

# MBB BO 105 in detail

## Messerschmitt-Bölkow-Blohm Bō-105 (Eurocopter BO-105)

BO-105 je dnes vyráběn konsorciem EUROCOPTER Group, které je ze 70% vlastněno společností Aérospatiale France, zbývajících 30% ovládá německá firma Daimler Aerospace (DASA). Práce na tomto lehkém, agilním, víceúčelovém vrtulníku byly zahájeny v červenci 1962. Projekt byl nazván Bō.105 a v jeho vývoji bylo využito zkušeností získaných s ultralehkým vrtulníkem Bō.103. První prototyp Bō.105 V-1 (označení BO-105 bylo zavedeno, když se firma MBB stala součástí Eurocopteru) byl poháněn dvojicí turbodvřetelových motorů Allison 250-C18, pohánějících konvenčně řešenou rotorovou soustavu. Pozemní zkoušky začaly v září 1966, avšak problémy s pozemní rezonancí nakonec způsobily jeho zničení. Druhý prototyp, V-2, byl zalétán 16 ledna 1967, poháněn stejnými motory. Čtyřlístý tuhý nosný rotor byl kompletně překonstruován a měl bezkloubovou (zachován byl pouze kloub pro nastavování úhlu náběhu) titanovou hlavu. Tato konstrukce učinila Bō.105 velmi agilním a plně akrobatickým vrtulníkem. Třetí prototyp, V-3, byl poháněn dvěma motory MAN-Turbo 6022. Stejně motory poháněly dva předseriové vrtulníky, V-4 a V-5. V-4 později dostal dvojici motorů Allison 250-C20, které byly následně vybrány pro sériové stroje, BO-105C. BO-105 může přepravovat pilota a pět pasažérů. Výklopné do stran otevírající se dveře na zádi trupové gondoly umožňují přístup do prostoru pro náklad. Sériová výroba začala v roce 1972. Německá armáda, jako první vojenský zákazník, objednala pro svoji složku Heeresflieger dvě rozdílné: 227 spojovacích a pozorovacích BO-105M/VBHs (Verbindungs und Beobachtungs Hubschrauber) a 212 protitankových BO-105P/PAH-1s (Panzerabwehr Hubschrauber-1). Protitanková verze může nést šest protitankových raket Euromissile HOT, po třech na horizontálních nosičích na každé straně trupu. Ty jsou zaměřovány pomocí stabilizovaného optického zaměřovače APX 397, umístěného na levé straně nad kokpitem. Sedmdesát PAH-1 bylo od roku 1991 modernizováno na standard PAH-1A1 Phase 1. Tato modernizace představila nové listy rotoru a vylepšené chlazení a vstup vzduchu. Další modernizace PAH-1 Phase 2 přinesla schopnost střelby v noci, rakety HOT 2 jsou umístěny na diagonálně upevněných pylonech. BO 105/Ophelia byl zkušebním vrtulníkem pro zkoušky na stojanu nad rotorem upevněného zaměřovače spolupracujícího s přílbovým zaměřovačem. BO-105CB s dvojicí motorů Allison 250C-20B o výkonu 313 kW má výrazně lepší letové výkony. Švédsko, kde byly označeny Hkp í, zakoupilo 20 těchto vrtulníků. Byly používány jak pro leteckou pátrací a záchrannou službu, tak pro protitankové úkoly. Pro ty mohou být švédské stroje vybaveny šesticí protitankových raket TOW, zaměřovaných pomocí zaměřovače HELITOW. Exportní označení pro britský trh je BO-105D. Typ BO-105 dosáhl výrazných exportních úspěchů a licenční práva na jeho výrobu byla prodána firmám CASA ve Španělsku a IPTN v Indonézii. Pobočka Eurocopter Canada vyrábí tyto vrtulníky pro americký trh. Civilní vrtulníky se příliš neliší od vojenských víceúčelových verzí. Jedním z prvních civilních kontraktů, byla objednávka 20 BO-105C německou vládou pro její program "Katastrophenschutz", který měl zajišťovat rychlou pomoc v případě jakékoliv katastrofy. Civilní verze dosáhla významných exportních úspěchů. V průběhu 10 let, koncem roku 1981, dosáhla celková produkce BO-105 více než 1 100 kusů. Více než 100 z nich bylo používáno v USA. Další vývoj vedl k verzi BO-105CBS s motory Allison 250-C20B armírně prodlouženým trupem (o 0,25m). Tato verze je rozpoznatelná dalším malým oknem kabiny cestujících. Toto prodloužení přineslo dvacetiprocentní nárůst prostoru kabiny, v níž bylo možné umístit pilota a šest cestujících. Tato verze je rozšířena především v letecké záchranné službě.

Za vývoj verze BO-105LS (Lift Stretch), která kombinuje zvětšenou kabinu BO-105CBS se zesíleným systémem transmisie a výkonnějšími motory Allison 250-C28C (s výkonem 410 kW), byla zodpovědná firma Eurocopter Canada. Tyto úpravy přinesly další zvýšení výkonů v horkých a vysokohorských provozních podmínkách a zlepšenou schopnost nesení nákladů v podvěsu. Námořní verze BO-105 byla vybavena vyhledávacím radarem s rozsahem 360° a měla kokpit a vnější osvětlení kompatibilní s NVG. Vrtulníky BO-105 byly exportovány do více než 40 zemí, včetně Bahrajnu, Bruneje, Chile, Dubaje, Filipín, Indonézie, Iráku, Jordánska, Keni, Kolumbie, Lesotha, Mexika, Německa, Nizozemska, Peru, Sierra Leone, Španělska, Švédska a Trinidadu & Tobaga. Čtyři evropské uživatelé, jsou dále popsáni podrobněji.

### Německo

Německé ministerstvo obrany nejprve používalo asi 25 strojů BO-105 ke zkušebním a testovacím účelům u zkušební jednotky Est61 v Manchingu. Jedenáct z nich bylo posléze prodáno do Španělska a jen několik málo z nich sloužilo u WTD61 v devadesátých letech.

Sto pozorovacích a spojovacích BO-105M/VBH bylo dodáno počínaje rokem 1979. V letech Studené války byly BO-105M zařazeny u tří štábních letek (Stab Staffel) a tří letek Heeresflieger (HFS). Několik BO-105M bylo též zařazeno k protitankovým plukům, vybaveným bojovými BO-105P a dále k některým podpůrným a výcvikovým jednotkám. Avšak počátkem devadesátých let byly všechny HFS zrušeny. Zbývající BO-105M budou v průběhu roku 2004 vyřazeny a jejich místo zaujme několik "odzbrojených" BO105P. Počátkem osmdesátých let bylo dále dodáno 212 protitankových BO-105P/PAH 1. Tyto vrtulníky sloužily u čtyř armádních pluků (Heeresflieger Regimenten - HFR). Po skončení Studené války byl počet pluků snižen na tři. Nedávno byl jeden z nich, HFR 16 dislokovaný v Celle, také zrušen. Jedinými uživateli ozbrojených BO-105 jsou tedy dnes pluky HFR36 ve Fizlar a HFR26 v Rothu, několik "odzbrojených" BO-105P pak slouží u různých zabezpečovacích jednotek. Všechny BO-105P budou brzy nahrazeny moderními stroji Eurocopter Tiger, první z nich byl k Heeresflieger dodán v roce 2002. Tato významná změna ve výzbroji armádního letectva Heeresflieger brzy přinese významné změny v jeho organizaci.

### Nizozemsko

Nizozemské vojenské letectvo získalo v průběhu let 1975/76 třicetku BO-105C. Tyto vrtulníky (B-42 až B-48 a B-63 až B-80) sloužily u 298. a 299. squadrony na základně Deelen. V průběhu let byly tři z nich ztraceny při nehodách; jeden se stal obětí "mírových aktivistů", kteří zapálili hangár v Deelenu. Další BO-105 byl zakoupen od civilní společnosti KLM a dostal trupové číslo B-83.

V roce 1995 byly obě squadrony přemístěny z Deelenu do Gilze Rijen. V průběhu let 2000/01 bylo 14 vrtulníků modifikováno na standard BO-105CB-4. Na přelomu století však byla většina BO-105 vyřazena ze služby. V lednu 2003 byla zrušena 299. Sqn a jejich zbývajících 5 operačních BO-105 bylo přesunuto k 931. Sqn, kde očekávají vyřazení.

### Španělsko

Fuerzas Aeromviles del Ejército de Tierra (FAMET) – španělské armádní letectvo vybralo BO-105 do své výzbroje v roce 1979. Španělé nakonec do své armády zařadily tři rozdílné verze BO-105, přičemž 60 těchto strojů bylo smontováno závodem CASA v Getafe. BO-105ATH (označené u FAMET jako HA.15) je speciální protitanková verze, ozbrojená šesti protitankovými raketami HOT; celkem jich bylo dodáno 28 (ET-301 až ET-328). Unikátní verzí je BO-105GSH pro úkoly pozemní podpory, která byla dodána v 18 kusech (ET-160 až ET-178). Původní označení FAMETu HA15 bylo později změněno na HR/A15. Tato verze je ozbrojena 20 mm kanónem Rheinmetall RH-202, který je umístěn v pouzdře pod trupem. Z toho důvodu se odlišuje i vyššími lyžičkami podvozku. Jeden další HR/A15 byl zakoupen později. BO-105LOH (HR15) je používán jako neozbrojená pozorovací verze. FAMET získal 14 strojů této verze (ET-138 až ET-151). Později bylo zakoupeno 12 původně německých BO-105, které byly používány zejména pro výcvik. Až 45 kusů BO-105 všech verzí bylo zařazeno do výzbroje Batallon de Helicopteros de Ataque I (BHELA I), umístěného v Almagro v době největšího rozmachu útvaru, kterého bylo dosaženo v roce 1983. Několik dalších BO-105LOH/GSH je používáno průzkumnými rotami útvaru Batallon de Helicopteros de Maniobras na základnách Betera, Agoncillo a Los Rodeos. Protitanková verze bude nahrazena 30 vrtulníky nového typu, pravděpodobně Eurocopter Tiger nebo AH-64 Apache.

### Švédsko

Švédské armádní letectvo Arméflyget obdrželo 20 BO-105CB, označených Hkp 9A v letech 1987/88. Tyto protitankové vrtulníky jsou vybaveny čtyřmi řízenými raketami Rb.55H, které jsou vlastně švédské kopie raket BGM-71C ITOW nebo BGM-71 TOW 2. Pro zaměřování cílů a navádění raket je používán systém HeliTOW, který byl vyvinut ve spolupráci firem Saab Instruments a Emerson Electronics. Hkp 9As jsou zařazeny u dvou protitankových rot v Boden (1 Hkpskv) a v Malmsträtt (4 HkpBat). Takticky jsou Hkp 9A používány v sestavách Plutoner – čtí po pěti vrtulnicích. Také švédské letectvo Flygvapnet zavedlo v polovině osmdesátých let do své výzbroje čtyři BO-105, označené Hkp 9B. Tyto vrtulníky byly používány pro pátrací a záchranné účely, ale v polovině devadesátých let byly prodány.

### Str 4

Bo-105M 80+94 byl opatřen tímto zajímavým zbarvením při příležitosti třicátého výročí založení vrtulníkového pluku v Laupheimu v roce 1994.

### Str 8

Tři snímky Bo-105M se standardní kamufláží. Povšimněte si pomocných kol uchycených na přistávacích lyžičkách, které se používají pro jednodušší transport a manévrování vrtulníkem po zemi.

**Str 9**

Detail tří táhel řídicího systému rotoru (kolektivního, podélného a příčného řízení) za kabinou na levé straně trupu (nahore). Mečová anténa před vstupem vzduchu do motoru, který je zakryt čechlem (nahore vpravo). Pohled na motor Allison 250-C20 zleva (vpravo)

**Str 10**

Palubní deska Bo-105M (nahore). Rukojeť řídicí páky - cykly (nahore vpravo). Páka kolektivního řízení je opatřena i tlačítky ovládní světlometu a se souhlasení motorů (vpravo).

**Str 11**

Panel pojistek a vypínačů na stropě kokpitu (nahore vlevo). Pohled na lavici pro cestující. Všichni tři cestující mohou mít sluchátka, jejichž konektory jsou zde viditelné (nahore). Palubní deska mezi piloty. Jsou na ní umístěny především ovládací prvky radiového a navigačního vybavení (vlevo).

**Str 12**

Dva celkové pohledy na nizozemské Bo-105. Povšimněte si rozdílné umístění výsostných znaků.

**Str 13**

Nizozemský Bo-105 ve standardní kamufláži (nahore), stroj opatřený bílým zbarvením s velkými písmeny UN byl používán v humanitárních misích (dole).

**Str 14**

Tři snímky přední části kabiny, na nichž je vidět uchycení stěračů s hadičkami přívodu ostříkovací kapaliny (nahore, dole vlevo dole uprostřed). Některé nizozemské stroje mají jejich výsostné znaky lehce přestříkány barvou, aby nebyly tak výrazné (vpravo).

Plnicí hrdlo palivové nádrže nad uchycením levé podvozkové lyžiny (vpravo dole).

**Str 15**

Čtyři pohledy na břicho vrtulníku zespodu. Pohled zezadu dopředu (nahore vlevo) a zepředu dozadu (nahore vpravo). Čelní pohled na hranatou konstrukci pod příď (vlevo dole) a antikolizní maják, umístěny hned za ní (vpravo dole).

Uchycení pravé podvozkové lyžiny k trupu s dobře patrnou stupačkou. Před ní je umístěna pitotova trubice (vlevo). Detail uchycení ploché desky umístěné kolmo na spodku zadní části trupové gondoly (dole).

**Str 16**

Celkový pohled na vrtulník zezadu (vpravo). Pěkně jsou viditelné detaily vyrovnávacího rotoru a systému transmise, ocasní plochy, umístění antén a motorů. Pohled na připojení ocasního nosníku k trupu (vlevo dole) a uchycení stabilizátoru k ocasnímu nosníku (vpravo dole).

**Str 17**

Detail tří otvorů chlazení vloženého reduktoru (nahore). Uchycení prutové antény na pravé straně konce ocasního nosníku (vpravo).

Aerodynamický kryt na spodní části ocasního nosníku (vpravo). Celkový pohled na ocasní plochy, jejichž detaily jsou na levé polovině stránky (nahore). Detail dvou antén radiovýškoměru na spodku ocasního nosníku (vpravo).

**Str 18**

Otevřené pouzdro pro baterii na přídi trupu (vlevo). Pohled na pedály pravého pilota a na páku cyklického řízení (nahore) a ty samé prvky řízení levého pilota (vpravo). Čelní pohled na pravé pedály přes sklo kabiny (dole).

**Str 19**

Střední (nahore vlevo) a hlavní palubní deska (nahore). Dva detaily páky kolektivního řízení levého pilota (vlevo a vpravo). Povšimněte si, že tvar palubní desky se liší od té, použité v německých 105 (viz str 10), stejně jako rozmístění vlastních přístrojů. Všimněte si i rozdílných spínačů na páce kolektivu.

**Str 20**

Tři detaily otevřených dveří pravého pilota. Detaily nouzového odhozu dveří (vlevo) a odsouvacího větracího okénka (vlevo dole).

Detail zadní strany pravého pilotního sedadla (dole).

**Str 21**

Detail panelu spínačů na stropě kokpitu (nahore). Lavice pasažérů v kabině (vlevo). Povšimněte si odlišného polstrování v porovnání s německými Bo 105 (viz str 11). Pohled zevnitř na pravé odsouvací dveře kabiny pasažérů (dole).

**Str 22**

V zadní části trupu je umístěn prostor pro zavazadla, který je přístupný dvěma výklopnými dveřmi. Detaily otevřených levých (vlevo) a pravých (vpravo) dveří zevnitř.

**Str 23**

Bo 105 se sejmutými kryty motorů. Dobře je vidět, že části výtokových rour motorů jsou součástí krytů motorů. Dva pohledy dole ukazují motory a prostor hlavního reduktoru zleva a zprava.

**Str 24**

Dva pohledy na zavřené kryty pravého motoru (vlevo a na druhé straně vlevo nahore). Vstup vzduchu do motorů nad kabinou (vlevo dole). Vnitřní výtokové roury motorů jsou součástí kapotáže motorů. (dole).

**Str 25**

Otevřené kryty na pravé straně trupu. Detaily olejové instalace s olejovou

nádrží a chladičem (nahore) a umístění pravého motoru Allison 250-C20 (vlevo).

**Str 26**

Otevřené levé kryty. Detail tří ovládacích táhel řízení rotoru (dole). Dva pohledy na instalaci levého motoru (vpravo, vpravo dole).

**Str 27**

Dva detaily hlavy nosného rotoru (nahore a dole). Detail konce listu nosného rotoru (nahore vpravo). Uchycení listů do tuhé, bezkloubové hlavy nosného rotoru. Jediným použitým kloubem v konstrukci je osový kloub (závěs), který umožňuje nastavení úhlu náběhu listu (vpravo). Detail hlavy vyrovnávacího rotoru. (vpravo dole).

**Str 28**

Tento speciálně zbarvený stříbrný Bo 105 je z 299 Squadrony s velkou kresbou luční kobyly na obou stranách trupu. Vrtulník byl opatřen tímto zbarvením v roce 2000.

**Str 29**

Tento Bo-105C jihoafrické policie je zajímavý použitím protipískového filtru na vstupu vzduchu do motoru.

Filipínské námořní letectvo používá 4 kusy Bo 105C dislokované v Sangley Port, především pro plnění úloh SAR.

**Str 30**

Standardní BO-105LOH (nahore) a ta samá verze vybavená nouzovými nafukovacími plováky na lyžinách podvozku (vlevo dole). Unikátní BO-105GSH se liší vyššími lyžinami podvozku, které zajišťují dostatek místa pro podtrupové pouzdro s 20 mm kanónem. Bohužel, toto pouzdro je u tohoto vrtulníku odmontováno (vlevo dole).

**Str 31**

Dalšími dvěma španělskými uživateli Bo-105C jsou policie (nahore) a civilní stráž (dole).

**Str 32**

Modernizované Bo 105P/PAH-1 Phase 2 se liší diagonálně montovanými odpalovacími zařízeními raket HOT.

**Str 33**

Tento Bo 105P byl opatřen tímto nátěrem u pluku v Celle v roce 1999. Tento vrtulník se zúčastnil vrtulníkářské soutěže v Guterslohu v tomtéž roce.

**Str 35**

Bo-105 86+66 se speciálním zbarvením ke 30. výročí německé armádní experimentální jednotky HFVS 910.

Dva snímky "rozkrytovaného" vrtulníku (nahore, nahore vlevo). Detail krytů pravého motoru (dole vlevo) a konce ocasního nosníku (dole).

**Str 36**

Dva detaily stabilizovaného optického zaměřovače APX397 na střeše kokpitu (vlevo nahore, vlevo).

Detail levého diagonálního závěsníku se třemi odpalovacími zařízeními k upevnění tub s raketami HOT (nahore).

**Str 37**

Další tři detaily prostoru motorů, nyní německého protitankového PAH-1. Na těchto a na ostatních snímcích je vidět, že německé Bo-105P mají vstup vzduchu do motorů opatřen sítí, zabráňující nasátí cizích předmětů.

**Str 38**

Pohled do kokpitu druhého pilota s optickým zaměřovačem raket HOT v pracovní poloze (vlevo), další pohled je do kokpitu pilota (vlevo dole). Další dva pohledy ukazují nákladní prostor v zadní části trupové gondoly. Protitanková verze má v tomto prostoru umístěny bloky spojené s ovládním raket HOT. Pohled na původní konfiguraci Bo-105P (PAH-1) s horizontálně uloženými odpalovacími zařízeními protitankových raket HOT a tři detaily těchto odpalovacích zařízení. Povšimněte si spirály uvnitř trubkového pouzdra (nahore a dole).

**Str 39**

Čtyři detaily odpalovacích zařízení raket HOT s a bez trubkových pouzder. Samotná raketa HOT je na snímku vpravo dole.

**Str 40**

Švédský Bo-105/Hkp 9A s odmontovaným systémem HeliTOW, zůstává pouze jeho základna na horní straně trupu. Švédské Bo-105 se liší také mohutným řezačem drátů na horní části kabiny a menším vespodu.

**Str 41**

Hkp 9A s instalovaným systémem HeliTOW. V normální poloze míří jeho senzory doleva, aby byly chráněny před případným poškozením. Celkem mohou být nesené čtyři rakety TOW, po dvou na každé straně trupu.

**Str 42**

Levé odpalovací zařízení raket TOW v zadním pohledu; povšimněte si pomocných kol pro snazší manévrování na zemi a aerodynamického krytu na přechodu trup-ocasní nosník (nahore). Detail konce ocasního nosníku (dole). Pohled na vrtulník zezadu (nahore) a detail přední části levé lyžiny podvozku. Jeho přední část je tvarována tak, aby chránila trup před případným poškozením dráty (dole).

**Str 43**

Detail hlavy nosného rotoru (nahore) a levé přední uchycení podvozkové lyžiny se stupačkou a dalším světlometem k trupu (dole).

Detail ocasních ploch s dalšími anténami (zcela nahore) a hlava vyrovnávacího rotoru (nahore).

**Str 44**

Detail upevnění horního řezače drátů a zaměřovače HeliTOW na střeše kokpitu (nahore a dole). Dva detailní pohledy na senzory výstražného systému odpálených protiletadlových raket, upevněných nad odsunovacími dveřmi do kabiny po obou stranách vrtulníku (dole uprostřed a vpravo). Dva pohledy na strop kabiny se zaměřovačem HeliTOW v pracovní poloze (zcela vpravo nahoře a vpravo).

**Str 45**

Dva snímky vlevo ukazují kokpit Hkp 9A. Opět si povšimněte rozdílného tvaru přístrojových panelů a uspořádání přístrojů na nich. Ovládací prvky raket TOW jsou umístěny vlevo od přístrojového panelu a středním pultu (vlevo dole). Pohled na sedačku druhého pilota (vpravo nahoře) a pohled la-vice pasažérů (vpravo).

**Str 46**

Všechny snímky na této dvoustraně ukazují detaily uspořádání pylonů s protitankovými raketami TOW a jejich uchycení k trupu, ačkoliv samotné tu-by s raketami na snímcích nejsou.

**Str 48**

BO-105CBS je prodlouženou verzí Bo 105C a vně se liší dalším menším oknem hned za odsuvnými dveřmi kabiny cestujících. Obranné síly malé africké země Lesotho používají několik Bo 105C a delších CBS. Dva horní snímky ukazují dva odlišné BO-105CBS. BO-105CBS je, díky svým výkonům, používán mnoha civilními operátory. Dva snímky představují německou zdravotnickou verzi v jasně červeném zbarvení. Další exemplář stroje jihoafrické policie, zde BO-105CBS, vybavený také protipískovým filtrem. Policie ČR používala několik BO-105CBS, tento stroj je jedním z prvních, v devadesátých letech byl ztracen při havárii (vlevo).