

27. ábra. A Lockheed Martin F-35-ös harcászati repülőgépcsaládjának három változata, a légierős (A) a haditengerészeti (C) és a tengerészgyalogos (B) verzió



Kelecsényi István\*

## Az F-35 Lightning II-es harcirepülőgép-család III. rész

### A FEJLESZTÉSI FOLYAMAT, PROTOTÍPUSOK, ELŐSZÉRIA ÉS KÖLTSÉGEK

Az JSF programban győztes F-35 típusból a Lockheed Martin 20 darab prototípust gyártott le. Négy F-35A, hat F-35B és négy F-35C repülési, hat F-35-ös földi tesztelésre készült.

A prototípusok berepülése közben az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma, és a Lockheed Martin cég előszériás szerződéseket kötött.

Az előszériák után, az első sorozatgyártású repülőgép-megrendelés az FRP-1-es volt, amelyben 107 darab F-35-ös beszerzéséről kötött szerződést a Lockheed Martin és az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma.

Az Amerikai Egyesült Államok haderőnemei közül a tengerészgyalogság és a légierő több századánál megkezdődött a típusváltás, de jelen számunk lapzártájakor két vadászpilóta-századnál áll IOC, vagyis kezdeti hadműveleti képességgel hadrendben az F-35-ös. Az izraeli Zroa HaAvir VeHahalal, vagyis légi és űrhaderő 2017. december első hetében jelentette be, hogy szintén kezdeti hadműveleti képességet ért el a 140. ברוח רשן תסייט (Aranysas) száza F-35I Adir harci repülőgépeivel.

A megrendeléseken kívül, több ország potenciális vásárlóként jelentkezett. Belgium és Finnország egyértelműen F-35A harci repülőgépeket kíván beszerezni. Lengyelország szintén a jelenlegi szovjet típusok egyik utódjának az F-35A-t szeretné hadrendbe állítani, források azonban jelenleg nem állnak rendelkezésre F-35A, de még F-16-osok

1. táblázat. A teljes tervezett megrendelés-állomány:

| Megrendelő                              | típus   | darabszám |
|---|---------|-----------|
| Amerikai légierő                        | F-35A   | 1763      |
| Amerikai haditengerészet                | F-35B/C | 680       |
| Brit Királyi Légierő és Haditengerészet | F-35B   | 138       |
| Olasz légierő                           | F-35A   | 60        |
| Olasz haditengerészet                   | F-35B   | 30        |
| Holland Királyi Légierő                 | F-35A   | 37        |
| Török légierő                           | F-35A   | 100       |
| Ausztrál légierő                        | F-35A   | 100       |
| Norvég légierő                          | F-35A   | 52        |
| Dán légierő                             | F-35A   | 30        |
| Kanadai légierő                         | F-35A   | 65        |
| Izraeli Légi- és Űrerő                  | F-35A   | 50        |
| Japán Védelmi Erő                       | F-35A   | 42        |
| Dél-koreai légierő                      | F-35A   | 40        |
| Mindösszesen megrendelés                |         | 3170      |

\* ORCID: 0000-0001-5563-3313





28. ábra. A VFA-101 Grim Reapers az amerikai flottalégierő kiértékelő és kísérleti százada, amely elsőként repülte a tengerészeti változatot

beszerzésre sem. A spanyol haditengerészetnél távlati szinten az F-35B kis hordozófedélzeti típusra van igény, de költségvetési problémák miatt, jelenleg inkább az AV-8 Harrier II. nagyjavítása és üzemidő hosszabbítása mellett döntöttek.

Az eredeti, 2009-es tervekben<sup>1</sup>, a 2030-as évek közepéig fokozatosan 3173 darab gép legyártását tervezték, ebből 2443 darabot az Amerikai Egyesült Államok rendelt, de a tényleges rendelésállomány csökkenő tendenciát mutat. Olaszország a dokumentumban jelzett 131 példánnyal szemben már 2012-ben 90 gépre csökkentette a megrendelését, Dánia az eredeti 48 db helyett jelenleg már csak 27 db gépre tart igényt, Kanadában pedig az F-35-ös elégtelen teljesítménye és magas ára miatt az egész megrendelés kétségessé vált, amit az új megrendelők (pl.: Izrael és Japán) belépése sem tudott ellensúlyozni.

Az F-35-ös ára a változattól és a gyártótól, a támogatási csomag mértékétől, az Amerikai Védelmi Minisztériumtól valamint az Amerikai Egyesült Államok Kormányzatától függ.

A JSF program indításkor az alacsony érzékelhetőségű F-16-os – a lopakodáson kívül az elődtípus követelményeihez hasonló paraméterekkel – a váltótípus lett volna. A technikai fejlődés, az innováció a repülőgépiparban azonban olyan gyors volt, hogy az F-35-ösbe végül komplexebb avionika, elektronikai harcképesség, érzékelők és további olyan képességek kerültek beépítésre, amelyek fejlettebbek az F-22A régebbi tervezésű rendszereinél. Ilyen például az EOTS. Ezeknek a képességeknek ára van. 2016-ban a JSF-nél 108 millió dolláros darabárral számol-

tak, ez a gyártói támogatással, hajózó és műszaki képzéssel 110-115 millió dolláros darabárra emelkedik, a fegyverzetre egy repülőgépnél javadalmazástól függően is kell költeni, tehát 115-120 millió dolláros darabárral lehetett számolni a hadrendbe állításhoz. A különböző újonnan felmerülő problémák folyamatosan növelik a költségeket, 2017 elején az egy gépre vetített ár már meghaladta a 120 millió dollárt. Donald Trump elnöksége kezdetén már tárgyalta a Lockheed konzernnel, amely nyomán a repülőgépek fegyverzet és kiképzés nélküli darabára ismét 100 millió dollár alá csökkent.

Az egyszeri költség mellett a repülőgép üzemeltetése sem olcsó, igaz az F-22A 57 100 dolláros repült órájához képest csak 31 600 dollár egy repült óra ára az F-35A változatnál, ugyanakkor meghaladja az összes 4. generációs vadászgép üzemórára vetített árát.

Az F-35A a legolcsóbb a három változat közül. A F-35C csak az amerikai repülőgép-hordozókon települ, árát megdrágítja a sós víz- és levegőállóság, a korrózióvédelem, valamint a katapult, a futóművek és a bekötési pontok szükségszerű megerősítése a hordozón történő alkalmazáshoz. A haditengerészeti változat ára jelenleg 129 millió dollár. Az F-35-ös ára a termelés felfutásával olcsóbb lehet az Egyesült Államok adófizetői számára. (A gépek ára a folyamatos fejlesztés eredményeként maig emelkedik, csökkenésre csak a nagy volumenű gyártás eredményeként lehet majd számítani.)

A VTOL/STOL kialakítású tengerészgyalogsági változat, amely katapulttal nem rendelkező hordozókról és száraz-

29. ábra. Berepülés közben a Japán Önvédelmi Erők számára gyártott első F-35A



földről is üzemeltethető, a legdrágább a kialakítása miatt. Az F-35B jelenlegi ára 134 millió dollár. A tengerészgyalogságnak kiképzéssel és fegyverrel tehát 140-145 millió dollárba kerül összesen egy F-35-ös. Az üzemeltetési költségek tekintetében a sorrend azonos.

A különféle segélyprogramokkal az Egyesült Államok különböző mértékben támogatja szövetségeseit. Kijelenthető pl., hogy Izrael F-35-ös repülőgépeit részben az amerikai adófizetők fizetik, lévén annak költségét Izrael gyakorlatilag csak meghitelezi, később pedig megkapja katonai segélyként. Izrael számára az üzemeltetési és karbantartási költség az, amelyet ténylegesen fizet az 5. generációs típusért.

Emellett a gép árába nem számítják bele a fogyó felszerelést, így a fegyverzetet, a karbantartási, javítási és egyéb költségeket, ahogy a már most is 13 millió forint feletti óránkénti üzemeltetési költséget sem.

A JSF globális program. A 2006-ban először legördülő F-35-ös harci repülőgép pénzügyi finanszírozását és műszaki fejlesztését nyolc nemzet (Ausztrália, Kanada, Olaszország, Hollandia, Norvégia, Törökország, az Egyesült Királyság és az Amerikai Egyesült Államok) támogatja, természetesen eltérő arányban. A legnagyobb arányú költségfinanszírozás és a tervezés, valamint az alkatrészek nagy részének gyártása és a legnagyobb darabszámú végszerelés az Amerikai Egyesült Államokban történik, de például csak Kanadában több mint 100 beszállító dolgozik a program számára. Izraelben készül több mint 800 repülőgép szárnya. Európában az olaszországi Cameriben, Japánban Nagoya városában építettek összeszerelő üzemet. Az európai légierők számára sorozatban gyártott repülőgépek végszerelését Cameriben végzik, Japánban saját repülőgépeiket építik 2017-től. Cameriben az első példány roll-out ünnepségére 2015. februárban került sor, azóta már számos repülőgép elhagyta a szerelőcsarnokot. Az első óceán-átrepülést 2016. februárban az AL-1 oldalszámú gyári példány végezte, Gianmarco Di Loreto őrnagy vezetésével. Az F-35A-t két olasz Eurofighter, valamint az olasz légierő KC-767 tankergépe kísérte végig a Patuxent River-i bázisra. Négy olasz gyári példányt építettek összesen, amelyek átrepültek az Egyesült Államokba, majd indulhatott a sorozatgyártás. 2017. május 5-én megtartották az első, Olaszországban összeszerelt F-35B roll-out ünnepségét. A cameri gyárban 800 fő dolgozik a „Villámok” sorozatgyártásán. A végszerelésen kívül, az összes F-35 40%-ához készülnek még taljánföldön komplett szárny szerkezetek. A holland F-35A sorozatgyártású repülőgépeket szintén itt szerelik majd össze. 2017. május végén hét légierős változatot gyártottak. 2018. március 1-től az olasz 35. ezred két F-35A repülőgépet vett át kipróbálásra a dél-olasz Amendola repülőbázison.

Bár a három változat egységes tervek alapján készül, de néhány nemzet – különböző szerződések alapján – saját gyártású vagy nem amerikai gyártású fegyverek integrációját fizeti és végezteti. Izrael hosszú ideig a repülőgép teljes szoftver forráskódjához hozzá akart jutni. Az Egyesült Államok ezt megtagadta, mivel az F-16-os izraeli hadrendbe állításakor átadták a forráskódot, majd azt nem hivatalos, meg nem erősített források szerint Izrael továbbadta Kínának, (a kínai J-10 fly-by-ware szoftverének kialakításához nem hivatalos információk szerint az izraeli Lavi harcászati repülőgép szoftvereit és terveit is felhasználták, amelynek alapja az F-16-os volt). Izrael és az Egyesült Államok végül kompromisszumos megoldást talált az F-35 esetében. Norvégia és Kanada ragaszkodik a fékernyős leszálláshoz, amely a jeges északi repülőterek ismeretében érthető képesség. Ez azonban már fizikai áttervezést is



30. ábra. Tesztrepülőgépek a STOVL (tengerészgyalogos) „B” változatból

igényelt, gyakorlatilag egy alacsony érzékelhetőségű dobozban helyezték el a törzs hátsó részén a fékernyőt. A kanadai légierőnek hajlékony csöves tankolócsőre van igénye, de ehhez a kanadai repülőgépeket át kell tervezni, mivel az F-35A merev tankolócsöves kiképzésű, az F-35B és C, amely hajlékony csöves üzemanyag áttöltésre tervezett, azonban a kanadai igény F-35A, hajlékonycsöves tankolási lehetőséggel. Elképzelhető, hogy olcsóbb lenne a hajlékonycsöves tankereiket lecserélni vagy átépíteni, hogy mindkét rendszert használni lehessen, de a jelenleg szolgálatban álló F/A-18C/D-k is ezzel a módszerrel légi utántöltenek. Izrael saját elektronikai hadviselési rendszert kíván a repülőgépbe építeni, többek között ezért volt szüksége a forráskódra. A tárgyalások eredménye titkos, ugyanakkor 2016 nyarán megtörtént az F-35I Air roll-out ünnepsége Forth Worth-ben, azóta Izrael már megkapta első repülőgépeit, ezért valószínűleg a felek megállapodtak.

A megrendelt repülőgépek közül 2016. augusztusig 207 darabot szállítottak le a gyártók, a nagyszériás-gyártás azonban máig nem indult be: 2018 márciusáig kb. 280 példány készült el.

A repülőgépek szeriái, a három változat és a nemzeti különbségek mellett, szoftverben és beépített rendszerekben is különböznek. Ez általános, hiszen más típusok ese-

31. ábra. F-35A (A-15 prototípus) felszállás közben, 2012. március 3-án. A futómű hagyományos tricikli elrendezésű





32. ábra. Egy korai prototípus, az AA-1-es repülés közben 2006. december 15-én, Jon S. Beesely berepülő pilótával

tében sem voltak a tervezett teljes képességek birtokában a korai gyártású, vagy előszériás repülőgépek. Lásd például az Eurofighter Tranche sorozatait, amelyből a Tranche1 csak légvédelmi vadász feladatkörre alkalmas, sőt a típus a brit Tranche1A kivételével – ahol integrálták a Pawevay lézerbombákat és a Litening célmegjelölőt az alváltozathoz – később sem lehet átépíteni.

Az F-35-ösnél, ahogy az F-16-os elődtípusnál is, Block megjelölést kaptak a változatokon belüli verziók:

- Block 0 = az első prototípusok kezdeti repülési szoftverrel.
- Block 0.1 = korai szériás repülőgépek csak repülésre alkalmas javított szoftvercsomaggal.
- Block 0.5 = 2009. januártól kiképzési és teszt célra átmeneti jelleggel használt szoftvercsomaggal installált repülőgépek.
- Block 1 = kiképzési és alapvető harci képességekre alkalmas repülőgépek, benne AIM-120 és JDAM fegyverintegrációval bővített szoftverrel.
- Block 1B = 2012. júliustól a Block 1 csomag helyett installált javított szoftververzióval installált repülőgépek.
- Block 2 = LRIP-4 sorozat repülőgépei, módosított telepített szoftvercsomaggal telepítve, amely már adatkapcsolatot és fejlettebb repülésirányítási szoftvert tartalmaz.
- Block 2B = 2012 végétől installált javított szoftvercsomaggal ellátott repülőgépek.
- Block 3 = 2014-től telepített szoftvercsomaggal rendelkező repülőgépek, kiképzésre, kipróbálásra, bo-

nyolcultabb modulokkal, mint például továbbfejlesztett SAR térképkészítő üzemmód a lokátornál.

- Block 4 = 2015-től rendelkezésre álló változat, gyártási technológiai változtatásokkal, megnövelt élettartamú sárkányszerkezet, MALD és Link-16 integráció, JSOW, AIM-9X, B61 és JSM integrációval.
- Block 5 = haditengerészeti változatú repülőgépek, navalizált lokátor üzemmódokkal, fejlesztett ECM rendszerrel, a módosított, de méretben nem változtatott, 4 helyett 6 AIM-120D-nak helyet adó belső fegyvertérrel, elkészültét 2017-re várták. A többi változatnál is módosított fegyvertér a későbbiekben átépítésre kerül.
- Block 6 = továbbfejlesztett gázturbina, nagyobb hatótávolság, javított EW, passzív érzékelés várhatóan 2019 táján, 25 mm-es gépágyú-integráció.
- Block 7 = 2021-re fejlesztés, vegyi-biológiai veszélyekre felkészüléssel, elsőgenerációs fedélzeti energiafegyver első változatának esetleges integrációja.

Az F-35 szoftverének szintén van egy Block sorozata, amely a következőkből áll:

- Block 1A/2B = 8,3 millió sorból áll és az F-35-ös teljes harcképességnek 78%-át tartalmazza; a Block 1A volt az első kiképző konfigurációs szoftver, a 1B többszintű biztonsági, ellenőrzési algoritmusokkal bővített verzió.
- Block 2A = a jelenlegi F-35-ös flotta legnagyobb része ezt a programváltozatot használja. Továbbfejlesztett kiképző változat, amihez már több fegyvertípus integrációját is csatolták, valamint képes a MADS és Link-16-os kezelésére. A Block2/A közel 86%-át képes kezelni a teljes harcképességi csomagnak.
- Block 2/B = módosított szoftvercsomag, amely a Combat Ready képességhez szükséges, tehát éles küldetésben is alkalmazható. Az amerikai tengerészgyalogság és a légierő első hadrendbe is állított, és harcba vethető századai ezzel a szoftververzióval repülnek. Mintegy 87%-ot képes a teljes harcképességből használni.
- Block 3i = szinte azonos képességet biztosít, mint a Block2/B rendszer, azonban új integrált Core processzorral is képes együttműködni, amely valószínűleg váltja a jelenleg beépített változatú PowerPC processzort. A szoftver 89%-át képes kezelni az F-35 harcképességének.

33. ábra. Az olaszországi Cameriben is elkészült már néhány repülőgép. Az első példányokat az AMI „Aeronautica Militare” olasz légierő és az ANI „Aviazione Navale” olasz flottalégierő kapja





34. ábra. Az F-35-ös fékernyő próbája. A norvég légierő külön fizet a fékernyőért, amelyet felszerelhető konténerben kapnak; beépített fékernyő nincs

- Block 3F = a 100%-os szoftver teljes kompatibilitást, és harcképességet fog biztosítani az F-35-ös harcászati repülőgépeknek. Jelenlegi készenléti foka megközelítőleg 98%-os.

A Blokk 3i szoftver, amely a hadrendbe állított IOC százdoknál üzemelő repülőgépekre telepített az integrált Core PowerPC processzorokat is kezeli, még stabilitási problémákat okozott 2016 májusában, gyakorlatilag összeomlott minden 15. órában. Újraindítások váltak szükségessé a földi hidegindítások egyharmadánál. Júniusra már csak 99 bevetést kellett törölni, szoftverhiba miatt. A Blokk 3i alkalmassá vált a kezdeti műveleti képesség ellátásához.

Fokozott érdeklődés kísérte végig az F-35-ös fejlesztését, mint az első 5. generációs többfeladatos harcászati repülőgép fejlesztését. A szakértők minden hibát és minden erényt, azok nyilvánosságra kerülésével szinte egy időben egyszerre dicsértek, vagy szkepticizmusuknak adtak hangot. A Lockheed Martin a fejlesztés és gyártás során komoly késsedelemmel, költségűlléppessel, a repülőgép tömegproblémáival, valamint hajtómű és szerkezeti gondokkal küzdött. A tömegnövekedés elsősorban az F-35B-nél volt jelentős, és 2005-ben áttervezést is igényelt, ami a programot majd egy évvel hátráltatta. Itt az emelőhajtómű egyes részeit üregesre tervezték át, kisebb vezérsíkokat, emelőventilátor ajtókat tervezték, és 7 G-re csökkentették a tervezett túlterhelési limitet. Ez később azonban megbosszulta magát, és a típus európai bemutatkozása éppen az F-35B gázturbina problémái miatt két évet késett.

A fedélzeti elektronikai rendszer kezdetben sok rövidzárlatot okozott, elsősorban nagy magasságban. A 270 voltos rendszer egyik ilyen zárlata, majdnem az AA-1 prototípus vesztét okozta. A sisakcélzóra a DAS rendszer infra képalkotójának megjelenítése késsedelmes volt, az adatátvitel a megengedett 40 ms helyett elérte a 130 ms-ot. A feldolgozási idő sebességével a mai napig problémák vannak. Az adatok begyűjtéséért, feldolgozásáért és a sisakon történő megjelenítéséért is a fedélzeti számítógép a felelős, azonban a tervezettnél lassabb a lebegőpontos műveletek számítása (ez érdekes módon korábban a PC-knél is gond volt az AMD processzoroknál; az Intel gyártmányok ezeket a számításokat, amelyek elsősorban a grafikus megjelenítéshez voltak szükségesek, jobban kezelte). A problémán azzal is próbálnak javítani, hogy a BAe – amely például az Eurofighter szintén többfunkciós, de egyszerűbb felépítésű és funkcionalitású sisakját is tervezte és gyártja – megrendelést kapott egy még egyszerűbb sisak tervezésére. Pró-

bálgják a sisaknál a központi számítógépet az EOTS esetében kikerülni, és annak képét közvetlenül a sisakra vetíteni. A DAS a nagyobb problémát szintén az F-35B-nél generálja, hiszen erre a képességre szükség lenne egy teljesen elsötétített hajón, landoláshoz is. Itt kompromisszumos megoldásként éjjellátó NVG szemüveggel is le lehet szállni. A DAS infravörös rendszer digitális felbontása is gyengébb jelenleg, mint az éjjellátó szemüvegek felbontása (de azokkal nem lehet 360 fokban mintegy átlátva a repülőgépen körbe nézni, mint az infraérzékelők által küldött videóképet a DAS-on). Az F-35B-nél az emelőhajtóművet eredetileg harmonikaszerű ajtóval zárták volna le, ezt kénytelenek voltak egy merev egy darabból álló felfelé nyíló ajtóra cserélni, amely viszont leszálláskor növelheti a radarkeresztszemetet. Az IPP segédhajtóművet is át kellett tervezni, mert 2011 nyarán az egyik IPP felrobbant. A 2200 órás élettartamra tervezett segédhajtómű jelenleg annak töre-

35. ábra. Az F-35 pilótafülkéje. A több képernyős műszerfal és a fejmagasságú kijelző a „HUD” már a múlté. A pilóta vagy a sisakjába vetített, vagy a nagy méretű digitális kijelzőn megjelenített adatokra támaszkodik



dékét bírja, viszont ki- és beszerelése 48 munkaórát igényel.

Az F-35C változatnál a leszállóhorgot tervezték túl közel a gázturbinához, valamint rossz kialakítása miatt, a leszállási gyakorlatokon nagyon sok esetben nem sikerült elkapni a fékezőkábeleket. Ráadásul, az új generációs CVN-78 GERARD FORD repülőgép-hordozókon a repülőgépek fékezésére a régi 4 helyett, 3 kábel áll majd a pilóták rendelkezésére. A kampót végül áttervezték, szárát is megnagyobbították, de a 2012-es próbák bár a korábbiánál több sikeres leszállást hoztak, de még mindig nem teljesítették a haditengerészet által elvárt minimumot. Újabb áttervezés után, a 2014-es próbák alapján a leszállóhorog problémája már megoldottnak tekinthető.

Az F-35-ös változatok tesztelésénél további gondok jelentkeztek az üzemanyag vészleeresztő-szelepnél, amelyet tűzveszélyesnek találtak. Az első 30 darab F-35A és 34 darab F-35B szárnytő rögzítését cserélni szükséges, illetve a bevizsgálások alapján kiderült, hogy a tervezett 8000 óras élettartamot nem bírja ki.

2015. október 15-én, hat nappal a CVN-69 USS EISENHOWER fedélzetén végzett próbák második tesztfázisa után, az F-35C változat egyik szárny-segéd tartójánál repedéseket találtak. A Lockheed Martin mérnökei egy alig 25 dekás megerősítéssel azonban a problémát viszonylag gyorsan és költséghatékonyan megoldották.

Az F-35-ös program csúszása nyomán, az európai bemutatkozás is kétéves csúszással indult. Európában először 2014-ben, a Fairford-i Air Tattoo (RIAT) repülőnapon, és a Farnborough-i légi kiállításon mutatkozott volna be a JSF Program nyertese. A 2014. július 13–15. között tartott RIAT előtt néhány héttel az óceán átrepülésre készülés még sehol sem tartott, a hasonló hosszúságú szárazföld feletti repülést sem hajtottak végre az F-35-össel. Június 23-án bekövetkezett a probléma, amitől tartottak, felszállás közben kigyulladt az egyik F-35A hajtóműve. A hírzárlat ellenére gyorsan terjedt a hír, hogy a lángok a repülőgép hátsó részéből, a gázturbiná környékéről csaptak fel, valamint a Yumai támaszpont betonján, a turbinából származó darabkákat találtak. Az F135 típusú erőforrást gyártó Pratt&Whitney, valamint a Lockheed Martin bevonásával megkezdődött a vizsgálat, közben az F-35-ösre repülési tilalmat rendeltek el. A hibát végül megtalálták, egyik alkatrészt be nem vizsgált külföldről származó anyagból készítették, de a nagy hírveréssel beharangozott premierre nem tudták átrepülni a típust, amelynek csak vontatható 1:1 arányú Mock-Up-ját láthatták a nézők és szakemberek. A presztízvesztés ellenére a repülésbiztonság előre vétele azonban jó színben tüntette fel a turbinagyártót és a Lockheed Martint.

Az F-35-ös fejlesztésének ütemét a hibák és problémák ellenére, a következő felsorolás mutatja be:

- F-35-ös fejlesztés, változattól függetlenül:
  - Befejeződött a fegyverzetnél a célzórendszer kipróbálása.
  - Befejeződött a föld-levegő és levegő-levegő inavörös besugárzásjelző, érzékelő rendszer kipróbálása.
  - Befejeződött az AMRAAM integrációja az AIM-120C éleslövészetével.
  - Befejeződtek a Block2B repülési próbák, a tengerészgyalogság és a légierő IOC (kezdeti műveleti képességel) rendelkezik.
  - Befejeződött a Gen III. sisak-kijelző próbája nappali és éjszakai bevetésre, kötelékrepülésre, légi utántöltésre és repülőterek/repülőgép-hordozók megközelítésére.
- F-35A fejlesztés:
- Befejeződött a nagy állásszögű repülés vizsgálata.

- Befejeződött a légi utántöltési tanúsítvány kiadása a KC-30A ausztrál, és KC-767-es olasz légi utántöltő repülőgépekhez, nappali és éjszakai repülésre egyaránt.
  - Befejeződött 13 fegyver, köztük a GBU-31-es és GBU-39-es irányított siklóbombák integrációja.
  - Befejeződött az első 25 mm-es gépágyúteszt-sorozat. F-35B fejlesztés:
  - Befejeződött az F-35B lebegés-vizsgálata.
  - Befejeződött a külső függesztmények repülőtesztje.
  - Befejeződött 8 fegyver, köztük a Paveway IV. irányított siklóbomba család integrációja.
  - Befejeződött a „síugrószánc”-nak nevezett katapult nélküli repülőgép-hordozókra épített emelvényről fel szállások első próbasorozata.
- F-35C fejlesztés:
- Befejeződött az F-35C fedélzeti üzemeltetésének DT-II. üteme az USS EISENHOWER CVN-69-es repülőgép-hordozón.
  - Befejeződött a nedves repülőgép-hordozó kifutópályáról történő üzemeltetésének szárazföldi próbája az Edwards légitámaszponton.
  - Befejeződött az F-35C 3F jelű szoftverrel történő repülési próbáinak első sorozata.
  - Befejeződött 5 fegyver integrációs folyamata, köztük siklóbombák ledobása, rakétaindítások.

Az F-35-ös harci repülőgépeket jelenleg 8 helyen próbálják ki az Egyesült Államokban. Ebből öt a légierő bázisa: Edwards, Eglin, Hill, Luke és Nellis, kettő tengerészgyalogság-létesítmény: Beaufort, Yuma és a flotta Patuxent River-i haditengerészeti repülőállomása.

### FORRÁSOK

- Cifka Miklós: Az F-35 Lightning II. harci repülőgép. I–III. rész. In: Haditechnika, 2013. 47. évf. 2-3-4. sz.;
- Sweetman, Bill: Ultimate Fighter: Lockheed Martin F-35 Joint Strike Fighter. Zenith Press, 2004. ISBN 978-0760317921;
- Keijper, Gerard: Joint Strike Fighter: Design and Development of the International Aircraft. Pen and Sword, 2008. ISBN 978-1844156313;
- [www.f-35.com](http://www.f-35.com) [2018.04.16];
- [www.jsf.mil](http://www.jsf.mil);
- [www.f16.net](http://www.f16.net);
- <https://www.lockheedmartin.com/us/products/f35.html>;
- <https://theaviationist.com>;
- <http://www.airvectors.net/avf35.html>;
- <https://forum.htka.hu/threads/lockheed-martin-f-35-lightning-ii.119/>.

### JEGYZETEK

- 1 Memorandum of understanding among the department of Defence of Australia and the minister of National Defence of Canada and the Ministry of Defence of Denmark and the Ministry of Defence of the Republic of Italy and the state secretary of Defence of the Kingdom of the Netherlands and the Ministry of Defence of the Kingdom of Norway and the undersecretariat for Defense Industries on behalf of the ministry of national defense of the Republic of Turkey and the secretary of State for defence of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and the secretary of defense on behalf of the department of Defense of the United States of America concerning the production, sustainment, and follow-on development of the Joint Strike Fighter; 88. o.