun ja moduuli täytettiin puhtaalla hapella. Sitten alkoivat viestintäjärjestelmän ongelmat. Kaikkien työpanoksesta huolimatta radioyhteyksien korjaaminen kesti pitkään.

"Kuuleeko komentomoduli?" kysyi Stuart Roosa valvontakeskuksesta. "Minä en kuule sanaakaan siitä, mitä sanot. Jeesus sentään... Sanoin, että miten ihmeessä me pääsemme koskaan Kuuhun, jos emme edes kykene viestimään kahden tai kolmen rakennuksen välillä", tuskailli Grissom.

40-vuotiaalla Grissomilla oli jo takanaan kaksi avaruuslentoa. Muiden Apollo-ohjelmaan valittujen astronauttien tavoin hän toivoi olevansa ensimmäinen ihminen Kuussa. Kun hän odotteli komentomodulissa, että radioyhteys saataisiin taas toimimaan, toiveen toteutuminen tuntui hyvin epätodennäköiseltä. Jos rutiinitestikin menee mönkään, niin miten voisi olla mahdollista laskeutua Kuuhun?

Illan suussa teknikit ahkeroivat yhä, mutta silloin he olivat jo saaneet yhteyden komentomodulin ja valvontakeskuksen välille. Valonheittimet valaisivat Saturn-kantorakettia, jonka kärjessä oleva komentomoduli toimi nyt suunnitelmien mukaan oman sähköjärjestelmänsä varassa - aivan kuten tositilanteessakin. Kello 18.20, vain kymmenen minuuttia ennen suunniteltua koelähtölaskentaa,

testin johtaja päätti keskeyttää kokeen, kunnes viestintäjärjestelmä toimisi täysin moitteetta. Yksitoista minuuttia myöhemmin valvontakeskuksessa kuului heikko hätäviesti. Se kuulosti aivan siltä, kuin joku olisi sanonut "fire" (tulipalo).

Pelkkä ajatuskin tulipalosta tuntui kaukaiselta, sillä avaruuskapselin ulkopuolella vilisi teknikoita, jotka kyllä selvittäisivät tilanteen kuin tilanteen. Eikä raketin säiliöissäkään ollut polttoainetta.

Valvontakeskuksen näytöt välittivät kuitenkin karmean näyn: komentomodulissa lepattivat liekit. Äkkiä radioyhteys moduliin alkoi toimia, ja Chaffeen ääni kuulosti liiankin selkeältä: "Ohjaamossa palaa." Nasan henkilökunta seurasi, miten White yritti avata luukkua.

Silloin kuului vielä yksi hätähuuto: "Täällä on tulipalo. Päästäkää meidät ulos. Me palamme." Myöhemmin selvisi, että se oli Chaffeen ääni.

Kennedy polkaisi kilvan käyntin

Kun Kuu loisti kirkkaana Atlantin yllä, Kennedyn avaruuskeskuksesta katsottuna näytti siltä, että Maan kiertolainen olisi ollut lähes käden ulottuvilla. Välimatka Maasta Kuuhun on kuitenkin 384 400 kilometriä. Se vastaa melkein kymmentä kierrosta maapallon ympäri päiväntasaajan kohdalla.

Pitkästä välimatkasta huolimatta Yhdysvaltojen virallisena tavoitteena oli valloittaa Maan lähin naapuri ennen 1960-luvun loppua. Apolloksi nimetyn hankkeen lähtölaukaus oli presidentti John F. Kennedyn toukokuun 25. päivänä 1961 pitämä puhe, jossa hän asetti Yhdysvalloille kovan haasteen. "Uskon, että tämän kansakunnan tulee asettaa tavoitteekseen viedä ihminen Kuuhun ja tuoda hänet

APOLLO 1



Miehistö:
Vasemmalta
Edward White, Virgil "Gus" Grissom
(kapteeni) ja Roger Chaffee.

Tehtävä: Komento- ja huoltomodulien testaus Maata kiertävällä radalla.

Kesto: Tehtävää ei suoritettu, sillä kaikki kolme astronauttia kuolivat laukausitestissä neljä viikkoa ennen suunniteltua lentoa.

turvallisesti takaisin Maahan ennen kuluvan vuosikymmenen loppua. Yksikään toinen avaruushjelma ei hämmästyttä maailmaa yhtä paljon eikä ole tärkeämpi tulevalle avaruustutkimukselle. Yksikään toinen avaruushjelma ei myöskään ole yhtä vaikea ja kallis", julisti vastikään virkaansa astunut presidentti kongressille pitämässään puheessa.

Kennedyn puheen aikaan Yhdysvallat ei ollut vielä saanut ihmistä Maata kiertävälle radalle ja Neuvostoliiton etumatka avaruuden valloituksessa näytti vain pitenevän. Vastapuoli oli hämmästyttänyt maailmaa jo 1957, kun se laukaisi Sputnik-satelliitin, ja huhtikuussa 1961, kun Juri Gagarin kiersi Maan Vostok-aluksella. Yhdysvaltalainen Alan B. Shepard pääsi avaruuteen vasta neljä ▶

**Täällä on tulipalo.
Me palamme!**

Roger Chaffee, Apollo 1

Chaffee, White ja Grissom kuolivat hieman ennen suunniteltua lentoa, kun testin aikana syttyi tulipalo. Ohjaamo tuhoutui kokonaan (pieni kuva).



Kuuhun ja ...

Maan ja Kuun välisen 384 000 kilometrin matkan taittamiseen tarvittiin monta vaihetta.

1. Apollo-kapselia kuljettanut Saturn 5 -kantoraketti laukaistiin Cape Kennedystä Floridasta.
2. Loppuun palanut ensimmäinen vaihe irrotettiin 2 minuutin ja 41 sekunnin päästä 66,5 kilometrin korkeudessa. Kantoraketin nopeus oli 9 880 km/h.
3. Toinen vaihe käynnistyi. Lähdön aikana tapahtuviin hätätilanteisiin tarkoitettu pelastautumistorni irrotettiin 94,5 kilometrin korkeudessa. Laukaisusta oli kulunut 3 minuuttia ja 16 sekuntia. Nopeus oli 10 450 km/h.
4. Toinen vaihe irrotettiin 9 minuuttia ja 15 sekuntia laukaisusta 189 kilometrin korkeudessa.
5. Kolmen sekunnin kuluttua käynnistettiin kolmas vaihe. Nopeus oli jo 24 900 km/h.
6. 11 minuuttia ja 43 sekuntia lähdestä nopeus oli 28 000 km/h. Kolmas vaihesammutettiin. 10 sekuntia myöhemmin Apollo pääsi Maata kiertävälle radalle.
7. Kolmas vaihe käynnistettiin uudelleen, jotta Apollon kurssi saatiin käännettyä kohti Kuuta. Nopeus oli 40 000 km/h.
8. Komento- ja huoltomoduuli irrotettiin kolmannesta vaiheesta. Moduuli kääntyi 180 astetta, telakoitui kuumoduuliin ja veti sen irti kolmannesta vaiheesta.
9. Apollon kurssia korjattiin. Se alkoi myös pyöriä hitaasti. Pyörimisen ansiosta Auringon säteily osui tasaisesti aluksen pintaan.



► viikkoa myöhemmin toukokuun alussa. Kennedy päätti, että Yhdysvallat ehtisi Kuuhun ennen Neuvostoliittoa – hinnalla millä hyvänsä.

Kennedyn esittämä tavoite oli erittäin optimistinen, eivätkä edes Nasassa kaikki uskoneet, että se oli saavutettavissa. Ennen puhettaan presidentti oli kuitenkin kysynyt asiantuntijoiden mielipidettä, ja näiden mielestä Yhdysvallat pystyi kuromaan Neuvostoliiton etumatkan kiinni ja viemään tehokkaan raketin avulla ihmisen Kuuhun.

Nasa oli aloittanut lokakuussa 1958 Mercury-hankkeen, jonka tavoitteena oli testata, miten painottomuus vaikuttaa ihmiseen. Shepardin 5. toukokuuta 1961 suorittama hyppy avaruuteen oli osa Mercury-ohjelmaa. Tämä maailman lyhin avaruuslento kesti vain 15 minuuttia ja 22 sekuntia.

Neljännestunnin pyrähdyksestä oli pitkä matka toisella taivaankappaleella käyntiin, ja astronautit piti vielä saada hengissä takaisin Maahan. Kuulentoa varten piti ensiksi kehittää uutta tekniikkaa, muun muassa uusi tehokas kantoraketti. Kuutakin piti vielä tutkia, jotta löydettäisiin sopiva laskeutumispaikka. Tähän kaikkeen tarvittiin tuhansia tutkijoita ja teknisiä asiantuntijoita.

Nasa ryhtyi heti toimeen. Kunnianhimoisen tavoitteen saavuttamiseksi sille annettiin lähes rajaton budjetti. Ensimmäinen etappi oli Gemini-hanke. Sen tavoitteena oli saada tietoa pitkällisen avaruudessa oleskelun vaikutuksista ja hankkia kokemuksia avaruuslentojen ohjaamisesta ja telakoitumisesta. Ilman koelentoja ei historiallinen matka toiselle taivaankappaleelle olisi toteutunut.

Yhdysvaltojen presidentin poliittisista syistä asettama aikaraja merkitsi armotonta työtahtia Nasan henkilöstölle ja alihankkijoille, jotka toimittivat eri osia avaruuslentojen ja kantorakettien. Vuoden 1967 alussa tunnelma oli kuitenkin varsin toiveikas. Apollo-aluksesta löydetty viati oli korjattu ja näytti siltä, että kuuohjelman ensimmäinen miehitetty

APOLLO



Miehistö:
Vasemmalta:
Donn Eisele, Walter Schirra (kapteeni) ja Walter Cunningham.

Tehtävä: Komento- ja huoltomoduulin testi Maata kiertävällä radalla.
Kesto: 10 vuorokautta, 20 tuntia ja 9 minuuttia.

14. Kuumoduuli ja komentomoduuli telakoituivat toisiinsa.



15. Kuumoduuli irrotettiin, ja se laskeutui lopulta Kuuhun.

13. Kuumoduuli nousi Kuun pinnalta. Laskeutumisvaiheessa käytetty osa toimi nyt laukaisualustana. Se jäi Kuun pinnalle, kun moduulin yläosa palasi Kuuta kiertävälle radalle.

16. Apollon päämoottori kiihdytti aluksen pois Kuuta kiertävältä radalta. Se sammutettiin, ja Apollomatkasikotiin-päin Maan painovoiman vetämänä.

avaruuslento voitaisiin suorittaa helmikuun 21. päivänä. Lennolle valittiin kolmen hengen miehistö, joka 27. tammikuuta oli laukaisurampilla 34 suoritamassa koelähtölaskentaa.

Miehistä Chaffee oli ensi kertaa lähdössä avaruuteen. White oli kesäkuussa 1965 Gemini 4 -lennolla suorittanut ensimmäisenä yhdysvaltalaisena avaruskävelyn. Kapteeni Grissom puolestaan oli ollut koelentäjänä. Hän oli tuolloin yksi Nasan rutinoituneimmista astronauteista, jolla oli kokemusta sekä Mercury- että Gemini-lennoilta.

Kuolemanvaara kuului työehtoihin

Mercury-hankkeessa Grissom oli jo kokenut, miltä tuntuu olla lähellä kuolemaa. Hän oli toisen astronautin kanssa avaruuslennolla Liberty Bell 7 -alukella. Lento sujui hyvin, mutta hieman sen jälkeen, kun astronautit olivat laskeutuneet mereen, hätäuloskäynnin luukku aukesi. Kapseli täyttyi vedellä ja alkoi painua pohjaan. Grissom pääsi ulos, mutta myös hänen avaruuspukunsa täyttyi vedellä ja hän oli vähällä hukkuu. Hänet saatiin kuitenkin pelastettua viime hetkellä helikopteriin.

Avaruusajan alkuvuosina kaikki astronautit olivat tietoisia siitä, että heidän työpäivänsä saattaisi milloin tahansa päättyä kuolemaan. Grissom oli tietoinen riskistä, ja hän oli jopa varoittanut Bettyvaimoaan ja sanonut: "Jos avaruusohjelmassa sattuu vakava onnettomuus, se varmasti sattuu minulle."

Niin Grissomille kuin muillekin Nasan astronauteille kuuohjelman onnistuminen oli hyvin tärkeä asia. He tiesivät, että Kuuta ei välttämättä valloiteta ilman kuolonuhreja. Silti tuskin yksikään tammikuun 27. päivänä 1967 komentomoduulissa olleista astronauteista oli tullut edes ajatelleeksi, että kuolemaan johtava tapaturma voisi sattua Maassa.

Chaffeen hätäsanoma kuultiin kello 18.31. Sen jälkeen valvontakeskukseen kantautui tuskan huutoja. Sitten radioyhteys katkesi. Tuolloin oli ▶



Apollo 8:n astronautit olivat ensimmäiset ihmiset, jotka näkivät Maan nousevan Kuun ylle.

...takaisin

17. Viisitoista minuuttia ennen kuin alus törmäsi Maan ilmakehään huoltomoduuli irrotettiin komentomoduulista. Komentomoduulia käännettiin, jotta se olisi oikeassa asennossa osuessaan ilmakehään.

18. Noin 20 kilometrin korkeudessa alus törmäsi ilmakehään 40 000 kilometrin tuntinopeudella. Törmäys jarrutti sen vauhtia.

19. Kolmen kilometrin korkeudessa avattiin kolme laskuvarjoa, jotka jarruttivat aluksen nopeuden noin 35 kilometriin tunnissa.

20. Miehistö laskeutui mereen.



APOLLO 8



Miehistö:

Vasemmalta:

Frank Borman (kapteeni), William Anders ja James Lovell.

Tehtävä: Ensimmäinen miehitetty lento Kuuta kiertävälle radalle.

Kesto: 6 vuorokautta, 3 tuntia ja 1 minuutti.

Apollo 9 –lennolla kuumoduulia testattiin Maan kiertoradalla (oikealla). Isossa kuvassa Russell Schweickart testaa avaruus-kävelyllä asua, jota käytettiin ensimmäisellä kuulennolla.



pesi räjähdyksessä, jonka paineaalto kaatoi monet ulkopuolella olleista maahan.

Luukku saatiin auki vasta viiden minuutin kulluttua. Palaneen lihan ja muovin käry iski pelastajien kasvoille. Kapselissa oli jäljellä vain miesten hiiltyneet ruumiit. ”On parasta, että en edes yritä kuvaila, mitä näen”, kuului viesti, jonka valvontakeskus sai komentomoduulin ääreltä.

Apollo-hanketta jatkettiin

Avaruushanke oli kansakunnan ylpeys, joten tragedia kosketti yhdysvaltalaisia. Nasa asetti heti onnettomuustutkintalautakunnan selvittämään turman syyt. Pian selvisi, että syynä tulipaloon oli huonosti tehty johdotus. Sähkövian vuoksi oli syntynyt kipinöitä, jotka sytyttivät palon. Koska ohjaamossa oli puhdasta happea ja paljon palavia materiaaleja, tuli leimahti ja levisi erittäin nopeasti.

Onnettomuusraportissa luettiin kaikkiaan noin 1 400 vikaa tai puutetta. Seuraavien puolentoista vuoden aikana Apollo-kapseli rakennettiin kokonaan uudelleen. Yksi tärkeimmistä parannuksista oli nopeasti avattava luukku. Lisäksi palavien materiaalien osuutta vähennettiin. Aluksissa ei myöskään enää käytetty puhdasta happea.

Kolmen astronautin traaginen kuolema paljasti Apollo-hankkeen heikkoudet. Onnettomuus viivästytti hanketta, mutta toisaalta sen jälkeen tehdyt korjaukset paransivat huomattavasti aluksen turvallisuutta. Astronautti Eugene Cernan totesi myöhemmin, että enää ei vain pyritty saamaan töitä tehdyksi vaan myös tekemään ne kunnolla.

”Jos me kuolemme, älkää surko. Tämä työ on täynnä riskejä, ja jos meille sattuu jotain, toivottavasti se ei viivästytä koko hanketta. Avaruuden valloitus on sen riskin arvoista”, Grissom oli sanonut lehdistötilaisuudessa muutama viikko ennen kuolemaansa. Grissomin sanat eivät poistaneet surua, mutta hänen toivonsa mukaisesti 400 000 ihmistä teki töitä Apollo-hankkeen hyväksi. Aika alkoi tosin käydä vähiin, sillä vuosikymmenen loppu lähestyi.

► kulunut 17 sekuntia siitä, kun keskukseen tuli ensimmäinen ilmoitus tulipalosta.

Komentomoduulin ulkopuolella teknikat ja pelastushenkilökunta yrittivät saada luukku auki. Liekit ja valtava kuumuus pakottivat heidät kuitenkin luopumaan yrityksestä. Muutamassa sekunnissa paine kapselin sisällä kasvoi niin paljon, että se re-

Menestyslento huonossa työilmapiirissä

Kun miehitetty Apollo 7 –lento laukaistiin Kennedyn avaruuskeskuksesta 11. lokakuuta, yhdysvaltalaisen luottamus kuuohjelmaan palasi. Puolentoista vuoden takainen onnettomuus aiheutti kuitenkin paljon paineita niin kolmihenkiselle miehistölle kuin valvontakeskuksen henkilökunnallekin.

Tunnelmaa lennolla ei parantanut se, että kapteeni Walter Schirra vilustui pian lähdön jälkeen ja tartutti taudin myös muihin. Tunteet kävivät kuumina, kun valvontakeskus pyysi astronautteja televisiokuvaan, mutta Schirra vastasi, että heidän täytyi saada työskennellä ilman pyöriviä kameroita. Schirra myös moitti osaa heille annetuista tehtävistä typeriksi. Valvontakeskus puolestaan vastasi Schirran olevan vainoharhainen. Tulehtuneesta

APOLLO 9



Miehistö:
Vasemmalta:
James McDivitt (kapteeni), David Scott (komentomoduulin ohjaaja) ja Russell Schweickart (kuumoduulin ohjaaja).

Tehtävä: Kuumoduulin testaus Maata kiertävällä radalla.

Kesto: 10 vuorokautta, 10 tuntia ja 1 minuutti.

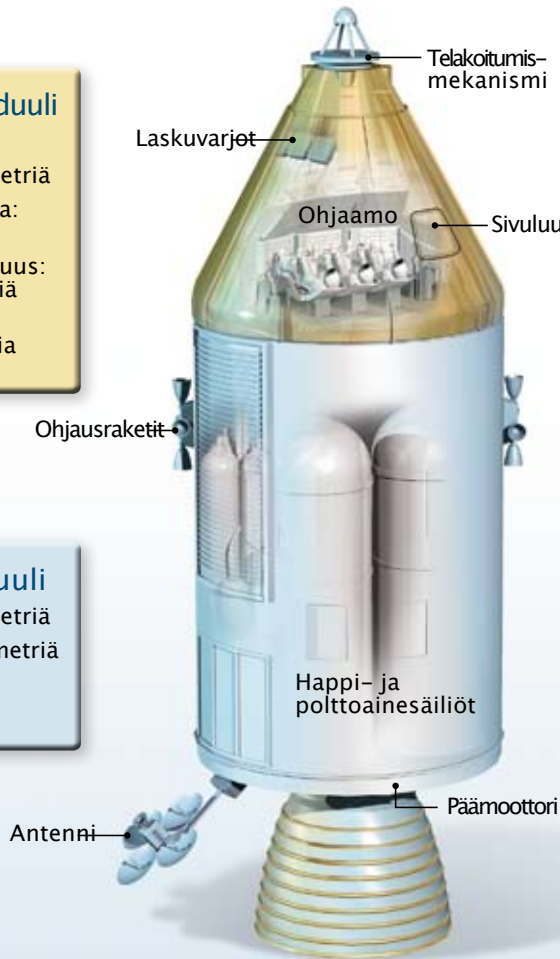
Tilaa kolmelle

Komentomoduuli

Miehistö: 3
Korkeus: 3,5 metriä
Pohjan läpimitta: 3,9 metriä
Ohjaamon tilavuus: 6,2 kuutiometriä
Laukaisupaino: Melkein 6 tonnia

Huoltomoduuli

Korkeus: 7,6 metriä
Läpimitta: 3,9 metriä
Laukaisupaino: 25 tonnia



Saturn 5 –kantoraketin kärjessä sijainnut komentomoduuli oli aluksen hermokeskus ja astronauttien koti kuulennon aikana. Apollo-aluksessa oli tilaa kolmelle avaruuslentäjälle. Nasan aiemmillä avaruuslennoilla oli vain yksi tai kaksi astronauttia. Mercury-lennoilla (1961–1963) oli tilaa vain yhdelle ja Gemini-lennoilla (1965–1966) kahdelle lentäjälle.

Laukaisun ja laskeutumisen aikana astronautit istuivat vyötettyinä paikoillaan vieressä. Kapteenin paikka oli vasemmalla, komentomoduulin ohjaajan keskellä ja kuomodiuulin ohjaajan oikealla. Avaruudessa astronautit leijuivat vapaasti aluksessa. Vaikka ohjaamo oli ahdas, tilaa oli silti huomattavasti enemmän kuin aiempien Mercury- ja Gemini-lentojen astronauteilla.

Komentomoduuli oli avaruusaluksen ainoa osa, joka palasi takaisin Maahan. Siksi sen kärjessä oli seitsemän senttimetriä paksu lämpökilpi suojaamassa alusta lämmöltä, joka syntyi, kun alus tunkeutui Maan ilmakehään.

Komentomoduuli oli melkein koko lennon ajan telakoituneena sylinterinmuotoiseen huoltomoduuliin, jossa oli happi- ja polttoainesäiliöt sekä muut aluksen toiminnan kannalta välttämättömät järjestelmät. Apollo-aluksen päämoottori sekä pienemmät ohjausraketit sijaitsivat myös huoltomoduulissa.

ilmapiiristä huolimatta astronautit suorittivat suunnitellut komento- ja huoltomoduulin testit onnistuneesti. Vaikka valvontakeskus vitsailikin, että alus ohjataan laskeutumisen aikana suoraan hirmumyrskyyn, miehistö palasi kymmenen vuorokautta kestäneeltä lennolta ehjin nahoin.

Nasan astronauttiryhmän johtaja Deke Slayton nimitti Apollo 7:n lentoa huonon ilmapiiriin vuoksi ”ensimmäiseksi avaruussodaksi”. Yksikään lennon astronauteista ei päässyt avaruuteen toistamiseen.

Avaruuslento päättyi merisairauteen

Seuraava harjoituslento sujui sopuisammassa tunnelmissa. Apollo 8 lähti avaruuteen joulukuun 21. päivänä 1968 Saturn 5 –kantoraketin kyydissä. Ilmapiiri niin avaruusaluksessa kuin valvontakeskuksessakin oli rauhallinen ja toiveikas, vaikka kuuohjelman aikataulua oli kiristetty entisestään.

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan Apollo 8:n olisi pitänyt testata kuulennon laskeutumismoduulia Maata kiertävällä radalla. Kuomodiuuli ei kuitenkaan vielä ollut valmis, ja Nasassa pelättiin, että Neuvostoliitto oli jo valmistautumassa miehittettyyn kuulentoon. Siksi Nasassa päätettiin ottaa riski ja lähettää Apollo 8 Kuuta kiertävälle radalle,

vaikka suunnitelmien mukaan se olisi ollut vasta Apollo 9 –lennon ohjelmassa.

”Apollo 8, you are GO for TLI”, kuului Houstonissa sijaitsevan valvontakeskuksen viesti vajaat kolme tuntia lähdon jälkeen. TLI on lyhenne sanoista Translunar Injection ja se tarkoitti, että Saturn 5 –kantoraketin kolmas vaihe käynnistettiin uudelleen, jotta alus saatiin pois Maan painovoiman vaikutuspiiristä. Alus jatkoi siis kohti Kuuta.

Apollo 8 –astronautit seurasivat maapallon kutistumista hetki hetkeltä, kun he matkasivat 40 000 kilometrin tuntinopeudella. Kolmen vuorokauden kuluttua laukaisusta he olivat valmiita viimeiseen raketti-ohjaukseen. Sen jälkeen alus pääsi radalle, joka kiersi Kuuta 112 kilometrin korkeudessa. Ohjausraketit piti käynnistää Kuun pimeällä puolella, josta ei ollut radioyhteyttä Maahan.

Kun alus 48 jännittävän minuutin kuluttua ilmestyi Kuun etupuolelle, kaikki hurrasivat helpotuksesta. Apollo 8 oli päässyt Kuuta kiertävälle radalle. Astronautit eivät olleet kadonneet avaruuteen, eikä alus ollut törmännyt Kuun takapuolella ▶

”**Jos me kuolemme, älkää surko. Avaruuden valloitus on riskin arvoista.**

Virgil ”Gus” Grissom, Apollo 1

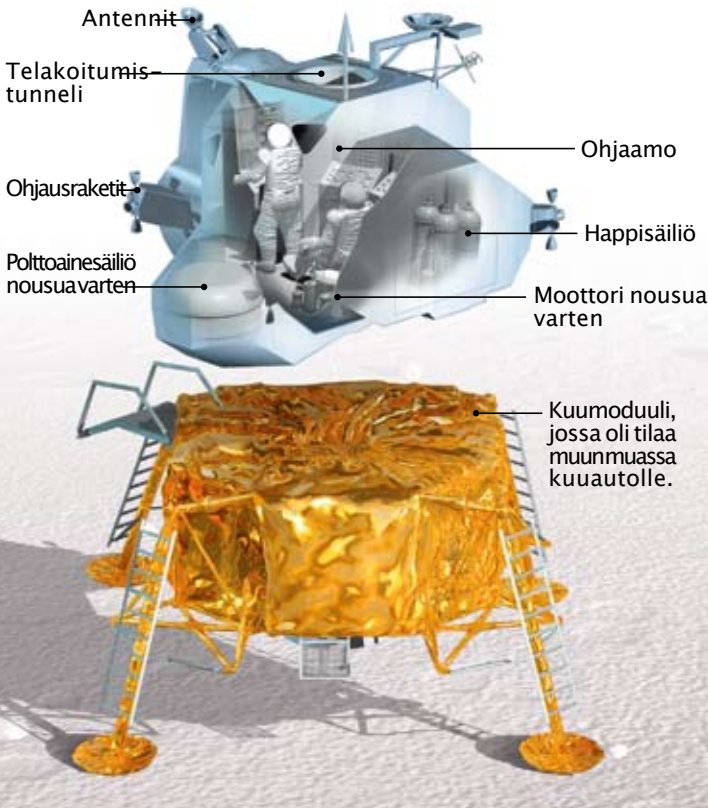
Puolet aluksesta jäi Kuuhun

Melkein seitsemän metriä korkea laskeutumismoduuli ei tarvinnut niin vahvoja seiniä kuin komentomoduuli, joka joutui paluumatkalla kohtaamaan Maan ilmakehän. Koska painoa piti karsia, kuumoduulin seinät olivat paikoin erittäin ohuet. Astronauttien istuimillekaan ei ollut tilaa.

Kuumoduuli koostui kahdesta osasta, joista alempi jäi Kuuhun ja ylempi palasi kiertoradalle ja telakoitui komentomoduuliin. Lopulta sekin irrotettiin ja pudotettiin Kuun pinnalle.



Ahtaassa kuumoduulissa kummankin astronautin piti seistä ikkunan edessä.



► nousevaan 113 kilometriä korkeaan vuoreen, josta astronautit olivat vitsailleet harjoitusten aikana.

"This is Apollo 8, coming live to you from the Moon (täällä Apollo 8, suora lähetys Kuusta)", sanoi Frank Borman joulutervehdyksenä noin 500 miljoonalle televisionkatsojalle, jotka seurasivat historiallista tapahtumaa eri puolilla maailmaa. Yli 20 minuutin ajan astronautit esittelivät Kuuta katselijoille. Bormanin sanoin se oli "valtava, yksinäinen, luotaantyöntävä ja tyhjä erämaa". Sitten astronautit lukivat vuoron perään Raamatua ja televisiokuva näytti Kuun maisemia: "Alussa Jumala loi taivaan ja maan..." Ensimmäisinä ihmisinä Apollo 8:n miehistö näki Maan

Meille ei annettu mahdollisuutta laskeutua.

Eugene Cernan, Apollo 10

Meille ei annettu mahdollisuutta laskeutua. Eugene Cernan oli jo tottunut siihen, että niin hänet kuin muutkin astronautit kuvattiin tiedotusvälineissä lähes supersankareiksi. Apollo 10 -lennolla

nousevan Kuun ylle. Heidän kuvissaan Maa oli kuin keidas mustassa maailmankaikkeudessa.

Kierrettyään Kuun kaikkiaan kymmenen kertaa Apollo 8 otti suunnan takaisin Maata kohti. Kuuden vuorokauden lennon jälkeen kapseli iskeytyi suunnitellusti Tyyneenmereen.

Ennen lähtöä Borman oli sanonut vaimolleen, että hänellä on 50 prosentin mahdollisuus palata hengissä kotiin. Kun kapseli oli laskeutunut mereen, hän joutui toteamaan, että valtameri oli hänelle suurempi uhka kuin avaruus. Borman alkoi voida pahoin aallokossa ja oksensi kollegojensa päälle. Hänen kasvoilleen palasi terve väri vasta, kun lentäjät oli noukittu merestä helikopteriin.

Kaksi miestä kiersi Maata hämähäkillä

Kuumoduuli valmistui pahasti aikataulusta myöhässä, ja se hyväksyttiin lentokelpoiseksi 25. tammikuuta 1969. Reilut viisi viikkoa myöhemmin, 3. maaliskuuta, laukaistiin Apollo 9. Lennolla olivat mukana sekä kuumoduuli että komentomoduuli, jonka oli määrä jäädä Kuuta kiertävälle radalle.

Lennon päämääränä ei kuitenkaan ollut Kuu, vaan astronauttien tehtävänä oli testata moduleja kymmenen vuorokauden ajan Maata kiertävällä radalla. Testeissä harjoiteltiin telakoitumista ja irrotautumista. Kuuden tunnin ajan lennon kapteeni James McDivitt ja Russell Schweickart lensivät pitkäjalkaisella kuumoduulilla, jota astronautit kutsuivatkin Spideriksi eli hämähäkkiksi.

Spiderin seinät olivat erittäin ohuet, sillä se ei saanut painaa liikaa. Lento kuumoduulilla oli ensimmäinen ihmisen tekemä avaruusmatka aluksella, joka ei voinut palata takaisin Maahan. Spider lensi 178 kilometrin päähän David Scottin ohjaamasta komentomoduulista ennen kuin se telakoitiin siihen uudelleen. Schweickart suoritti vielä 38 minuuttia kestäneen avaruuskävelyn. Päällään hänellä oli uudenmallinen puku, jossa oli reppu.

Apollo 9 -lento sujui täsmälleen suunnitelmien mukaan. Kun astronautit palasivat kymmenen vuorokauden lennoltaan, ohjelmassa oli jäljellä vain yksi lento ennen varsinaista kuulentoa.

Astronautitkin olivat vain ihmisiä

Yhdysvalloissa 1960-luvulla Nasan astronautit olivat valtakunnallisia julkikkia. He esiintyivät televisiossa, radiossa, sanomalehdissä ja viikkolehden etusivuilla. Kuvissa astronautit hymyilivät aina, kävivät kalassa lastensa kanssa, soittivat pianoa vaimo vierellään tai leikkasivat ruusuja puutarhassaan. Leppoisan idyllin takana oli kuitenkin toisenlainen todellisuus: astronautin työ oli kurinalaista puurtamista. Laukaisua edeltävinä kuukausina heidän elämänsä oli pelkkää työntekeä.

Eugene Cernan oli jo tottunut siihen, että niin hänet kuin muutkin astronautit kuvattiin tiedotusvälineissä lähes supersankareiksi. Apollo 10 -lennolla

19.toukokuuta 1969 hän päätti näyttää suorassa televisiolähetyksessä, että kiillotetun julkisuuskuvan takana oli tavallisia ihmisiä, jotka halusivat vain tehdä työnsä mahdollisimman hyvin.

"Jos haluatte nähdä, millaiset miehet matkaavat Kuuhun, niin tässä on yksi hyvä esimerkki", kehotti Cernan ja suuntasi kameran purukumia jauhavaan kapteeni Thomas Staffordiin, jonka kaljua peitti todella ruma kypärä. "Olisitteko uskoneet?" kysyi Cernan ja virnisti katsojille. Muutaman minuutin kuluttua televisiosta kantautui Frank Sinatran laulu "Fly Me to the Moon" (lennätä minut Kuuhun).

Apollo 10 oli viimeinen testi ja samalla varsinaisen kuulennon kenraaliharjoitus. Odotukset olivat erittäin korkealla – ja kokenut miehistö lunasti ne kaikki. Lennon kuumoduulia kutsuttiin Snoopyksi (Ressuksi) ja komentomoduulia Charlie Browniksi (Jaska Jokuseksi). Kun Snoopylla lentäneet Stafford ja Cernan näkivät, miten Charlie Brown ja sen ohjaaja John Young katosivat pimeyteen, radiosta kuului Cernanin äänellä pyyntö: "Älä nyt vain ota vastaan mitään ohjeita siitä, miten palaat takaisin Maahan." "Ei hätää", rauhoitteli Young.

Cernan ja Stafford laskeutuivat Snoopylla 15,6 kilometrin korkeuteen Kuun pinnasta. Siellä he testasivat laskeutumistutkaa ja valokuvasivat Rauhalisuuden merenä tunnettua tasankoa, joka oli valittu Apollo 11 –lennon laskeutumispaikaksi.

Niin lähellä Kuuta ajatus viimeisen askeleen ottamisesta tuntui varmasti houkuttelevalta. Cernan totesi myöhemmin, että Nasa oli antanut heille niin vähän polttoainetta, että yritys olisi ollut tuhoon tuomittu. "Meille ei annettu mahdollisuutta laskeu-

APOLLO 10



Miehistö:

Vasemmalta:

Eugene Cernan (kuumoduulin ohjaaja), John Young (komentomoduulin ohjaaja) ja Thomas Stafford (kapteeni).

Tehtävä: Kenraaliharjoitus, kuumoduulin testi Kuun kiertoradalla.

Kesto: 8 vuorokautta, 0 tuntia ja 3 minuuttia.

tua", hän sanoi. Snoopyssa hän oli tuntenut olevansa niin lähellä Kuun pintaa, että hän nosti jalkojaan aluksen ylittäessä vuoren. Kun astronautit olivat irrottaneet Snoopyn alimman osan, heidän piti vielä telakoitua komentomoduuliin.

Onnistuneen kenraaliharjoituksen jälkeen avaruuskapseli laskeutui Tyyneenmereen 26. toukokuuta 1969. Nasa oli valmis Kuun valloitukseen aivan viime hetkillä, sillä Kennedyn asettamaan takarajaan oli enää seitsemän kuukautta.

Kuuluu kolmikko, joka lopulta toteutti presidentti Kennedyn kahdeksan vuotta aiemmin asettaman tavoitteen, oli valittu jo tammikuussa 1969. Historialliselle lennolle pääsivät Neil Armstrong, Michael Collins ja Edwin "Buzz" Aldrin. Kaikki testit oli suoritettu ja lähtölaskenta oli käynnissä. Silti matka Kuuhun oli vähällä päätyä katastrofiin.

Seuraavassa numerossa

APOLLO 11:
Kuun pinnalla



Apollo 10 –lennon komentomoduulin ohjaaja Young jäi Kuuta kiertävälle radalle (vas.). Stafford ja Cernan puolestaan pääsivät kuumoduulilla melkein koskettamaan Kuun pintaa.

