

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

TECHNICKÉ
V BRNĚ

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

SPORTOVNÍ VOZY BMW - OD HISTORIE AŽ PO SOUČASNOST

SPORT CARS BMW - FROM HISTORY TO PRESENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PETER RAFFAI

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RADIM DUNDÁLEK, Ph.D.

BRNO 2009

Abstrakt

Bakalárska práca sa zaoberá vozidlami mníchovskej automobilky BMW, ktoré sa postupom času stali večnými ikonami športových automobilov, a so súčasnými modelmi, ktoré túto tradíciu nehodlajú prerušiť. Predstavujú sa zaujímavé technické riešenia divízie Motorsport GmbH, a ich vývoj až do dnešnej podoby.

Kľúčové slová

BMW Motorsport GmbH, technika, motor, prevodovka, zavesenie, karoséria, motoristický šport

Abstract

Bachelor's thesis incorporates vehicles of the Bayern Motor Works, which managed to become an everlasting icon among sports cars, and also recent models, which are determined to keep this tradition alive. Presented are some interesting technical innovations of division Motorsport GmbH and their evolution until present.

Key words

BMW Motorsport GmbH, technics, engine, gearbox, suspension, chassis, motorsport



VYSOKÉ
UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ

FAKULTA
STROJNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

Prehlásenie

Prehlasujem, že som bakalársku prácu na tému, Sportovní vozy BMW – od historie až po současnost, vypracoval samostatne s použitím odbornej literatúry a prameňov uvedených v zoznamu, ktorý je súčasťou tejto práce.

Máj 2009

.....
Peter Raffai



VYSOKÉ
UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ

FAKULTA
STROJNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

Podakovanie

Ďakujem týmto môjmu vedúcemu, Ing. Radimovi Dundálkovi, Ph.D., za spoluprácu, cenné rady a odbornú pomoc pri vypracovaní bakalárskej práce.

Obsah

Abstrakt.....	3
Prehlásenie.....	4
PodĎakovanie.....	5
Obsah.....	6
I. Úvod.....	8
2. Vyblednutý lesk.....	9
2.1. Medzivojnové obdobie.....	9
2.2. Ťažké roky.....	10
3. Oživenie zvädnutej slávy.....	11
3.1. Od najväčšieho.....	11
3.2. ...k najmenšiemu.....	12
4. Cesta k úspechu.....	13
4.1. Nový imidž.....	14
4.2. Dobytie zámorského trhu.....	16
4.3. Hrubá sila.....	17
5. Veľké ambície.....	19
5.1. Nástup športovo ladených šesťvalcov.....	19
5.2. Ostrý žralok – 3.0 CSL.....	20
6. Nové hviezdy na mníchovskom nebi.....	22
6.1. Prvá generácia série 5 – E12.....	22
6.2. M535i.....	23
6.3. Prvá generácia série 3 – E21.....	24
6.4. Prvá generácia série 6 – E24.....	26
6.5. M635CSi.....	28
7. Nevydarená vstupenka do sveta superáut.....	29
8. Posila popularity.....	33
8.1. Druhá generácia série 5 – E28.....	33
8.2. M5 – E28.....	34
8.3. Druhá generácia série 3 – E30.....	36
8.4. M3 – E30.....	38
9. Kráčanie po zlatej uličke.....	41
9.1. Tretia generácia série 5 – E34.....	41
9.2. M5 – E34.....	43
9.3. Tretia generácia série 3 – E36.....	45
9.4. M3 – E36.....	46
10. Slepé uličky s ohromným imidžom.....	49
10.1. Série 8 – E31.....	49
10.2. Z1.....	51

11. Evolúcia v znamení opatrnosti	52
11.1. Štvrtá generácia série 5 – E39.....	52
11.2. M5 – E39.....	53
11.3. Štvrtá generácia série 3 – E46.....	54
11.4. M3 – E46.....	56
12. Vietor nového tisícročia	58
12.1. Piata (súčasná) generácia série 5 – E60/61.....	58
12.2. M5 – E60.....	59
12.3. Druhá (súčasná) generácia série 6 – E63	62
12.4. M6 – E63.....	63
12.5. Súčasná M3 – E92.....	64
13. Záver	66
Zoznam použitej literatúry	67

I. Úvod

BMW je jedna z najobdivovanejších firiem na svete. Nepretržite o tom svedčia prieskumy trhov, hospodárske analýzy a automobiloví experti, ktorí vyslovujú túto značku ako nejakú modlitbu. Spoločným súhlasom má automobilka schopnosť nepokaziť nič, do čoho sa len pustí. Práve preto sa mohla dostať do elity hospodárskej scény pred viac ako päťdesiatimi rokmi a od tej doby každoročne neustále zvyšovať svoj obrat ako aj svoj zisk. Patrí do maličkaj skupiny veľkých fabriek, ktoré aj v súasných hospodárskych krízach pôsobia ako stabilná loď na búrlivom mori, neprekvapiac, veď každý by sa chcel dostať na palubu.

Posledné storoie v živote BMW priniesol firme skúsenosti a znalosti, ktoré robia ich autá tak výnimočnými. Túto výnimočnosť môžeme prirovnáť k duchu človeka. Každý bavorák je nezameniteľnou osobnosťou a je posadnutý pocitom z jazdy, z čoho vyplýva aj ich slogan „The Ultimate Driving Machine“. A táto vlastnosť vytvára istý vzťah medzi vodičom a autom, ktorý môže trvať celý život. Schopnosť firmy stavať také autá či motocykle, po ktorých ľudia túžia, znamenala záchranu pred istým bankrotom v roku 1960. Vtedy smelým dizajnom a revolučnou inžinierskou prácou dokázali uspokojiť požiadavky aj tých najkritickejších zákazníkov. Od tej doby držia svoj náskok a sú vždy o krok pred ostatnými. Samozrejme sa za tých 50 rokov požiadavky na pocit z jazdy výrazným spôsobom zväčšili: v 50. rokoch hlavným cieľom jazdy bolo dostať sa do vytúženého cieľa bezpečne a bez technických porúch; v 60. rokoch, po predstavení ikonického modelu 2002 tii, sa jazda stala pôžitkom s rýchlym a presným riadením a dynamickým motorom. V súčasnosti, na začiatku 21. storočia, si môže každý vychutnať jazdu podľa svojich predstáv rovnako na strmom svahu za volantom X3, či vo vysokorýchlostnom tichu v 760i, ako prelietavať horské serpentiný v otvorenom Z4 roadsteri. To všetko záleží len od zákazníka, o vytvorenie perfektných prostriedkov k tomu už má BMW postarané.



2. Vyblednutý lesk

K tomu, aby sme mohli lepšie chápať vývoj a dnešnú podobu firmy BMW, musíme vrhnúť pohľad do jej histórie.

2.1. Medzivojnové obdobie

Príbeh čarovného akronymu BMW, čiže Bayerische Motoren Werke, začína v roku 1913, keď Karl Friedrich Rapp založil svoju továreň na výrobu leteckých motorov neďaleko od Mníchova s názvom Rapp Motoren Werke. Kvôli finančným problémom sa fabrika musela spojiť s druhou továrňou leteckých motorov, ktorú vlastnil syn vynálezcu štvortaktného spaľovacieho motora Gustav Otto. Krátko po zjednotení, t.j. v roku 1918 bola firma premenovaná na BMW AG (z nemeckého výrazu Aktiengesellschaft, t.j. akciová spoločnosť) a stala sa fabrikou ktorú dnes poznáme a obdivujeme. Továreň sa aj naďalej zaoberala výrobou leteckých motorov, čím sa dali inšpirovať aj návrhári emblému značky, a v roku 1920 sa narodilo logo značky založené na rotujúcom propeleri lietadla v bavorských farbách, t.j. v modrej a bielej.



Obr. 2.1 – Logo BMW z 20. rokov

Úspechy firmy ale rýchlo zabrzдила Versailleská zmluva na konci prvej svetovej vojny, ktorá zakázala firme výrobu leteckých motorov. Aby fabrika predišla bankrotu, musela si vymyslieť iné produkty, takže sa dali do výroby motocyklových motorov.



Obr. 2.2 – Model Dixi 3/15 (1928)

Dejiny sériovej výroby osobných automobilov firmy BMW začínajú až v roku 1928, keď si továreň kúpila licenciu na výrobu malého auta, ktoré nazvali Dixi 3/15. Prvé úspechy v motoristickom športe prišli s týmto modelom s plneocelovým rámom a so štyrmi brzdenými kolesami už v roku 1930.

Jeden z doteraz najcharakteristickejších znakov áut BMW, t.j. veľké zvislé dvojité oblčky mreže chladiča, ako prvý prinášal na sebe model 303 z roku 1933. Ďalšie úspechy z automobilových pretekov priniesol firme roadster 315/1, ktorý bol uvedený na trh v roku 1935. Jeho radový šesťvalec v objatí okrúhlych línií krásnej karosérie robili z neho špičkového športiaka svojej doby. Na základe postupného vývoja tohto modelu sa narodila večná legenda motoristického športu, jeden z najdokonalejších a najkrajších áut v dejinách BMW, model 328 roadster. O jeho kvalitách svedčí aj nominácia na titul Auto storočia a nespočetne veľa víťazstiev na slávnych pretekoch, akým je napr. Mille Miglia.



Obr. 2.3 – BMW 328 roadster (1937)

2.2. Ťažké roky

Krátko pred vojnou fabrika rozšírila svoj majetok o tri nové továrne v blízkosti Berlína. Vypuknutie druhej svetovej vojny znamenalo koniec výroby automobilov, fabrika sa sústredila na uspokojenie nárokov armády a začala s výrobou raketových motorov a veľkých leteckých motorov. Na konci vojny však polovica firmy ležala v zrúcaninách kvôli leteckým útokom, druhú polovicu zas víťazné spojenecké sily zatvorili na tri roky kvôli podpore nemeckej armády a výrobné linky rozobrali alebo neopraviteľne zničili. Výroba spaľovacích motorov do 250cm³ bola obmedzená na pár funkčných strojov.

So vznikom bábkového štátu Sovietskeho zväzu, Nemeckou demokratickou republikou, mníchovská firma stratila továreň v Eisenachu, kde sa nachádzala absolútna väčšina technológií a operačných zariadení na výrobu osobných automobilov BMW. Podradnou kvalitou produktov pochádzajúcich

z východu značka strácala bývalú identitu, ktorá sa stala symbolom dokonalosti. Aby sa tomu zabránilo, materská centrála súdnym prípadom dokázala vyvlastniť ako akronym, tak aj kruhový znak značky. Výrobky z Eisenachu sa museli upraviť na EMW a modré kvadranty značky sa museli prefarbiť na červené.

3. Oživenie zvädnutej slávy

3.1. Od najväčšieho...

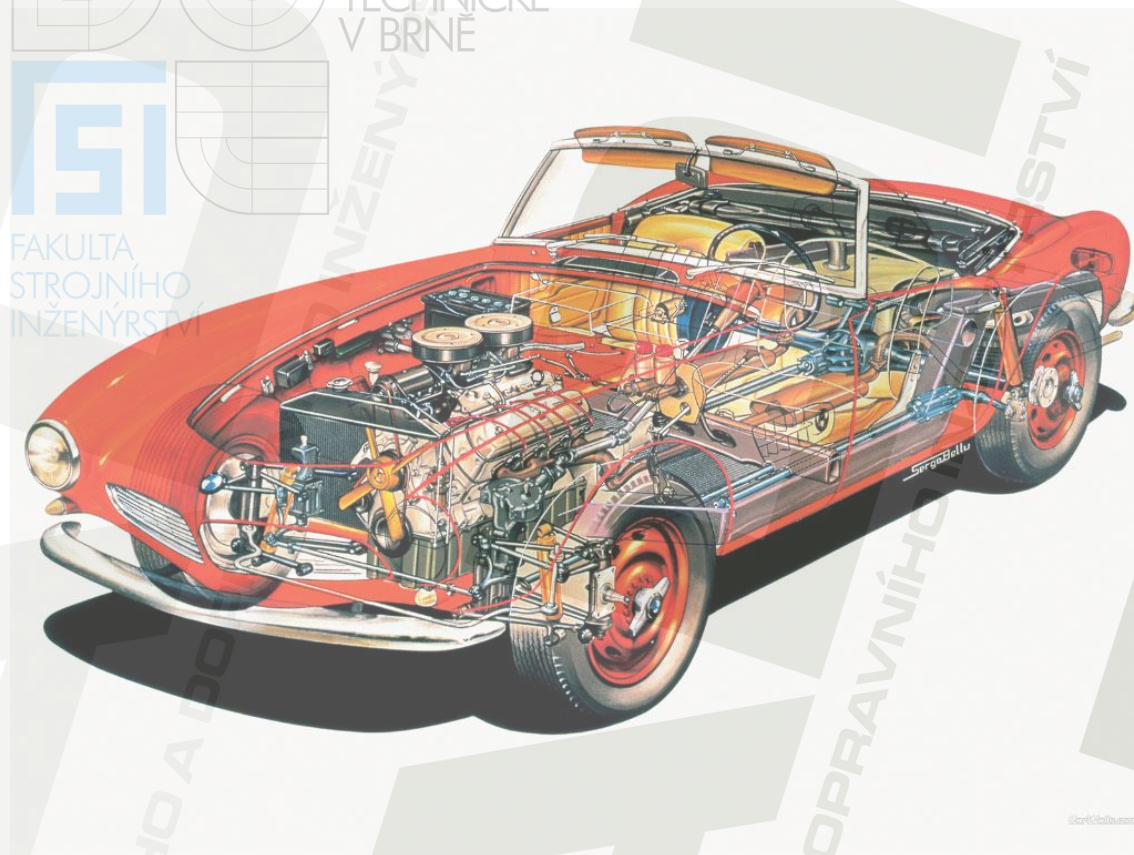
Manažéri BMW mimo iných museli čeliť faktu, že keď chcú oživiť výrobu bývalých slávnych luxusných automobilov, tak musia všetko začať konštruovať od začiatku na čistom hárku papiera. Za týchto podmienok sa na kapote osobného automobilu bielo-modrá bavorská značka neobjavila až do roku 1951. Vtedy sa začala výroba série 500 s modelom 501, ktorý nasledoval model 502 poháňaný prvým celohliníkovým V8 motorom. Automobily s prezývkou barokového anjela dosiahli svoju vývojovú špičku v roku 1961, keď ich 3,2 litrový agregát s výkonom 160 koní dokázal auto zrýchliť na 190km/h, a do sériovej výbavy sa zaradili kotúčové brzdy a posilňovač riadenia.



Obr. 3.1 – „barokový anjel“, BMW 502 (1954)

S nevydareným pokusom na dobytie amerického trhu sa zrodil dvojmiestny roadster s osemvalcovým pohonom, model 507. Kvôli vyššej cene než legendárny Mercedes 300SL si ho mohli kúpiť len tí najbohatší, takže za tri

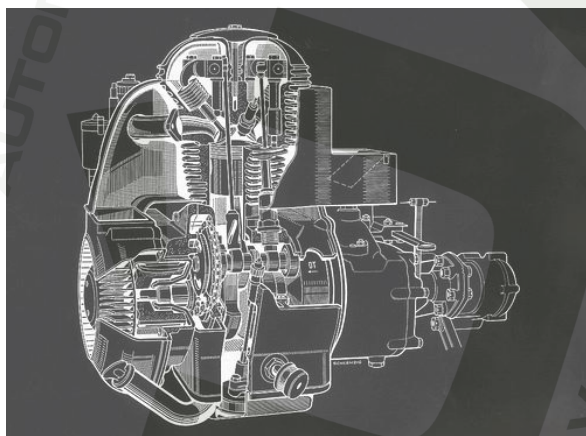
roky jeho výroby sa predalo len 253 kusov. Desiatky miliónové deficity z automobilovej výroby rok za rokom pomaly znamenali koniec luxusnej série 500 a takmer aj existencie firmy.



Obr. 3.2 – BMW 507 roadster (1956)

3.2. ...k najmenšiemu

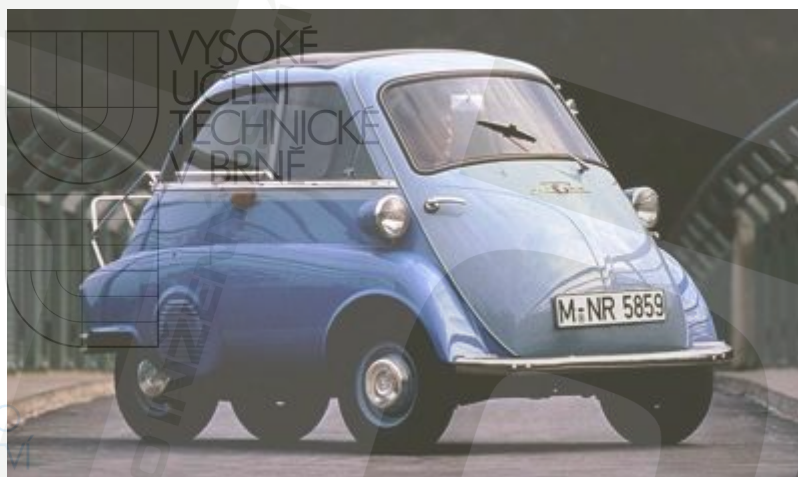
Krátkodobý nádej dával firme geniálny nápad jedného pokrokového inžiniera BMW, „vajce na kolesách“, čiže Isetta Motocoupé. Z tejto 2,3 metrov dlhej dvojmiestnej „bubliny“



Obr. 3.3 – rez jednovalcového motora Isetty

s jednovalcovým štvortaktným motocyklovým motorom sa na konci 50. rokov predalo ročne vyše 100 000 kusov. V Európe rýchlo vypukla „bublinová horúčka“, vo Veľkej Británii sa predávali Isetty v trojkolesovom prevedení, aby mohli autá kvalifikovať do motocyklového zdanenia. Ďalší vývoj Isetty, model BMW 600 sa ale nečakane stal predajnou katastrofou pre fabriku. Jediným prínosom tohto

radu bolo zavedenie vlečných ramien zadnej nápravy, čo dodalo autu precízne ovládanie a stabilné chovanie v zatáčkach.



Obr. 3.4 – BMW 600 (1957)

Veľké sklamanie z modelu 600 prinútilo dizajnérov jeho mikrobusevú karosériu kompletne prerysovať. Výsledkom sa stalo ostro tvarované dvojverové kupé s dvojvalcovým boxermotorom za zadnou nápravou o zdvihovom objeme 600cm^3 , BMW 700. Napriek maličkému motoru bolo auto vo veľkej miere laditeľné, vďaka čomu si vybojoval svoj rešpekt na rôznych pretekoch po celej Európe.

Ale ani veľká popularita tohto modelu nestačila predísť preslávené zhromaždenie akcionárov BMW v decembri roku 1959, kde dokumentácia o nákladoch vývoja série 700 prezentovaná vtedajším vedením nekorešpondovala s realitou, čo spôsobilo dojem oveľa horšej hospodárskej situácie akciovej spoločnosti, než v skutočnosti bola. Odhalenie tohto podvodu prinútilo k odstúpeniu predsedu firmy s delegáciou Deutsche Banku, a zároveň podalo možnosť na nástup novému investorovi a fabrike pokračovať vo svojej nezávislej existencii. Tento nový, doteraz neznámy investor bol Herbert Quandt, kto najprv s bratom, neskôr so svojimi dvoma deťmi zaručil BMW dlhodobý finančný dohľad a istotu, a jeho rodinná dynastia sa bezprostredne splynula s globálnymi úspechmi firmy v nasledujúcich štyroch desaťročiach.

4. Cesta k úspechu

Po búrlivom mítingu akcionárov BMW vstúpil do 60. rokov s tou istou tiesňovou hospodárskou situáciou a tými istými nelogickými plánmi, týkajúcimi sa novej modelovej palety, ako to bolo charakteristické pre 50. roky. Napriek tomu rozdiel bol ohromne veľký. Vďaka sebaistote nového predsedu a jeho prejavu dôvery firme došlo k doteraz neviditeľnému rastu morálky, čo v tých posledných desaťročiach neustále chýbala. Plány sa stali čoraz logickejšími a ďalekonosnejšími. Quandt sa domáhal doplnení diery medzi dvoma krajnosťami, t.j. medzi extraluxusnými limuzínami pre tých najbohatších a nenáročnými „bublinami“ s motocyklovými pohonmi. Začali sa navrhovať dlho očakávané automobily strednej triedy s pokrokovým dizajnom pre priemerných zákazníkov, ktorí hľadali niečo mladistvejšie a dynamickejšie, akým boli Mercedesy.

4.1. Nový imidž

Prvým predstaviteľom tejto snahy bol model „Neue Klasse“ 1500, predstavený na Frankfurt show v roku 1961. Nový 4,5 metrový sedan so svojím čerstvým vzhľadom hneď získal pochvalu publika. Technickí experti kladnými poznámkami komentovali nový 1,5 litrový zážihový agregát s ventilovým rozvodom OHC, produkujúci výkon 80 koní. Auto, vážiace len 900 kilogramov sa zaobišlo aj bez posilňovača predných kotúčových a zadných bubnových bŕzd, posilňovač riadenia bol takisto neznámym pojmom v tejto kategórii. Interiérová výbava bola na svoju dobu dostatočne atraktívna, bezpečnostné pásy chránili všetkých štyroch cestujúcich. Pohonná jednotka s označením M10, ktorá pozostávala z kovového bloku a hliníkovej hlavy valcov s reťazovým rozvodom vačkového hriadeľa, ostala vo výrobe až do roku 1988 s vyše 3,2 miliónmi vyrobených kusov.



Obr. 4.1 – BMW „Neue Klasse“ 1500 (1961)

S obrovským úspechom pribudli ale aj nové problémy, ktoré vedenie muselo rýchlo vyriešiť: fabrika nestíhala držať krok s dopytom po novom modeli. K tomu, aby mohli zvýšiť kapacitu výroby automobilu Neue Klasse, sa muselo rozhodnúť o zastavení výroby dvoch, pre fabriku citovo hlbokých modelov, a to „vajca na kolesách“ a barokového anjela. Malé 700 kupé sa v tej dobe ešte stále vynikajúco predávalo a nepretržite inkasovalo motoršportové víťazstvá. Postupom času na paletu predstaviteľov novej éry pribudli nové modely, a, podľa novej hospodárskej politiky, vzrástli aj ich ceny. Následkom predraženia bolo to, že sa značka stala autom spoločenskej triedy „Aufsteigers“,

ľudí, ktorí sa postupne šplhali po sociálnom rebríčku hore, a nehodlali sa ďalej voziť na VW Beetle.

Ako prvý z týchto modelov sa predstavil 1600, vzhľadom identický s 1500, akurát s o 2 milimetre zväčšeným vývrtom valcov znamenal mierny vzrast výkonu a točivého momentu.

Ďalším členom Neue Klasse sa stal 1800, jedinou vonkajšou odlišnosťou od 1500 boli pribudnuté pochromované stúpadlá. Výkon štandardného modelu vzrástol na 90 koní, čo zvýšilo maximum na 162 km/h. Pre vodičov, vychutnávajúcich športovú jazdu, pripravilo BMW ostro ladenú verziu v limitovanej sérii 200 kusov s označením 1800 Ti/SA (SA znamenalo SportAusführung, čiže športová verzia), predávanú jedine držiteľom pretekárskych oprávnení. Odlišnosti od cestnej verzie boli výrazné: zvýšený kompresný pomer na 10,5:1, výmena karburátorov Solex na Weber a upravené sanie a výfuk mali za výsledok 130 koní. Tento výkon bol prenesený na kolesá cez päťstupňovú prevodovku a diferenciál s obmedzenou svornosťou. Interiér bol vybavený športovými škrupinovými sedadlami a ikonou svojej doby, volantom s dreveným vencom.

Rok 1966 znamenalo uvedenie modelového radu 2000 na trh. Mierne revidované zadné zavesenie pre lepší komfort jazdy, motor M10 so zvýšeným zdvihovým objemom na 2 litre a predný a zadný facelift boli najcharakteristickejšie znaky tejto série. Športovejšia verzia 2000 ti podľa tvrdenia BMW bola „najrýchlejšie sériové auto na Nürburgringu“, s priemernou rýchlosťou 137,2 km/h na trati jedného kola. Na konci roku 1969 BMW prvýkrát použilo vstrekovacie zariadenie paliva na značné zvýšenie výkonu, čím si mohol model 2000 tii vychutnať svoju vznešenú pozíciu na trhu bez dôstojného konkurenta.



Obr. 4.2 – BMW 2000 tii (1969)

4.2. Dobytie zámorského trhu

Stratégovia v BMW sa snažili z veľkého úspechu modelového radu Neue Klasse vyťažiť čo najviac, takže v polovici 60. rokov si opäť sadli k stolu, aby sa dohodli na ďalšom výhernom ťahu. Prišli s dvoma návrhmi: postaviť jedno veľké luxusné auto, ktorým by mohli konkurovať mocným Mercedesom SE, druhé by bolo auto, ktoré by mohlo priniesť BMW slávu do zámoria. Americkí výrobcovia ešte stále chrlili z tovární nadmerné kolosy, ktoré už ľudí nebavili riadiť. Preto, keď mníchovská fabrika predstavila dvojverovú verziu populárneho modelu 1600 s označením 1600-2, znamenalo to okamžitý úspech. Pred 8 rokmi fabrika ešte každou silou bojovala o záchranu pred bankrotom, po dobytí amerického trhu museli začať stavať novú továreň, aby stíhali prijať ďalšie objednávky, a časom prichádzali ešte väčšie úspechy. Nový dvojverový sedan vyhlásil americký časopis Car and Driver za „najlepšie auto na svete za 2500\$“. Výkon 85 koní jeho 940-kilogramovú hmotnosť zrýchlil za 13,3 sekúnd na stovku, maximum malo na hranici čarovných 100 mph, čiže 160 km/h.

Prvá dvojlitrová verzia tejto série sa objavila na autosalónoch BMW na začiatku roku 1968 s oficiálnou menovkou 02. Možno fabrika ani sama netušila, že vloženie veľkého motora do malej a ľahkej karosérie položila základný



Obr. 4.3 – mníchovský „štvorvalec“, sídlo BMW

kameň dynastie dynamických velikánov, ktorých najnovším členom je súčasný model M3 E92. Ale vráťme sa k modelovému radu 2002, ktorý bol ohlásený ako touring sedan a nie ako športové auto. O tom svedčil aj skromnejší, 100-koňový výkon pri otáčkach 5500 rpm. Rovnako ako pri modeli 2000 štandardnú verziu onedlho nasledovali dve športovo ladené modifikácie, ti a tii. Zvýšenie výkonu konštruktéri docielili zase podobným spôsobom, motor ti dostal prídavný karburátor, kým tii bol vybavený vstrekovacím zariadením.

Všetko išlo podľa plánov marketingového oddelenia, navyše sa blížili letné olympijské hry usporiadané v domovskom meste BMW, v Mníchove, v roku 1972. Bola to obrovská šanca na demonštráciu súčasnej vedúcej pozície v automobilovom priemysle a zatienenie svojho dlhodobého rivala, Mercedes-Benz. Stavba nového sídla vedenia, ktorá mala

charakterizovať a reprezentovať firmu, dostala tvar „štvorvalca“ a postavili ju v susedstve športového areálu, kde sa konali olympijské hry, aby ju bolo dobre vidno. Komplex sa stal neodmysliteľnou ikonou bavorského hlavného mesta, jeho múzeum, ktorá symbolizuje hlavu valcov, navštívi ročne vyše 200 000 záujemcov.

BMW sa na letné hry nechystalo len s novou atraktívnou budovou, ale získalo možnosť na poskytnutie oficiálnych vozidiel olympijských hier, čo bolo perfektným debutom novej žiarivej série 5. Vyrobili dokonca špeciálne vozidlá s elektrickým pohonom na bezhlučný a bezemisný pohyb vo vnútri štadiónov. Mali na pláne aj predstavenie konceptu s futuristickým dizajnom – BMW turbo. Zarážajúco široké a znížené superauto s krídlovými dverami pripomínalo formy Lamborghini. Pohonným mechanizmom bol 200-koňový preplňovaný dvojliter z 2002 tii, auto sa používalo na vedenie pochodov, preto získalo veľkú pozornosť médií.

4.3. Hrubá sila

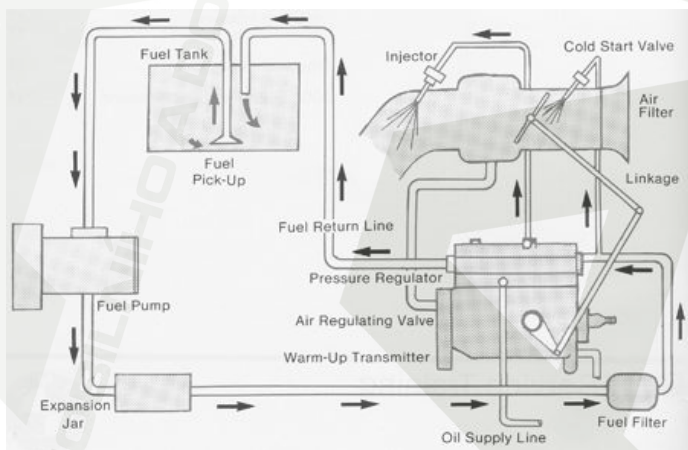
Rok po vyhasnutí olympijského ohňa na olympiáde preslávenej teroristickými útokmi BMW na frankfurtskom autosalóne predstavilo model 2002 turbo. Za základ pohonu slúžil zážihový štvorvalec s turbodúchadlom a objemom 1990 cm³, vyvinutý a predstavený v koncepte na olympijských hrách. Rozdielom bol pokles kompresného pomeru na 6,9:1 z dôvodu umožnenia vyššieho plniaceho tlaku turbodúchadla značky KKK. Ďalšie modifikácie od konceptu boli nasadenie širších pneumatík, a za predpokladu vyššej spotreby aj nárast palivovej nádrže na 70 litrov z pôvodných 52 litrov.



Obr. 4.4 – BMW 2002 turbo (1973)

Táto beštia so svojim 170-koňovým výkonom a najvyššou rýchlosťou 210 km/h očarila každého nadšenca rýchlej jazdy do posledného dychu, najmä nad otáčkami 4000 rpm, keď sa efekt turbokompresora začal prejavovať. Táto jeho vlastnosť bola zodpovedná za jeho zábavné a niekedy aj prekvapivé chovanie v zákrutách a na mokrej vozovke, málo skúsených šoférov dokázalo predísť pootočeniu pri tomto náhlom zvýšení výkonu.

Spoločnou zvláštnosťou modelov 2000 tii, 2002 tii a 2002 turbo bolo použitie priameho mechanického vstrekovania paliva Kugelfischer. Pri tomto systéme bolo palivo z nádrže dopravované vysokotlakovým palivovým čerpadlom do vstrekovacieho čerpadla pod tlakom 2 bary. Tlakový ventil na zadnej hornej časti čerpadla slúžil na zabezpečenie dodávky paliva pod konštantným tlakom 2 bary, prebytok benzínu sa spätným vedením vrátil do nádrže. Vnútrajšok vstrekovacieho čerpadla Kugelfischer Model PL 0 Mini Pump bol podobný spaľovaciemu motoru. V tele čerpadla bol uložený vačkový hriadeľ, ktorý pomocou malých zdvíhadiel ovládal piesty. Piesty z hornej polohy vrátili pružiny, zároveň otvárali sacie ventily, čím umožnili naplnenie valcov čerpadla. Tlak vo valcoch, pôsobený kompresným taktom piestov, zatvoril sacie ventily a otvoril výtlačné ventily, cez ktoré bolo palivo natlačené do vysokotlakového vedenia až k injektorom. Vo vnútri každého vstrekováča sa



Obr. 4.5 – schéma systému vstrekovania Kugelfischer

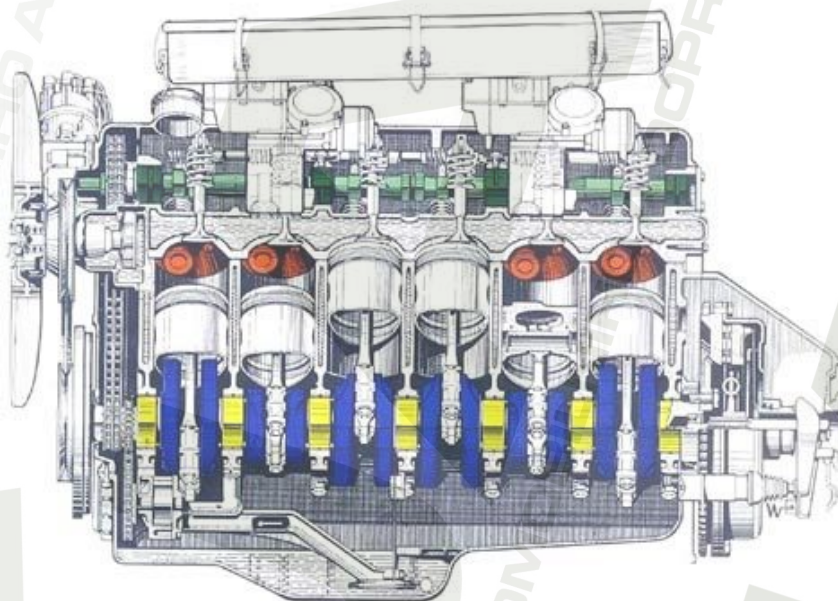
nachádzal pružinou ovládaný ventil, tlak po dosiahnutí 35 – 38 barov prekonal silu pružiny, ventily sa otvorili a umožnili vstrek paliva do sacieho potrubia. Množstvo vstreknutého paliva bolo dané zdvihom piestov, ktorý nastavila regulačná páka vo vnútri čerpadla. Pozícia tejto páky mohla byť ovplyvnená dvoma spôsobmi: jedna strana sa dotýkala nesymetrického kužela, jej druhá strana bola zavesená na excentrickom kĺbe snímača zahriatia motoru. Horizontálnu polohu nesymetrického kužela určila poloha plynového pedálu, s ktorým bol priamo prepojený, kým natočenie kužela riadili otáčky vačkového hriadeľa čerpadla, čiže vlastne otáčky motora. Snímač zahriatia motoru okrem regulačnej páky riadil aj prídavný vzduchový ventil, jeho celkovou úlohou bolo zabezpečenie bohatšej zmesi pri štarte a zahriatí motora na prevádzkovú teplotu. Pri studenom motore excentrický kĺb snímača bol natočený do svojej najnižšej polohy, čím znížil aj koniec páky, čo malo za následok zvýšené množstvo vstrekovanej benzínu. Nárastom teploty chladiacej kvapaliny tepelný článok v snímači expandoval a začal natáčať excentrický kĺb do vyššej polohy, čím postupne znižoval zdvih piestov čerpadla, t.j. množstvo injektovaného paliva. Expandovanie termočlánku okrem zníženia injekcie zatváralo aj prídavný vzduchový ventil, takže po zahriatí motoru zastavil

dodávku obohatenej zmesi. Mazanie pohyblivých častí čerpadla bolo tlakové, systém bol napojený na hlavný olejový okruh motoru.

5. Veľké ambície

5.1. Nástup športovo ladených šesťvalcov

Nadmerný úspech uvedenia modelových radov Neue Klasse na trh dal firme sebavedomie na vývin šesťvalcového športkupé, s ktorým by mohli konkurovať večnému rivalovi a jeho ikone, Mercedesu-Benz 280. Pohonným ústrojenstvom sa stal radový šesťvalec s označením M30. Nakoľko tento motor bol väčším bratom štvorvalca M10 z modelov Neue Klasse, medzi inými aj ventilový rozvod ostal nezmenený, čiže reťazou poháňaný vačkový hriadeľ v hlave valcov, SOHC. Ako história ukázala, „veľká šestka“ bola najdlhším vyrábaným a použitým motorom bavorskej továrne, jeho výroba bola zahájená v roku 1968 v modeli 2500, vtedy ešte so zdvihovým objemom 2494 cm³. Posledný modelový rad, ktorý bol poháňaný týmto motorom bol BMW 730i v roku 1994. Za túto dobu sa objem valcov pohyboval v rozmedzí od 2,5 až 3,4 litrov, kým dodávku paliva karburátorom vymenili elektronicky riadené vstrekovania, najprv Bosch D-Jetronic, následne Bosch Motronic.



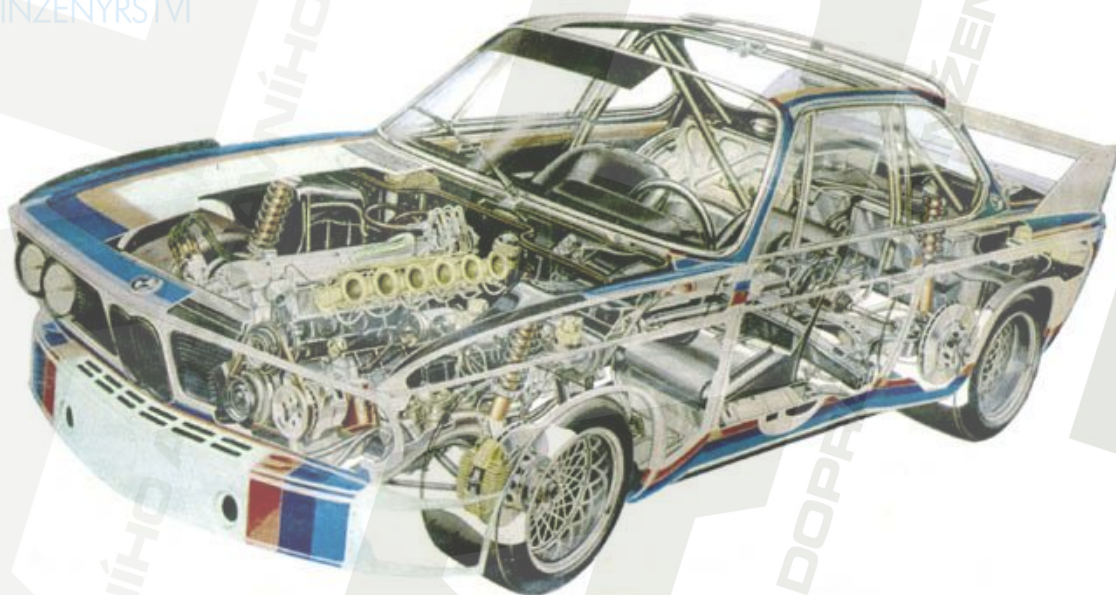
Obr. 5.1 – rez presláveného šesťvalcového agregátu s označením M30

Marketingová filozofia BMW bola jasná: výroba dvojverových kupé s výkonným motorom a tuhším podvozkom, aby s obmedzeným pohodlím cestujúcich, oproti Mercedesu, zachovali športový pocit z jazdy vo svojich autách. Za týchto predpokladov sa v apríli 1971 narodil modelový rad 3.0 CS, ktorý vystriedal nie príliš presadený model 2800. Výkon auta výmenou dvojitého karburátoru typu Zenith za priame vstrekovanie paliva Bosch D-Jetronic vyrástol na rovných 200 koní s maximálnou rýchlosťou 220 km/h, čím získal uznanie kritikov, ktorí ho vyhlásili za najlepšie grand tourer na svete. Nezávislé

zavesenie všetkých kolies a kotúčové brzdy vpred a vzadu pôsobili predpovedateľné jazdné vlastnosti aj v krajných situáciách.

5.2. Ostrý žralok – 3.0 CSL

Prvá čistokrvná športová verzia, 3.0 CSL (Coupé Sport Leichtmetall) prichádzal v máji roku 1971 vybavený so 180-koňovým dvojkarburátorovým trojlitrom. Jeho uľahčené hliníkové dvere, kapota a veko kufru znížili celkovú hmotnosť vozidla o 200 kg oproti štandardnej verzii. Táto strata „nadváhy“ s malými aerodynamickými zmenami na karosérii dokázala ubrať celú sekundu z času zrýchlenia na 0-100 km/h.



Obr. 5.2 – pohľad na prierez „Batmobilu“, 3.0 CSL (1971)

Ďalšie zdokonalenia pribudli v roku 1972, keď aj CSL dostalo pohonné ústrojenstvo s priamym vstrekaním paliva, a tým aj extra 20 koní. Tretia generácia sa už mohla pýšiť motorom s objemom zväčšeným o 3153 cm³, ale nie kvôli tejto inovácii získala pozornosť sveta.

Skúsenosti víťazného tímu z majstrovstiev cestných áut, t.j. Touring Car Championship, využili konštruktéri aj v sériovej výrobe, auto dostalo doteraz najextrémnejšiu aerodynamickú sadu požítú na cestnom vozidle. Pod predným nárazníkom sa veľká vzduchová prekážka snažila natlačiť čo najviac prúdiaceho vzduchu nad hladkú kapotu, a tým predísť vniknutiu vzduchu pod auto, čo by spôsobilo vztlak a aerodynamický odpor. Čierne plastové štiepačky na oboch krajoch kapoty zabránili turbulentnému prúdeniu vzduchu, kým chrómované rozšírenia blatníkov chránili širšie pneumatiky obuté na 14 palcové hliníkové disky. Ďalej strešný spojler po celej šírke strechy vyrovnával prúd vzduchu nad zadným sklom a vekom kufru. Samotné veko kufru bolo však vybavené najcharakteristickejším znakom celého auta, a to veľkým zadným krídlom pripomínajúcim staré dvojplošníky nemeckého letectva. Na základe týchto externých prídavkov dostal model večnú prezývku „Batmobile“. Tento výnimočný kus automobilového inžinierstva bol prvým vývojovým exemplárom

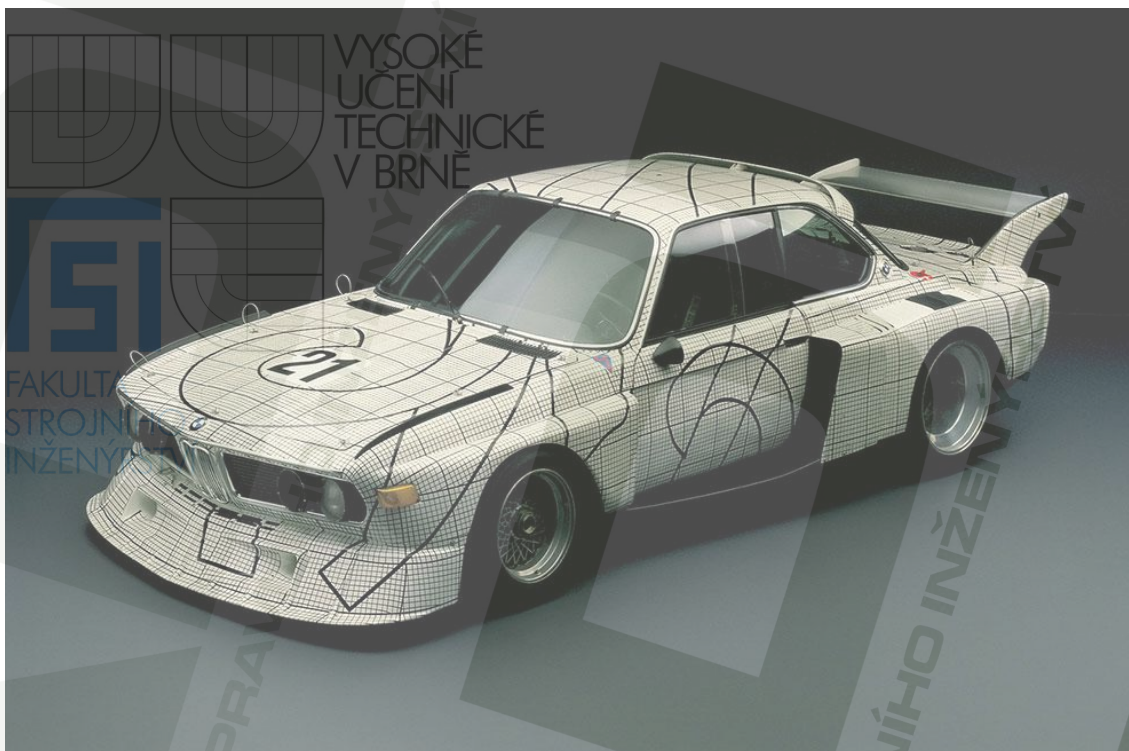
divízie BMW Motorsport GmbH, o čom svedčil aj trikolórový pás pozdĺž karosérie vo farbách „M“, t.j. v červenej, modrej a fialovej.

S takým počtom technických inovácií, s akými sa mohol pýšiť modelový rad 3.0 CSL ani motoršportové úspechy nenechali na seba dlho čakať. Okruhová verzia v rokoch 1973 - 1979 (už dlho po nahradení série novým radom 6) šesťkrát vyhrala svetový pohár ETCC (European Touring Car Championship), priebežne sa stala priekopníkom vo vývoji 24-ventilového radového šesťvalca s ventilovým rozvodom DOHC a brzdového systému ABS. Pod kapotou niektorých najvýkonnejších závodných špeciálov sa objavili až 800-koňové agregáty s prepĺňovaním pomocou dvoch turbodúchadiel.

Základný kameň projektu „BMW Art cars“ položil americký sochár Alexander Calder v roku 1975, keď sa nechal inšpirovať formou 24-hodinového okruhového špeciálu 3.0 CSL. Ako na svojich sochách aj na karosérii BMW použil dominantné farby s atraktívnymi formami, výsledkom bol obdivný pretekár na pretekoch Le Mans, ktorý ale, bohužiaľ, kvôli technickým problémom súťaž nedokončil. O rok neskôr ďalší umelec posunul projekt o krok ďalej. Frank Stella so svojím motívom pripomínajúcim obraz na milimetrovom papieri sa predstavil takisto na 24-hodinovom závode v Le Mans.



Obr. 5.3 – BMW 3.0 CSL „Art Car“ Alexandra Caldera (1975)



Obr. 5.3 – BMW 3.0 CSL „Art Car“ Franka Stella (1976)

6. Nové hviezdy na mníchovskom nebi

6.1. Prvá generácia série 5 – E12

Letné olympijské hry usporiadané v Mníchove využil BMW na veľkolepé predstavenie nového modelového radu, ktorý by mal nastúpiť na miesto áut Neue Klasse 1500-2000. Tlak na novej sérii 5 bol obrovský, nakoľko musel prebrať poprednú pozíciu jeho predchodcov na trhu a naďalej zaistiť finančnú stabilitu firmy.

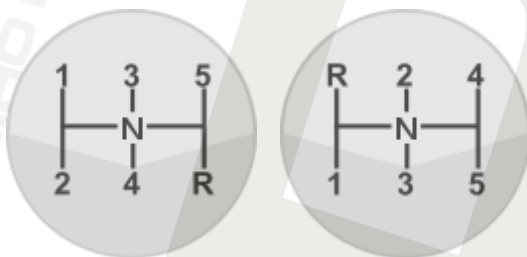
Po predstavení zaokrúhlenejších línií, ťažšej váhy a nezmenenej techniky oproti modelom Neue Klasse, doterajší fanúšikovia značky mali obavy, že zanikne športová charakteristika pocitu z jazdy. Výsledky však názory každého skeptika vyvrátili. Model 520 sa od predstavenia dobre predával, na úspechu sa nepochybne podieľalo zvýšenie bezpečnosti a ergonomickosti cockpitu.

Prvé úspechy slúžili ako dôvod na rozšírenie ponuky motorizácie, k motoru M10 z modelov 520/520i pribudol šesťvalec o zdvihovom objeme 2494 cm³. Palivové embargo arabských štátov v roku 1973 prinútilo BMW, aby pridalo do svojho katalógu nový model s menšou kubatúrou a priaznivejšou spotrebou, 518. Po trpezlivom počkaní na uplynutie ropnej krízy predstavili na starom kontinente model 528i, súčasne v zámorí model 530i. Príchod áut so silnejšími pohonmi znamenal návrat k športovým koreňom značky, dokonca umožnil predpokladať konečne nástup niečoho ešte výkonnejšieho.

6.2. M535i

Najvýkonnejšia podoba sériovo vyrábaných BMW E12 série 5 sa predstavila v júni roku 1981. Európske modely sa čiastočne skladali z obyčajných verzií v Dingolfingu, potom ich ručne dokončili v zariadení Motorsport GmbH, v Mníchove.

Pod kapotu sa nasťahovala vylepšená verzia radovej šestky s označením M30 o objeme 3453 cm³. Motor s priamym vstrekaním paliva Bosch L-Jetronic a bez regulácie emisií (t.j. bez možnosti vybavenia katalyzátorom) dával výkon 218 koní pri otáčkach 5200 rpm.



Obr. 6.1 – vľavo: štandardné usporiadanie rýchlostných stupňov, vpravo: kulisa „dogleg“

BMW malo v ponuke dve päťstupňové prevodovky, obidve od nemeckej firmy GETRAG, pre európsky trh s bližšími prevodovými stupňami a s kulisou tzv. „dogleg“. Tento typ obráteného radenia sa používal najmä pri pretekárskych autách, kde sa okrem rozjazdu a výjazdu z boxu prvý prevodový stupeň nepoužíval. V juhoafrickej továrni sa zmontovali modely s dlhšími prevodovými stupňami a obyčajným rozložením jednotlivých stupňov. Obidve verzie toho modelu sa vybavili rozvodovkou s obmedzenou svornosťou o stálom prevodovom pomere 3,07:1.

Predné i zadné zavesenie sa, obdobne ako u štandardných E12 série 5, riešilo pomocou typu MacPherson, a vlečnými trojuholníkovými ramenami, rozdielom boli tuhšie pružiny a tlmiče Bilstein. Predné kolesá sa natáčali pomocou riadenia s obehom guľôčok cez posilňovač, ktorého účinok bol závislý od otáčok motora.

Na svoju dobu M535i disponoval pokrokovým brzdovým systémom, vzduchom ochladzované brzdové kotúče poskytlí aktívnu bezpečnosť vpredu aj vzadu, ale ABS nebol v ponuke ani za príplatok. Športové lúčové disky BBS a široké pneumatiky mali na starosti držať auto na vozovke, stredné krytky kolesa zniesli logo divízie Motorsport.

Medzi odlišnosťami karosérie od štandardnej verzie patrila veľká vzduchová prekážka pod predným nárazníkom, čierny gumový spoiler na vekú kufra a trojfarebný pás pozdĺž karosérie vo farbách Motorsportu. Avšak na objednanie zákazníka mohli byť tieto rozdiely spolu s nápismi na karosérii zrušené, aby mohli dostať dravca skrytého v anjelskej koži.

Interiér bol v podstate identický so základnou verziou, akurát kožené či koženkové športové sedadlá Recaro a športový trojlúčový volant s koženým poťahom hlásili skromnú nadriadenosť tohto modelu. Zdĺhavý zoznam voliteľného príplatkového príslušenstva obsahoval medzi inými hmlavky,

čističe/stierače predných svetlometov, spätné zrkadlo na strane spolujazdca, hasiaci prístroj, klimatizáciu, elektrické ovládanie okien, strešné okno, centrálné zamykanie, rôzne typy audiozariadení atď.

Za celkovú dobu existencie tohto modelu na trhu sa vyrobilo len 1410 kusov, čím sa v dnešnej dobe počítajú za ozajstnú raritu.



Obr. 6.2 – BMW M535i (1981)

6.3. Prvá generácia série 3 – E21

Úlohou prvej generácie novopredstavenej trojky v roku 1975 bolo v podstate to isté ako jej väčšieho brata pred tromi rokmi - nahradiť obľúbenú sériu, ktorá priniesla firme slávu na dvoch kontinentoch a stovky miliónov mariek. Nejde o nič iné ako o dvojdvérové športové série modelov 1602-2002.

Dizajn novej série E21 vyšiel nepopierateľne z pera Paula Bracqa, návrhára série 5, akurát mal klinovejšiu formu vďaka zníženým predkom a vyššie nasadeným zadným svetlám. Dvojité kruhové predné svetlá takisto signalizovali príbuzenstvo s väčším bratom u výkonnejších modelov (320/320i), slabšie verzie (316 a 318) museli vystačiť so síce rozmernejším, ale osamoteným svetlom na oboch stranách mriežky chladiča. Prístrojová doska dostala nové usporiadanie, stredová konzola sa mierne natočila smerom k vodičovi, čím sa vytvoril dojem pohodlnosti s prehľadnými ovládačmi na dosah ruky. Pri rozsvietení svetlometov panel nástrojov dostal žiarivé oranžové podsvietenie, čím ešte lepšie vynikol skvelý nový tvar kokpitu.

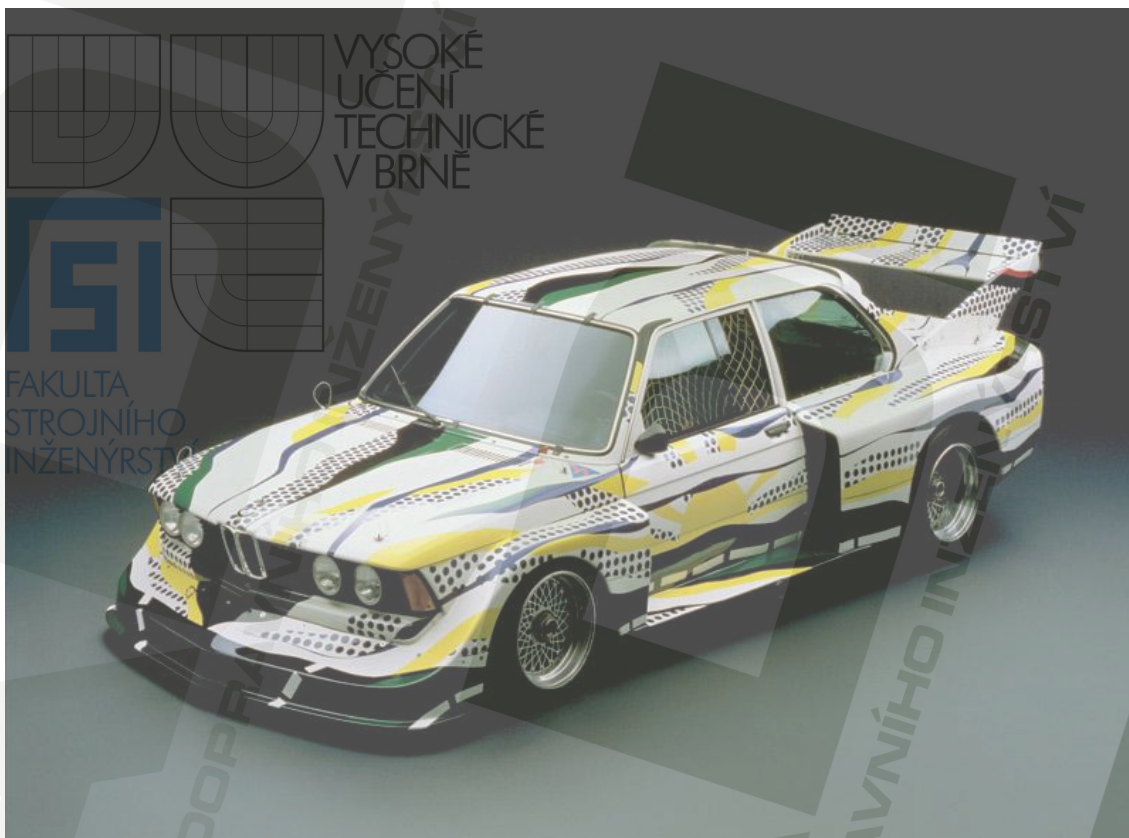
Motorizácia tohto radu až do roku 1978 nič revolučného nepriniesla. V ponuke sa nachádzali štvorvalce M10 z éry Neue Klasse, o zdvihovom objeme v rozmedzí od 1,6 do 2 litrov. Tendencia pomeru výkon/hmotnosť, takisto ako u päťky, smerovala k nižším, strácal hodne zo športovosti svojich predkov. Úľavu na túto bolesť fanúšikov rýchlej jazdy prinieslo pohonné ústrojenstvo s prívodom paliva priamym mechanickým vstrekom Bosch K-Jetronic. Výkon nového 2,3-litrového agregátu vrcholil na 143 koňoch pri otáčkach 6000 za minútu. S týmto modelom sa už dali obnoviť spomienky pretáčavého chovania 2002 tii pri prudkom zašliapnutí plynového pedálu na apexe zatáčky.

Posolstvo vyše 1,36 miliónov predaných kusov z tohto radu bolo zachovať a spevniť skvelý chýr značky o kvalitných vozidlách, ktoré boli symbolom precíznosti, trvanlivosti a v neposlednom rade spoločenského postavenia.



Obr. 6.3 – BMW E21 séria 3

Model 320i sa stal tretím predstaviteľom kolekcie BMW Art Cars, keď v roku 1977 americký pop umelec Roy Lichtenstein z neho urobil pretekárske umelecké dielo. Kým pracoval na skici svojho diela, dlhšiu dobu skúmal veci, ktoré sa s autom dejú počas pretekov. Výsledkom poctivého výskumu sa stalo úžasné splynutie aerodynamických vlastností a umeleckého talentu. Pri pohľade na vozidlo zblízka sa objaví scéna mihnúcej sa krajiny, dá sa na ňom objaviť zem, svetlo slnka a obloha.



Obr. 6.4 – BMW 320i „Art Car“ Roya Lichtensteina (1977)

6.4. Prvá generácia série 6 – E24

Kým počas ropnej krízy väčšina výrobcov jeden po druhom rušili projekty svojich smädných luxusných konceptov, tak u BMW, ako vždy pod vedením Eberharda von Kuenheima, už začali myslieť na éru po panike. Exkluzívna a elegantná séria 6 kupé predstavená v roku 1976 bola vynikajúcou ukážkou nehanebného zamerania BMW na zákazníkov vyšších spoločenských vrstiev. Napriek tomu, že sa rodilo ako pokračovanie série 3.0 CS/CSL, vzhľad nového dvojverového luxusného kupé bol markantne odlišný od jeho predchodcu. Terajší hlavný dizajnér BMW, tvorca série 3 a 5, nadmerné závodné krídlo z „Batmobilu“ a vyčakaný lak CS kupé vystriedal za ušľachtilé línie a skromné farby.

Modely odhalené na ženevskom autosalóne niesli podobné inžinierske riešenia ako séria 5, akurát boli obnovené s najmodernejšími technickými poznatkami doby. Medzi ne patrilo vylepšenie 3,2-litrového šesťvalcového motoru s priamym vstrekovaním paliva, vďaka čomu sa jeho výkon vyšplhal na 197 bhp (nasadené do modelov 633CSi). Riadenie ZF s obehom guľôčok dostalo posilňovač s adaptívnou technológiou, ktorý so zvýšením rýchlosti vozidla úmerne znižoval pomocnú silu. Takisto novinkou bolo zavedenie kontrolného panelu na palubovku, kde sa zhromaždili kontrolné a upozorňovacie svetielka systémov, ktoré neustále monitorovali funkciu svetlometov, hladiny kvapalín, či opotrebenie brzdnych obložení. Slabšiu verziu, 630CS poháňal karburátorom plnený trojliter s výkonom 185 koní. Na vonkajšok

vypadali obidva identicky, na ich charizmatickom prejave sa vo veľkej miere podieľali dvojité kruhové svetlá nasadené do čiernej mriežky chladiča s dvojitým oblúčikom v chrómovom ráme.

Dva roky po predstavení prvého modelu prišla na paletu silnejšia verzia v podobe 635CSi. Táto už bola poháňaná najväčšou M30kou (3453 cm³), ktorej výkon 218 koní posunul najvyššiu rýchlosť nad 220 km/h. Stal sa jedným z najrýchlejších štvormiestnych kupé svojej doby. Rozdielom vo vzhľade by sme v dnešnej dobe hovorili výbava „M-packet“. O rok neskôr 628CSi vystriedal 630CS, síce výkon ostal nezmenený, ale emisia vo výfukových plynoch sa dostala do priaznivejšej hladiny. Inovácie zastihli aj 633CSi, kvôli zvýšeniu zdvihového objemu prešiel zadný nárazník faceliftom, predné zavesenie muselo byť prispôsobené. Objavil sa prvý trip computer a indikátor intervalu povinnej prehliadky (Service Interval Indicator), príliš nevydarené tepelné reaktory vymenili za katalizátory.

V časovom poradí šiestym predstaviteľom umelecko-technického projektu, BMW „Art Cars“ sa stalo dielo amerického expresionistu, Roberta Rauschenberga. Umelecký BMW 633 CSi sa prvýkrát predstavil v roku 1986 v newyorskej galérii BMW, po výstavách po celej Európe si napokon našlo svoj trvalý odpočinok v Guggenheimovom múzeu v New Yorku. Motívy na karosériu auta preniesol revolučnou fotografickou metódou a využil svoj kolážový štýl, aby z abstraktných a slávnych obrazov vytvoril kompaktný celok.



Obr. 6.5 – BMW 633CSi „Art Car“ Roberta Rauschenberga (1986)

6.5. M635CSi

Na základe svojho existujúceho výkonného a krásneho gétéčka mníchovskej značky divízia Motorsport zase vyrukovala so svojou ostro ladenou verziou v roku 1983.

Za pohon si zvolili dynamický 24-ventilový šesťvalec, vyvinutý špeciálne pre superšportiak M1. Veko hlavy valcov s protiľahlým usporiadaním sacích a výfukových ventilov zakrýval vývrt valcov s celkovým zdvihovým objemom 3453 cm^3 . Zvláštnosťou agregátov M88 a S38 z M635CSi sú unikátne piesty a ojnice a pokrokovejší vstrekovací systém Bosch ML-Jetronic. Pre hospodárnosť sa využil kľukový hriadeľ, olejová vaňa a menšie prvky, akými je napr. zapalovanie zo štandardnej rady E24. Motor označený ako M88 je bezkatalytickou verziou ústrojenstva S38, využívajúci vyšší kompresný pomer (10,5:1) a jediný rozvodový remeň. Jeho výkon datovali na úrovni 286 koní pri 6500 rpm a 340 Nm pri 4500 rpm. „Čisté“ vyhotovenie S38 sa predstavilo v Severnej Amerike s dvojitém rozvodovým remeňom a zníženou kompresiou (9,8:1), aby mohol spolupracovať s katalytickým konverterom.

O zmene točivého momentu motora sa starala vo všetkých modeloch päťstupňová manuálna prevodovka od výrobcu Getrag s krátkymi prevodovými stupňami. Na európske modely sa montoval zadný diferenciál so stálym prevodom 3,73:1, kým v zámorí 3,91:1, obidva s obmedzenou svornosťou maximálne 25%.

Zavesenia, MacPherson/vlečné trojuholníkové ramena, boli v plnej miere prebraté z obyčajnej šesťky, akurát v niekoľkých aspektoch vyladené Motorsportom BMW: znížená svetlá výška podvozku o 10 milimetrov, zvýšený závlak kolies, tuhšie pružiny o 15%, inštalácia progresívnych zadných pružín a špeciálne nastavených tlmičov Bilstein.

Spomalenie zabezpečili štvorpiestikové strmene s dierovanými brzdými kotúčmi o priemere 300 mm vpredu a 284 mm vzadu. Systém ABS sa zaradil do sériovej výbavy. Na začiatku výroby sa vozidlá dodávali s dvojdielovými lúčovými kolesami, ale nakoľko tieto disky prejavili sklon k častému prasknutiu, v roku 1987 boli nahradené s jednodielovou verziou totožného dizajnu a veľkosti.

Z kozmetického hľadiska sa M6 (pod týmto názvom sa predstavil na americkom trhu) nelíšilo výrazne od štandardnej verzie. Pred faceliftom v roku 1987 sa ich dalo rozoznať na základe nápisov „M“, prednej vzduchovej prekážky, farby krytu spätného zrkadla (obyčajné mali chrómovaný kryt, M635CSi to mal vo farbe karosérie) a lúčových liatinových kolies BBS o priemeru 16'.

V interiéri zase len pár detailov značilo prácu divízie Motorsportu, ako napr. ciferník tachometra stupňovaný do 280 km/h, alebo logo oddelenia „M“ v strede otáčkomeru. Potom už len zvýšená miera štandardnej výbavy, hlavne kvalitnou kožou potiahnutá každá možná čiastka vnútrajška a umiestnenie akumulátora do priestoru kufru (kvôli lepšiemu rozloženiu hmotnosti) sa líšili tieto modely od každodenných.

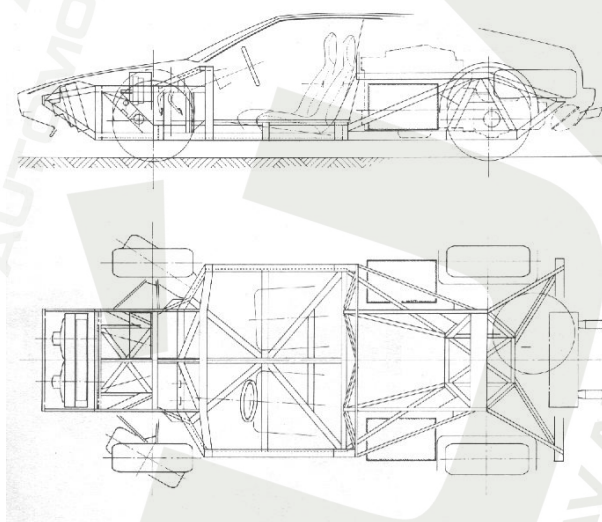


Obr. 6.6 – BMW M635CSi/M6 (1975)

7. Nevydarená vstupenka do sveta superáut

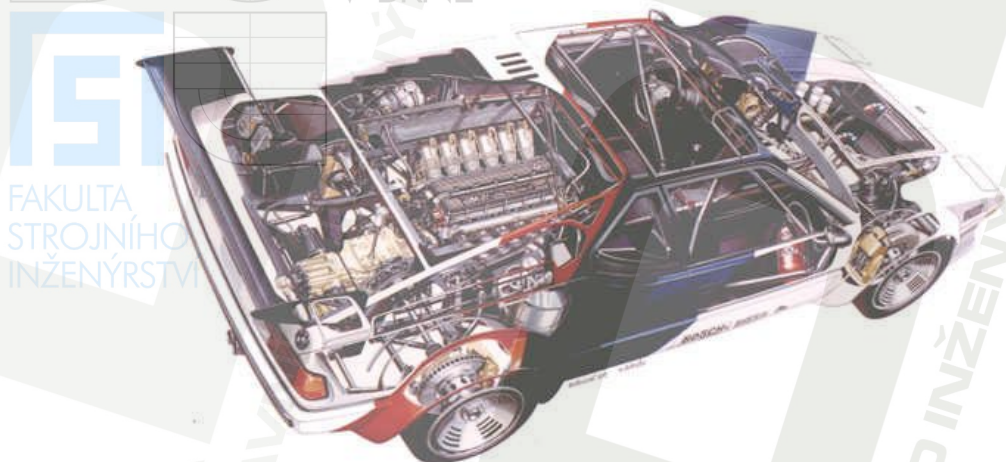
Pravdepodobne až dodnes prísne tajné zápisy zo zhromaždení vedenia BMW z prvej polovice 70. rokov by mohli vierohodne vyriešiť jednu z najväčších hádaniek automobilového priemyslu: čo bolo hlavným cieľom bavorskej firmy so zahájením projektu M1 v druhej polovici 70. rokoch? Niektorí tvrdia, že chceli vstúpiť do očarujúceho sveta exotických športiekov, ďalší si myslia, že sa pokúsili súperiť s Porsche a Ferrari vo vytrvalostných pretekoch typu Le Mans. Dve veci sú ale naproste jasné: po prvé celý program zlyhal skoro v okamihu, keď sa začal a po druhé BMW muselo svoj cieľ prispôbiť tak, aby nestratilo reputáciu.

Zdalo sa že všetko bolo perfektne naplánované. BMW dodá svoj závodný 3,5 litrový motor, ZF by ponúklo päťstupňovú prevodovku, Giugiaro Ital Design by navrhol karosériu a taliansky Lamborghini by skonštruoval skelet kozmického auta, a to všetko za predpokladov sériovej výroby. Prvé problémy sa vyskytli, keď Lamborghini nestíhal podľa časového harmonogramu vyvinúť karosériu a podvozok. Aby nestratili viac času, BMW nasadilo svojich inžinierov, ale medzitým už toľko času uplynulo, že sa predpisy pretekov, pre ktoré bol M1 navrhnutý, zmenili, a navyše tak veľa zákazníkov zrušilo objednávku, že sa vyskytli obavy, že nedokážu predať ani tých 400 kusov závodov Group 4.



Obr. 7.1 – škic skeletu

Nakoniec sa predstavili 3 verzie: „základná“ 277-koňová na každodenné cestné použitie; pretekárska pre súťaže Group 4 s ladeným odpružením a výkonom 470 bhp; verzia pre skupinu Group 5 s 850-koňovým preplňovaným motorom a značnými modifikáciami pohonu a karosérie.



Obr. 7.2 – kresba rezu BMW M1

K tomu, aby autom zaujali zákazníkov a zvýšili predaj, BMW založilo vlastnú sériu závodov s názvom ProCar, kde pretekári Formuly 1 podporovaní továrenským tímom pretekali so súkromnými vlastníkmi tohto modelu. Podujatia boli veľkolepé, preteky dramatické, ale väčšina cestných verzií ešte stále čakala na svojho majiteľa. Názory potenciálnych záujemcov sa zhodli v jednom aspekte, a to, že za rovnakú cenu by dostali prestížnejšie športové auto s väčším a silnejším motorom.



Obr. 7.3 – motor M88

Za základ pohonnej jednotky slúžil radový šesťvalec terajších sérií 6 a 7, akurát s niekoľkými rozdielmi: štvorventilová hlava valcov prebratá z 3.0 CSL, ktorá sa skladala z dvoch kusov. Spodok zahrňoval spaľovaciu a chladiacu komoru, kým navrchu sa nachádzali ložiská vačkového hriadeľa a zdvíhací ventilov. Prvýkrát sa použili samostatné škrtiace klapky pre každý valec zvlášť. Ďalej mechanické vstrekovanie Kugelfischer, elektronické zapalovanie Magneti-Marelli a mazanie so suchou klukovou skriňou. Umiestnenie motoru sa stalo jedinečným v dejinách

BMW, pretože ako jediný má M1 motor pred zadnou nápravou.

Výkon sa prenášal na zadnú nápravu cez päťstupňovú prevodovku ZF s prevrátenou kulisou „dogleg“ a diferenciál s 40% obmedzenou svornosťou. 16-palcové disky Campagnolo, ktoré sa používali výhradne na tomto modeli, boli obuté do pneumatík Pirelli P7 o šírke 205 mm vpredu a 225 mm vzadu.

Zavesenie prednej a zadnej nápravy sa riešilo identicky s dvojitémi priečnymi trojuholníkovými ramenami, a to podľa konštrukcie Lamborghini, konkrétne Gianpaola Dallardu (konštruktér modelov napr. Miura a Countach) tvorili ramená MacPherson, výškovo nastaviteľné tlmiče Bilstein a dvojité

nesymetrické vodiace ramená nápravy. Naklápanie karosérie v zatáčkach zmenšovali stabilizátory na oboch nápravách. Vodič vlastnou silou, t.j. bez posilňovača, natáčal kolesá pomocou hrebeňového riadenia, maximálne pootočením kolies z jednej strany na druhú sa rovnalo 3,2 otáčkam volant. Vzduchom chladený brzdový systém takisto postrácal akýkoľvek typ posilňovača.

Za dizajn futuristického tvaru karosérie z plastových materiálov bol zodpovedný už zmienený Giorgetto Giugiaro. Aby jeho návrh bol do istej miery v súlade s vtedajšími tvarmi BMW, prevzal niektoré charakteristické prvky z experimentálneho turba, ako napríklad dlhý nízky nos s výklopnými svetlometmi alebo dvojité oblčky z mreže chladiča. Na bočnom profile vozidla dominuje výrazná čierna línia, prechádzajúca približne stredom pontonu karosérie od nosa až po zadné svetlá, a zaujímavo tvarované Campagnolo kolesá z hliníkovej liatiny. Klesajúci zadok, z boku čierne vetracie otvory motora, zozadu v oboch rohoch kruhové emblémy značku ozdobovali. Miesto zadného okna nad agregátom prebrali vetracie žalúzia, na tvare zadných svetiel sa model M1 podieľal s radom 6. Odklopením obrovského zadného veka sa uvoľnil prístup k pozdĺžne uloženému motoru a maličkému odkladaciemu priestoru. Jediným prvkom podporujúci aerodynamiku M1 bol nenápadný predný spojler, celý zvyšok návrhu Ital Designu sa obíšiel bez iných súčiastok. Vďaka tomu bol celkový vizuálny dojem z E26 M1 taký čistý a kompaktný, na rozdiel od väčšiny konkurenčných superáut.



Obr. 7.4 – história a budúcnosť modelu M1 (sprava doľava): BMW turbo concept (1972), BMW E26 M1 (1978), BMW M1 Hommage concept (2008)

Až na menšie drobnosti, ktoré sa prebrali z iných modelov BMW, aj interiér bol tak jedinečný ako vzhľad z vonka. Prístrojová doska za trojlúčovým športovým volantom neobmedzil výhľad vodiča, kožené boky škrupinových

sedadiel Recaro mali vynikajúce bočné vedenie. Ergonomickosť a vysoká kvalita vypracovania každého detailu cockpitu charakterizovali nemecký automobilový priemysel, od čoho ani tento model neodbočil. Štandardná výbava zahŕňala elektronické ovládanie bočných okien a klimatizáciu.

Možno, že sa tento model stal najväčším reklamným nešťastím a nečakanou slepou uličkou v dejinách bavorskej firmy, napriek tomu z iných aspektov sa stal veľkým prínosom spoločnosti, a nie je náhodou, že v súčasnosti je jeden z najvyžadovanejších unikátov medzi zberateľmi klasických automobilov.

Rozsiahle ploché povrchy karosérie M1 lákali aj medzinárodnú umeleckú sféru, aby vyjadrili svoje myšlienky na štvorkolesovom plátne. Najpublikovanejším dielom sa stalo dielo Andyho Warhola, ktoré v roku 1979 dokončilo 24-hodinové preteky Le Mans na šiestom mieste. Všetci umelci Art Cars pred Warholom svoje diela vytvorili na modeli v mierke 1:5, na tzv. makete, potom nechali technikom reprodukovat' svoje dielo na skutočných automobiloch. Warhol sa rozhodol svoje vízie preniesť priamo štetcom na sklolaminátovú karosériu, podľa správ celá tvorba mu trvala len 23 minút. Aby sa na konci podpísal, prešiel prstami po mokrej farbe. Keď sa ho opýtali, či je so svojím výtvarným dielom spokojný, odpovedal, „Milujem toto auto; je lepšie než samotné umenie.“



Obr. 7.5 – Andy Warholov BMW M1 „Art Car“ (1979)

8. Posila popularity

8.1. Druhá generácia série 5 – E28

Atmosféra veľkolepej premiéry prvej generácie radu 5 na olympijskom štadióne v roku 1972 bola pre príchod niečoho nového absolútne najvhodnejšia. Situácia v júni 1981 bola máličko odlišná, sklamanie na tvárach publika po odhalení ligotavej novej päťky bolo jasne viditeľné – tvar nastupujúcej série 5 bol úplne identický s odstupujúcou. Vypadalo to skôr ako ľahučký facelift s čistejšou mriežkou chladiča, príjemnejšími zadnými svetlami a novými kolesami, ale ako nová séria ani náhodou. Od spoločnosti, ktorá vytvorila večné ikony ako 2002 tii, M635CSi či 3.0 CSL, sa očakávala oveľa väčšia kreativita.

Napriek nadmiernemu negatívnemu postoju novinárov, reakcia verejnosti neodzrkadľovala takú veľkú honbu za radikálnymi zmenami. Väčšina zákazníkov vystačila s rozmyslenými inováciami, ktoré sa pod zdanlivo nezmeneným povrchom skrývali. Dokonca aj ten veľa kritizovaný výzor zahŕňal pokrokové vylepšenia z hľadiska aerodynamickej efektívnosti. Medzi najzaujímavejšími novosťami tejto série patrilo „energy control“, zariadenie, ktoré monitorovalo impulzy a množstvo vstrekaného paliva, z čoho pomocou malého ukazovateľa pod otáčkomerom zohľadnilo aktuálnu spotrebu paliva. Možno ešte chválenejším vývojovým krokom bol vylepšený indikátor intervalu povinnej prehliadky (Service Interval Indicator), propagovaný ako finančná úspora pre vlastníka a šetrenie materiálom z environmentálneho hľadiska. Hlavná podstata zariadení SII spočívala v sledovaní a zapisovaní záťaží, ktoré motor zastihli, a na základe počtu studených štartov, doby trávenej v rozsahu vyšších otáčok atď. vypočítali degradáciu oleja a opotrebenie súčiastok, a z toho určili čas potreby výmeny oleja či povinnej prehliadky. Podľa stanovenia BMW opatrnou jazdou sa intervaly určené na základe počtu najjazdených kilometrov dajú až zdvojnásobiť.

Z hľadiska jazdnej stability sa vozidlo stalo lepšie ovládateľným so zavesením predných kolies na dvoch otočných čapoch namiesto jedného, čo umožnilo zdokonalenie geometrie. Znovunastavením uhlov zadného zavesenia sa tendencia pretáčavého chovania automobilu znížila.

Ponúkané pohonné jednotky už boli opatrne vyladené na splnenie emisných požiadaviek aj v Európe, okrem štvorvalca 518, ktorý bol ešte stále plnený karburátorom, všetky modely mali prívod paliva priamym vstrekaním: 520i, 525i a 528i s výkonmi 125, 150 a 184 koní. Na zámorskom kontinente sa predstavil kráľ, 533i, ktorý sa najvyššou rýchlosťou 134 mph (216 km/h) stal najrýchlejším sedanom USA. Onedlho ale prišiel kandidát o prvenstvo, motorizácia s označením 528e. Písmeno e pochádzal z gréckej abecedy, eta totiž značí účinnosť v inžinierskej terminológii, čo bolo centrálnou myšlienkou vyvinutia Eta motoru. Odborníci BMW vysvetľovali problematiku tým, že straty trením sa zvyšujú druhou mocninou rýchlosti otáčok motora, tým pádom efektívnejší by bol pomaly nabiehajúci motor. Súčasne väčší zdvihový objem by vedel vyrovnať výkonové straty v oblasti vyšších otáčok. Za týchto predpokladov sa stvoril pohon Eta o zdvihovom objeme 2,7 litrov, s vyspelejším

elektronickým ovládaním základných funkcií, produkujúci rovnaký, 125-koňový, výkon ako 520i, ale pri oveľa nižších, 4600 otáčkach za minútu. Z hľadiska točivého momentu sa však rovnal modelu 528i, čo pôsobilo priaznivú pružnosť akcelerácie a príjemný sofistikovaný chod motora. V rade technických inovácií týkajúcich sa pohonného ústrojenstva sa zaradila aj premiéra prvého dieselového agregátu použitá v modeli 524td. Novinka nadmieru splnila firemné očakávania, úspešne sa presadila aj v Amerike, kde ľudia kvôli nespoľahlivým a protivným vznetrovým motorom už dávno stratili dôveru v naftu. Dokonca sa dočkal veľkej úcty, keď ho Ford použil vo svojej vlajkovej lodi, Lincoln Continental Mk VII.

Počas svojho života niekoľko zmien zastihlo aj rad 5, model 518 sa stal injektorom plneným, čím sa skrátil deficit voči 520i, ktorého výkon sa medzitým zvýšil na 129 bhp. 528i vystriedal katalyzovaný 3,5 liter rovnakého výkonu, súčasne automatické prevodovky sa rozšírili na štvorstupňové a päťstupňová manuálna sa zaradila do základnej výbavy každého modelu.

V roku 1984 model 535i splnil športovejšiu verziu, ktorú v Mníchove nazvali M535i. Nešlo o priamy produkt Motorsportu GmbH, ten vyrukoval o rok neskôr s pravým dravcom M5. Technická výbava M535i bola zhodná s modelom 535i, obidva poháňal ten istý 218-koňový 12-ventilový agregát, rovnaké zavesenie, akurát vzhľad zvonka sa líšil. Nový model mal zľahčené zliatinové disky, ostrejší predný a zadný spojler a interiérovú výbavu v štýle M.



Obr. 8.1 – BMW E28 M535i, často popletený so skutočným M5 (1984)

8.2. M5 – E28

Oproti ostatným modelom radu E28 každý jedinec nosiaci štítok M5 sa zmontoval ručne v zariadení Motorsportu GmbH, v Garchingu.

Do strojárne týchto modelov sa vkladali motory M88 a S38, originálne vyvinuté pre prvé ozajstné „emko“, M1, takisto, ako do modelového radu E24

M635CSi. Veko hlavy valcov s protíľahlým usporiadaním sacích a výfukových ventilov zakrýval vývrt valcov s celkovým zdvihovým objemom 3453 cm³. Zvláštnosťou agregátov M88 a S38 z M635CSi a M5 boli unikátne piesty a ojnice a pokrokovejší vstrekovací systém Bosch ML-Jetronic. Pre hospodárnosť sa využil kľukový hriadeľ, olejová vaňa a menšie prvky, akými je napr. zapalovanie, zo štandardného radu E24/E28. Motor M-Power, označený ako M88 je bezkatalytickou verziou ústrojenstva S38, využívajúcou vyšší kompresný pomer (10,5:1) a jediný rozvodový remeň. Jeho výkon datovali na úrovni 286 koní pri 6500 rpm a 340 Nm pri 4500 rpm. „Čisté“ vyhotovenie S38 sa predstavilo v Severnej Amerike, s dvojitým rozvodovým remeňom a zníženou kompresiou (9,8:1), aby mohlo spolupracovať s katalytickým konverterom.

Prevodové ústrojenstvo je takisto v celej miere prebraté z M635CSi, o zmene točivého momentu motora sa takisto vo všetkých modeloch starala päťstupňová manuálna prevodovka od výrobcu Getrag s krátkymi prevodovými stupňami. Na európskych modeloch sa montoval zadný diferenciál so stálym prevodom 3,73:1, kým v zámorí 3,91:1, obidva s obmedzenou svornosťou maximálne 25%.

Aj M5-ky požívali zavesenie MacPherson na prednej náprave a vlečné trojuholníkové zavesenie na zadnej, rovnako s ostatnými modelmi rady. Akurát na pár menších detailov sa od nich líšili, a to inštaláciou kratších, progresívnych vinutých pružín a špeciálne nastavených tlmičov Bilstein, zvýšením závlaku kolies, a stabilizátormi o priemere 25 mm vpredu a 18 mm vzadu.

Brzdnú silu vyvinuli štvorpiestikové strmene na dierované brzdne kotúče o priemere 300 mm vpredu a 284 mm vzadu. Systém ABS, ako obvykle, bol súčasťou základnej výbavy. Kolesá kríženého lúčového dizajnu s rozmerom 7,5x16 obúvali zvyčajne pneumatiky Pirelli P700.

Nakoľko zámerom divízie M bolo utajenie schopností M5 pod kožou normálnej verzie série 5, len málo externých prídavkov sa umiestnilo na karosériu európskych modelov. Jeden z týchto dielov je predná vzduchová prekážka, ktorá mala za úlohu zabrániť nadmiernemu zľahčeniu predku pri vyšších rýchlostiach. Ďalej sa môžeme stretnúť s aerodynamickým spodným krytom motorového priestoru, spätnými zrkadlami vo farbe karosérie a dvoma znakmi „M5“ na prednej mriežke a na veku kufra.

Ani vnútrajšok tejto rakety nebol nejako zvlášť odlišný od ktoréhokoľvek predstaviteľa série E28, pritom trojlúčový volant M-Technic a športové sedadlá sa počítali ako samozrejmé rozdiely. Na mnohých miestach sa objavili logá motošportovej divízie, ako napr. na palubnej doske, na radiacej páke a na koženom poťahu sedadiel. Ďalej špeciálny tachometer stupňovaný do rýchlosti 280 km/h a odlišné pozadie otáčkomera dávali na vedomie vodiča jedinečnosť vozidla. Zadný odkladací priestor zahŕňal akumulátor, prvýkrát dostal plyšové obloženie čiernej farby a sieťku na prichytenie drobných predmetov. Kvôli ručnému zmontovaniu sa do zoznamu doplnkovej výbavy mohli ľahko zaradiť individuálne prvky podľa potreby zákazníka.



Obr. 8.2 – BMW M5 (1985)

S modelom M5 E28 sa pri fabrike BMW vytvorila nová trieda osobných automobilov, rodinka vysoko výkonných extra luxusných sedanov, ktorých každá generácia dokázala nemožné, posunúť úroveň o kúsok vyššie.

8.3. Druhá generácia série 3 – E30

Predstavenie novej trojky v roku 1983 prebehlo podľa očakávaní, obrysy nového radu sa stali málo hranatejšími, tvar karosérie klinovejším, ale bez výrazných zmien celkového dizajnu. Razantný bol však jeho úspech, nakoľko sa stal prvým modelovým radom v dejinách bavoráku, ktorá prekročil 2 milióny predaných vozidiel za 11 rokov svojej výroby.

Receptom toho obrovského úspechu zrejme bol zameranie na širšiu skupinu zákazníkov. Mladistvý športový prejav bol naďalej zachovaný v dvojdverovej verzii kupé, kým štvordverové prevedenie sa stalo obľúbeným vozidlom staršej generácie. Dramatickým spôsobom rozvinul paletu možného využitia auta typ karosérie Touring, ktorý firma adresovala predovšetkým rodinám a ľuďom s priestorovo náročnými koníčkami, čiže tej skupine zákazníkov, ktorá ponukami BMW predtým nikdy nebola oslovená. Zas štýlový vzhľad Cabria sa stal dôkazom úspechu tohto smeru. Pri rozšírení palety verzie karosérie sa rozvinula aj ponuka motorizácie, čím dokázali uspokojiť väčšinu nárokov cieľového publika od najnižšieho (316/316i) až k najvyššiemu (325i).

Elektronické inovácie zahŕňali indikátor SII, energy control a priekopníka palubného počítača predstaveného v sérii 5. Z mechanickej stránky brzdy,

riadenie a odpruženie prešli revíziou, oddeleným umiestnením zadného tlmiča od pružín sa utvorilo väčšie miesto zadným pasažierom, kým korekciou geometrie zadnej nápravy sa znížila tendencia vybočenia zadku vozidla.

Kritici sa sťažovali, že nový model stráca zábavu jazdy oproti starým modelom, ale publiku to príliš neprekážalo, viac oceňovali solídne materiály a extrémne vypracovanú čistú koncepciu cockpitu a karosérie.

Vtedajší predseda BMW, Eberhard von Kuenheim, sa každopádne chcel naplno vrátiť do pretekov, v ktorých bola mníchovská továreň taká úspešná, do pretekov touring car, preto dal inžinierom za úlohu vyvinúť na to vhodný pohon. Kráľ motorov, Paul Rosche, odrezal dvojvalcový diel z 24-ventilovej hlavy legendárneho šesťvalca M-Power a spojil ho so štvorvalcovým blokom M10. Výsledky hovorili samé za seba, 200 bhp z 2,3-litrového agregátu, ktorý vážil o niečo viac ako pohon z 316. Zrodil sa pohon divokého poskytovateľa zážitkov extrémne športovej jazdy, M3, a nazvali ho S14.

Na základe prísnych daní na veľkoobjemových motoroch v Taliansku a v Portugalsku sa skonštruoval model 320iS, do ktorého sa montovala dvojlitrová evolúcia pohonnej jednotky S14, ktorá s obdivuhodným výkonom cez 190 koní a točivým momentom 210 Nm len o vlások zaostala za M3.

Ďalším zaujímavým prínosom tohto radu sa stali modely 325iX a 325iX Touring so stálym pohonom štyroch kolies vďaka centrálnemu diferenciálu, ktorý rozdelil točivý moment medzi prednou a zadnou nápravou v stálom pomere 37:63.

Druhá generácia trojky demonštrovala perfektný zmysel firmy lavírovať medzi vysokovýkonnými športiakmi a kvalitnými každodennými vozidlami s cieľom prilákať čo najviac ľudí do svojej početnej rodiny klientov.



Obr. 8.2 – BMW E30 325i Cabriolet (1985)

8.4. M3 – E30

Prvý model ladený divíziou M sa predstavil na frankfurtskom autosalóne v roku 1985. Relatívne vysoký počet vyrobených exemplárov bolo potrebných k homologácii M trojky, takže výroba sa zahájila v Mníchove, namiesto obmedzenej továrne Motorsportu v Garschingu. Špeciálny tím sa zaoberal so skladaním hnacieho ústrojenstva, ďalšie práce týkajúce sa karosérie sa dokončili na bežnom výrobnom páse série E30.

Hlavným stimulom vzniku M3 bola závodná skupina Group A, v ktorej sa požadovalo, aby závodné vozidlá požívali rovnaké hlavné súčiastky ako ich cestné verzie, z ktorých sa vyrobilo aspoň 5000 kusov. Za týchto predpokladov BMW najprv skonštruovalo pretekársku verziu, až následne urobilo potrebné zmeny na cestnej verzii k homologácii pretekárskej verzie. Kvôli tomu sa na seba tak veľmi podobajú cestné a okruhové verzie.

Motor S14 sa navrhoval predovšetkým pre závodné použitie, z čoho vyplývala jeho kompaktnosť a vysokootáčkovosť. Je kombináciou hlavy valcov z ústrojenstva M88/S38, používaného v superšporte M1, a bloku motora zo série M10. Charakteristickým znakom sa stali samostatné škrtiace klapky každého valca, leštené sacie a výfukové kanály a kľukový hriadeľ s ôsmimi protizávažiami. Podobne ako agregát M88/S38, ani tento motor nemá hydraulické vymedzovanie ventilovej činnosti, takže potrebuje častú údržbu a nastavenie.

Používali sa dva typy päťstupňovej prevodovky Getrag 260: na európskom trhu sa predávala prevodovka s krátkymi stupňami, s priamym posledným stupňom a s kulisou dogleg, kým v Amerike sa montovala prevodovka so štandardným rozmiestnením stupňov s posledným prevodovým stupňom menším ako jedna. Na vyrovnanie prevodov sa v Amerike používali rozvodovky s kratším stálym prevodom (4,10:1 oproti európskej 3,25:1), oba LSD difenciály s maximálnou svornosťou 25%.

Princíp zavesenia prednej a zadnej nápravy bol identický so štandardnými modelmi E30, čiže MacPherson vpredu a náprava so šikmým ramenom vzadu. Kvôli zvýšenému výkonu a pretekárskemu použitiu však museli byť prispôbolené. Za tejto revízie sa závlak zväčšil trikrát, predný stabilizátor sa pripojil na rameno nápravy, použili sa silnejšie ložiská, kratšie a tvrdšie pružiny, širší rozchod kolies a preladili sa aj tlmiče. Od roku 1988 sa pri európskych modeloch objavila elektronická regulácia tlmičov od firmy Boge. Tento systém umožnil výber z troch prednastavených tuhostí pružín, Komfort (K), Normal (N) a Sport (S), ktoré sa zvolili pomocou tlačidla na stredovej konzole.

Riadenie sa vykonávalo pomocou hrebeňovej tyče s posilňovačom, brzdny systém sa skladal z vŕtaných kotúčov o priemere 280 mm vpredu a solídnych 282-milimetrových kotúčov vzadu s asistenciou ABS. Sériovo sa modely vybavili kolesami o priemere 15 palcov, za príplatok sa ich dalo vymeniť za 16 palcové lúčové, používané na modeloch M3 Evolution II.

Nakoľko sa E30 M3 muselo homologizovať pre preteky, všetky panely karosérie, okrem kapoty, boli unikátne. Predné nárazníky boli rozšírené

a vymenené za špeciálne, „2,5 mph“ nárazníky vpredu aj vzadu. To znamenalo, že sa testovali nárazom do steny pri rýchlosti 2,5 mph (4km/h), aby skúškou prešli, ani svetlomety ani palivová sústava sa nemohla poškodiť, súčasne poškodenie nárazníka nemohlo prekročiť 10 mm záhyb a 19 mm posun od pôvodnej polohy. Zmenil sa sklon zadného okna a spolu s predným sa vymenili za lepené. O štyri centimetre zvýšené veko kufra dostalo krídlový zadný spojler, ktorý bol v aerodynamickom súlade so zväčšeným prekladom C-stĺpika, vďaka čomu sa vo veľkej miere znížil koeficient vzduchového odporu, celkovo z 0,38 na 0,33. Štítky s nápisom „M3“ na mriežke chladiča a na veku kufra sa pridali k propagácii identity vozidla.



Obr. 8.3 – BMW E30 M3 (1985)

Interiér bol vybavený manuálne nastaviteľnými športovými sedadlami v koži, v textilnom poťahu alebo v kombinácii oboch. Originálny blok prístrojov na palubnej doske dostal okrem loga M aj červené ukazovatele a indikátor aktuálnej spotreby zamenilo meradlo teploty oleja. Volanty bez airbagu boli kožou potiahnuté, pred rokom 1989 sa používal dizajn M-Technic I so štíhlejšim nábojom, neskôršie o niečo širšia konštrukcia M-Technic II. Takisto ako páka ručnej brzdy aj radiaca páka bola zabalená do kože s prúžkami M. Nad spätným zrkadlom bol umiestnený display systému kontroly vozidla (check control vehicle monitoring system).

Sedem špeciálnych edícií E30 M3 sa dostalo na trh, z toho len tri sa dokázali homologizovať, Evolution I, Evolution II a Sport Evolution. Úbytok sa líšil od produkčných verzií len v niekoľkých kozmetických rozdieloch, tie boli verzie Tour de Corse, Europa Meister 88, Johnny Cecotto a Roberto Ravaglia.

Základným cieľom tvorby E30 M3 Evolution I bolo ratifikovanie jemných úprav na pretekárskej verzii, pohonné ústrojenstvo dostalo zmenenú hlavu

valcov, jeho výkon však ostal nezmenený, 200 konských síl. Vyrobito sa z neho 505 kusov na jar roku 1987.

Evolution II už priniesol značné mechanické úpravy, nové piesty zvýšili kompresný pomer z 10,5:1 na 11,1:1, vylepšil sa sací kanál, zotrvačník stratil z hmotnosti a preprogramovala sa riadiaca jednotka motora. Výkon vyrástol na 220 bhp, kým hmotnosť vozidla poklesla o 12 kilogramov. Miesto hmloviek na zníženom prednom spojleri prebrali vstupné otvory chladiacich kanálov predných bŕzd. Vnútrajšok sa nepodrobil žiadnym zmenám, akurát pribudol štítok na stredovej konzole, ktorý udával, o ktorý exemplár z 500 vyrobených kusov išlo.

Sport Evolution sa stal najsilnejšou M3 svojho radu, jeho zdvihový objem sa zvýšil na 2467 cm³ (z 2305 cm³) vďaka zväčšeným vývrtom valcov a kľukovému hriadeľu s väčším zdvihom. Rozmernejšie ventily riadil ostrejší vačkový hriadeľ, špeciálne trysky striekali olej na spodky piestov pre lepšiu odvod tepla. Aj napriek pridanému katalyzátoru sa výkon dostal na 238 koní pri otáčkach 7000 rpm. Mimo externých úprav z Evolution II pribudli aj spojler s výsuvnými nadstavbami, aby prítlačná sila mohla byť podľa potreby nastaviteľná. Medzery preprofilovanej mriežky chladiča sa zakryli kvôli zvýšeniu aerodynamiky, síce táto úprava sa v cestnej premávke vôbec nevyužila. Z hľadiska komfortu sa väčšina výbavy (elektronické okná, strešné okno, palubný počítač, klimatizácia, navyše zmizlo aj vnútorné osvetlenie a držadlá dverí) zbavili v snahe udržať hmotnosť vozidla čo najnižšie. Vyrobito sa 600 kusov.



Obr. 8.4 – BMW M3 Sport Evolution (1989)

Po siedmich dňoch vyčerpajúcej práce dokázal austrálsky umelec, Michael Jagamara Nelson, premeniť „svoje“ BMW M3 od sekcie Motorsport Australia na majstrovské dielo umenia Papayuna. Obrazy tohto smeru sa dajú chápať ako pohľady krajiny, v ktorej sa objaví voda, jaskyne, ľudia a zvieratá, a do toho celku umelec dokáže integrovať mýty austrálskych Aboriginálov.



Obr. 8.5 – Michael Jagamara Nelsonov BMW M3 „Art Car“ (1989)

9. Kráčanie po zlatej uličke

9.1. Tretia generácia série 5 – E34

Predchádzajúca generácia päťky mala staromódny vzhľad už v okamihu, keď vychádzala z montážneho pásu. Len tí dokázali oceniť jeho kvalitu, ktorí vedeli, aké má dobré jazdné vlastnosti, aká vzrušujúca dokáže M5 byť, a až potom si ho začínali vážiť ako inžiniersky celok. Bola ako výborná čokoláda v nudnom balení, nepresvedčivý zvonka, radostný zvnútra.

Nová séria z roku 1988 bola úplne odlišná. Vypadala ako zmenšená sedmička tretej generácie, nešlo o nijaký maličký facelift, vzhľad sa konečne dostal na rovnako vysokú úroveň ako technická vyspelosť. Nielen vonkajšie aspekty, ale aj technika šasi sa premietala z väčšej sestry, tak isto ako dva vrcholné motory, šesťvalce M30 o 2986 cm³ s výkonom 188 bhp a o 3430 cm³ s 211 koňmi v modeloch 530i a 535i. Vďaka zdokonalenej aerodynamike sa aj maximálne rýchlosti zvýšili na 215, respektíve 230 km/h, čo sa považovalo za dôležitú charakteristiku na neobmedzenom Autobahne, na hlavnom trhu v Nemecku. Strojovňa menších modelov sa vybavila zážihovými šesťvalcami M20 s výkonmi 170 bhp (525i) a 129 bhp (520i) a vznetovým turbodieslom 2,4

litrovým, produkujúcim rovnaký výkon ako v sérii 3, so 115 konskými silami. BMW malo v úmysle z tohto radu vytvoriť vyslovene šesťvalcov, ale na tlak exportných trhov rozšírili motorizáciu o 1,8-litrový štvorvalec 518i, ktorý s dieslom boli jediné modely, ktoré nedokázali prekonať hranicu 200 km/h.

S príchodom prvých testových výsledkov sa prudko začali naplňať očakávania firmy. Agregáty sa hodnotili za príjemne hladké, riadenie za precízne a športové, komfort jazdy ako špičkový vo svojej kategórii. Jedinou kritikou sa stala neprítomnosť spätnej väzby k vodičovi, novej príplatkovej asistencie riadenia Servotronic vo vlajkovej lodi série, 535i.

Približne v polovici jeho výroby, v roku 1992, došlo k zvyčajnej modernizácii pohonu, motor s 24-ventilovou hlavou s rozvodom DOHC (s označením M50) nastúpil namiesto dlho slúžiacej M20 v modeloch 520i a 525i. Nárast výkonu bol významný, celkovo na 150 a 192 bhp, kvôli čomu sa 530i stal zbytočným a bol vyradený sa z výroby. Namiesto neho sa začali vkladať výkonné V8 zo série 7, výsledný 540i sa stal obdivuhodným so svojím 286-koňovým výkonom a potentným zrýchlením na stovku za 7,5 s.

V moderných motoroch sa predstavil aj systém dvojstupňového variabilného časovania sacích ventilov, VANOS (Variable Nockenwellen Steuerung). Ide o kombináciu hydraulického a mechanického riadenia vačkového hriadeľa sacích ventilov, ovládané centrálnym mikroprocesorom auta. Systém v závislosti na otáčkach motoru a na polohe plynového pedálu zmenil natočenie vačkového hriadeľa voči kľukovému hriadeľu, čím umožnil zmenu časovania otvárania ventilov. Pri nižších otáčkach sa ventily otvárali neskoršie, čím sa zlepšila voľnobežná charakteristika a beh motora. Pri stredných otáčkach sa ventily otvárali oveľa skôr, čím sa zvýšil točivý moment a zároveň sa umožnila recirkulácia výfukových plynov v spaľovacom priestore, čo malo za následok zníženie emisií a spotreby paliva. Nakoniec pri vysokých otáčkach sa otváranie zase oneskorilo, aby sa umožnilo vyvinutie plného výkonu. V zhrnutí systém VANOS zvyšoval účinnosť motoru, výkon a moment, výrazne zlepšil hodnoty škodlivín vo výfukových plynoch a zabezpečil hladší voľnobeh.

Pod tlakom úspešnosti kombi vozidiel rivala Mercedesu sa v roku 1991 na frankfurtskom autosalóne predstavila karoséria Touring. Charakterizujúco na originalitu BMW, auto dostalo neobvykle konštruované výklopné zadné dvere s oddelene otvárateľným oknom, umožňujúcim užívateľovi vkladanie drobných predmetov do úložného priestoru bez potreby otvárania celých dverí.

Opäť pod tlakom Mercedesového pohonu štyroch kolies 4-Matic aj BMW vyrukovalo s pohonom všetkých kolies v oboch prevedeniach sedan a Touring. Modely 525iX využívali to isté hnacie ústrojenstvo, ktoré sa už predstavilo v rade 3.

Síce pred koncom svojej výroby boli nevydarené pokusy o presadenie agregátov na dvojité spaľovanie, plynové a benzínové, napriek tomu v okamihu, keď bola séria nahradená štvrtou generáciou, mala ešte v sebe dostatočný potenciál na pokračovanie svojej úspešnej série predaja po celej zemeguli. Do roku 1995 sa predalo vyše 1,3 milióny kusov, z toho 123000 Touringov, 200000 dieslov a 11000 M5. Okrem veľkej úspešnosti na trhu sa táto generácia výrazne

zapísala do dejín BMW kvôli prekonaniu najväčšieho rivala automobilky, Mercedesu, vo všetkých oblastiach automobilového priemyslu.

9.2. M5 – E34

E34 M5 sa stalo pokračovaním série sedanov M5, založených na základe série 5. Vyrábali sa od roku 1988 do 1995 v nemeckom Garschinge, v hlavnom sídle divízie Motorsportu. Poskladali sa ručne pomocou malého tímu zamestnancov M, doba vyhotovenia jedného vozidla trvala približne dva týždne. Údajne skúšobní jazdci dokázali povedať, ktorá skupina zložila určité vozidlo na základe charakteristických drážok ručne poskladanej povahy auta. Okrem šasi aj motory modelov M5 boli technikmi firmy ručne zmontované.

Na začiatku svojej „kariéry“ E34 M5 bola vybavená agregátom z predchádzajúcej generácie M5 a M635CSi/M6, čiže radovým šesťvalcom S38 s ľahko zvýšeným zdvihovým objemom 3535 cm³ (pôvodne 3453 cm³). Agregát dostal nový kovaný kľukový a vačkový hriadeľ, elektronicky ovládané škrtiace klapky v sacom potrubí sa starali o lepší výkon v nižších a stredných otáčkach, a vstrekovacie zariadenie Bosch Motronic zabezpečil vhodnú zmes vzduchu a paliva v každom režime jazdy. Táto evolúcia pohonu S38 B36 s trojstupňovým katalytickým konverterom už pri svojom zrode spĺňala emisné požiadavky krajín celého sveta, jeho výkon bol datovaný na 315 koní pri otáčkach 6900 rpm. Finálna podoba tohto radu motora S38 B38 sa stala najväčším šesťvalcom novodobej histórie firmy s objemom 3,8 litrov a s výkonom 347 hp.

Všetky vozidlá vyrobené pred májom 1994 sa predávali s päťstupňovou manuálnou prevodovkou Getrag 280 kombinovanou s rozvodovkou o stálom prevodovom pomere 3,91:1. Po máji sa päťstupňový manuál vymenil za rovnako manuálne radenú šesťstupňovku Getrag Type D. Diferenciál za celú produkciu ostal nezmenený, s obvyklou obmedzenou svornosťou do 25%.

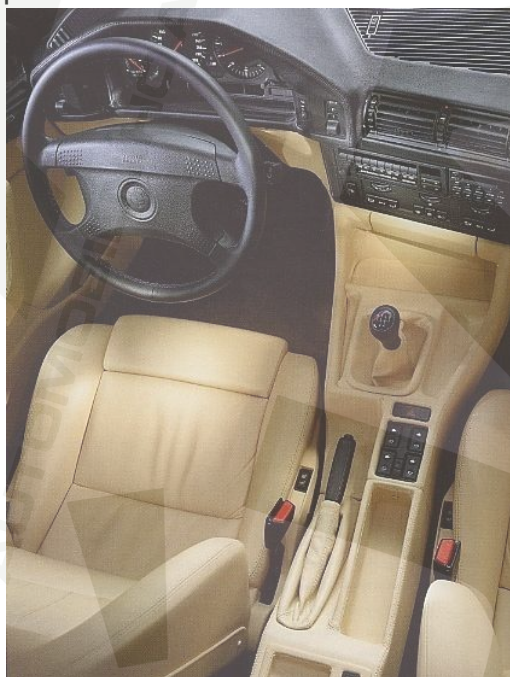
Zavesenie kolies je podobné štandardnej sérii, akurát svetlá výška vozidla sa znížila o 20 mm, stužili sa pružiny a ventily tlmičov a nasadili sa hrubšie stabilizátory vpredu aj vzadu. S novým 3,8-litrovým motorom v roku 1994 pribudli aj adaptívne odpruženia Adaptive M Suspension, ladená verzia elektronicky nastaveného pruženia Electronic Damping Control. Tento systém si elektronicky nastaví optimálnu tuhosť pruženia na základe senzorov rýchlosti, natočenia volantu, záťaže zrýchlenia/spomalenia a postranného pohybu vozidla. Príplatkový balík, Nürburgring package, zahrňoval riadenie s posilňovačom závislým na rýchlosti (namiesto základného posilňovača závislého na otáčkach motoru), ZF Servotronic, ďalej väčší zadný stabilizátor, širšie pneumatiky na 17" kolesách a prepínač nastaviteľného odpruženia v kokpite na zvolenie spôsobu jazdy.

Brzdový systém E34 M5 dostal predné a zadné rotory vŕtané, s modernizáciou v roku 1994 ich priemery mierne narástli, dokonca predné rotory sa stali dvojdielovými plávajúcimi, čím sa zlepšil rozptyl teploty po šírke brzdneho kotúča.



Obr. 9.1 – BMW E34 M5 (1988)

Rozpoznať M5 od štandardného modelu série 5 sa najľahšie dá na základe znížených spodných prvkov karosérie: prednej vzduchovej prekážky, prahov a zadného difúzora. Charakteristickým znakom auta okrem týchto boli aj



Obr. 9.2 – kožený interiér M5

štvrkonce výfukového potrubia a emblémy M5 na mriežke a veku kufra, ktoré sa na želanie zákazníka mohli odstrániť. Postupom času sa vystriedali tri dizajny diskov, dve 17-palcové s „turbínovým“ tvarom (M System I) a „hádzacia hviezda“ (M System II), a 18-palcový s paralelnými lúčmi.

Typickou črtou interiéru vozidiel Motorsportu boli červené ukazovatele meradiel, teplomer oleja pod tachometrom namiesto meradla aktuálnej spotreby, predné športové sedadlá a zadná stredová konzola, ktorá obmedzila kapacitu pasažierov na 4 miesta. Päť rôznych štýlov volantu sa objavilo na palete volieb, najčastejšie sa však použili trojlúčové bez airbagu, alebo štvorlúčové s airbagom v strede

obloženia. Palubný počítač štvrtej generácie sa integroval do prístrojovej dosky, kým display systému kontroly vozidla do stredovej konzoly.

Predstavili sa len štyri oficiálne špeciálne verzie: Cecotto, Winkelhock a 20 Jahre sa ponúkali vyložené s ľavostranným riadením na európskom trhu, kým verzia UK Limited Edition sa predávala jedine na britských ostrovoch

s pravostranným riadením. Mimo toho špeciálna edícia NAGHI sa vyrábala s výhradou pre Saudskú Arábiu, neoficiálne ladenie M5 Touringu s prezývkou Elekta sa predstavilo v Taliansku.

9.3. Tretia generácia série 3 – E36

S nadmieru úspešným privítaním novej série 5 a 7 v rokoch 1986 a 1988 boli ciele BMW vytvoriť šokujúco revolučný dizajn jasné aj najmenším modelovým radom. Napriek týmto predpokladom zmeny presiahli aj očakávania.

Nielen krabicový tvar karosérie, ktorého sa firma tak držala počas uplynulých desaťročí, sa zaoblil, ale opovážili sa zmeniť tvár auta a celej značky, predný gril a svetlomety. Úprava masky nevyvolala také veľké rozrušenie ako obdĺžnikový tvar svetiel, strata „očí“ BMW pre mnohých znamenala veľké sklamanie. Pre dizajnérsky tím to znamenalo niečo úplne iného. Schovanie kruhových svetiel za obdĺžnikový kus skla zlepšil súčiniteľ odporu vzduchu vozidla a zároveň modernizoval jeho vzhľad.



Obr. 9.3 – BMW E36 320i Cabriolet (1995)

Predstavené štvordverové vozidlo bolo vybavované známou motorizáciou v rozsahu od štvorvalca 316i až k radovej šestke 325i. Pod povrchom sa ale skrývala veľká inovácia: zadné zavesenie vlečnými ramenami vystriedal oveľa komplexnejšie a menej priestornejšie riešenie, viacprvkové zavesenie multi-link. Toto riešenie sa zdalo byť oveľa stabilnejšie v zatáčkach a pri šmykoch ako staré, zároveň odpruženie vozidla sa stalo príjemnejším a zatáčanie predvídateľnejším. Na strane jazdných dojmov sa teda nová

generácia trojky zlepšila, ale nakoľko sa stala prvým ozajstným kvantitatívnym modelom značky, kvalita výbavy vnútrajška sa zhoršila. Na prístrojovej doske sa objavilo obloženie z umelej hmoty, zadné sedadlá vytvárali pocit obmedzenosti.

Spolu s novým dieselovým agregátom 325td sa v roku 1991 predstavila aj karoséria Coupé. Dvojdverová verzia dostala tvrdšie odpruženie a montovali sa do nej silnejšie šesťvalcové motory, aby sa stal odozvou športovo ladených modelov 2002 a prvej generácie radu 3. Najsilnejšie pohonné ústrojenstvo 325i vystriedal nový celohliníkový motor M52 o objeme 2,8 litrov s technológiou zmeny časovania ventilov VANOS. Neskôršie na paletu prevedení karosérie pribudli aj verzie Cabriolet a Touring, ktoré sa takisto mohli tešiť popularite.

9.4. M3 – E36

Model BMW E36 M3 3.0 je originálnou BMW motorsportovou verziou radu 3 E36. Základnou koncepciou auta oproti svojmu pretekárskemu predchodcovi E30 M3 bolo vytvorenie vozidla typu GT na každodennú cestnú premávku. Prvé M3 3.0 kupé sa predstavilo na Paris Motor Show v roku 1992, jeho výroba sa zahájila na automatizovanej výrobní linke štandardných modelov tejto série v Regensburgu. O dva roky neskôršie pribudli ďalšie karosériové verzie, kabriolet a sedan.

Napriek tomu, že sa jeho pohonná jednotka zakladala na často použitej 24-ventilovej verzii radového šesťvalca so značením M50, divízia Motorsport ho v snahe dosiahnutia vyššieho výkonu vyladil vo viacerých aspektoch: predovšetkým zvýšili objem valcov na 2990 cm³ a kompresný pomer na 10,8:1. Hlava valcov sa vyleštila a každý valec dostal samostatnú skriňu škrtiacej klapky. Ventily sa vybavili pružinami znášajúcimi veľké záťaž, o ich riadenie sa staral vačkový hriadeľ so systémom plynulej zmeny časovania ventilov VANOS. Rolu elektronickej riadiacej jednotky motoru prebralo zariadenie Bosch Motronic M3.3. Vzniknutý agregát so zotrvačníkom dvojnásobnej hmotnosti a dvojitém katalytickým konverterom dokázal vyvinúť výkon 286 bhp pri otáčkach 7000 rpm. Tento výkon sa prenášal na zadné kolesá cez päťstupňovú manuálnu prevodovku ZF Type C a rozvodovku so samosvorným diferenciálom o stálom prevodom pomere 3,15:1.

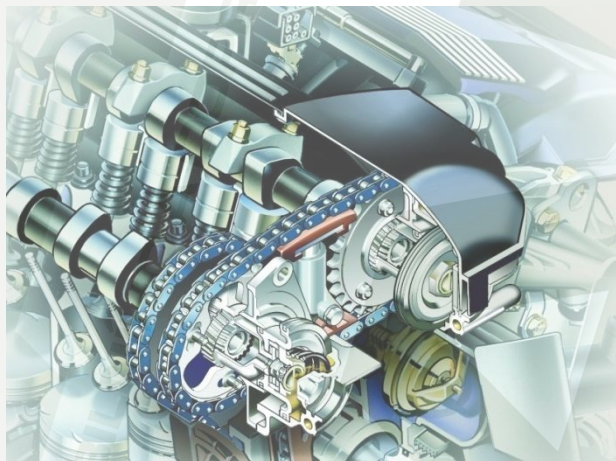
Spôsob nezávislého zavesenia všetkých kolies ostal zhodný so štandardnou sériou E36, čiže MacPherson vpred a viacprvkové multi-link „Z-axle“ (Z prichádza z výrazu Zentrum, čiže stred) zvađu. Znížila sa však svetlá výška vozidla o 31 mm, pružiny a tlmiče sa vymenili za tuhšie, stabilizátory sa zväčšili a upravila sa geometria nápravy. Okrem toho vozidlá M3 3.0 dostali špeciálne ladené M riadenie s jedinečnými hrebeňovými tyčami s premenným prevodom a posilňovačom závislom na otáčkach motoru.

Na všetky štyri kolesá M3 sa montovali vŕtané brzdoé rotory o priemere 315 mm dopredu a o dva milimetre menšie dozadu. Tvar diskov modelov v rôznych prevedeniach karosérie sa líšil len v dizajne, 17-palcový priemer ostal nezmenený.

Kozmetické úpravy sa skladali ako zvyčajne z agresívnejších spodných profilov karosérie, zo vzduchovej prekážky zahŕňajúcej vetracie otvory prikryté sieťovinou vo farbe karosérie, z nadmerne tvarovaného prahu a zo zníženého zadného difúzora s integrovanými koncovkami výfuku. Ochranné lišty po boku karosérie sa rozšírili a dostali logo „M3“, spätné zrkadlá sa vymenili za aerodynamicky tvarované kusy vyvinuté oddelením Motorsportu. Do voliteľnej výbavy sa zaradil zadný spojler M-Technic so zabudovaným tretím brzdovým svetlom.

Vnútrajšok modelov série M zahrňoval jedinečnú palubnú dosku s červenými ukazovateľmi, čierne opierky hlavy a radiacu páku s trojfarebnou M-páskou. Systém kontroly vozidla bol súčasťou základného vybavenia, na americkom trhu k tomu pribudla aj klimatizácia, 10-reproduktorový zvukový systém Alpina s autorádiom s kazetovým prehrávačom a výber z troch poťahov. V ponuke sa nachádzalo niekoľko typov volantu, tento počet sa však od roku 1993 redukoval vyložene na tie, ktoré boli vybavené airbagom.

Modelový rok 1996 priniesol zušľachtenie tejto generácie radu M3, keď sa verzia 3.0 nahradila modelom 3.2. Pri tvorbe tohto agregátu inžinieri BMW



Obr. 9.4 – variabilné časovanie ventilov double-VANOS

využili svoje skúsenosti získané z konštruovania superauta McLaren F1. Jednou z najdôležitejších úprav pohonného ústrojenstva sa stalo variabilné časovanie ventilov na oboch, sacom a výfukovom, vačkovom hriadieli, systém double-VANOS. Plynulou zmenou času otvárania ventilov zabezpečil recirkuláciu malej časti výfukových plynov, čím sa zvýšila hospodárnosť motora, pri tom sa sploštila krivka momentovej charakteristiky a posunula sa výkonová špička do vyšších

otáčkach. Na urýchlenie zohriatia motora a katalytického systému VANOS nastavil vhodnú zmes vzduchu a paliva.

Nová motorizácia sa spojila s novými prevodovkami, na začiatku sa model predával s manuálnou päť- či šesťstupňovou, alebo automatickou päťstupňovou. Severoamerické modely sa zároveň vybavili systémom automatickej kontroly stability a trakcie (ASC+T), ktorý využíval brzdový systém alebo/a zníženie výkonu motora na zachovanie trakcie. V roku 1997 sa predstavila sekvenčná prevodovka SMG (Sequential M Gearbox), jej základom bol šesťstupňový manuál Getrag. SMG ovládal elektrickú spojku pomocou elektromagnetu, na povel vodiča pritlačením či zatiahnutím radiacej páky. Ďalej dva hydraulické piesty zaradili príslušné rýchlostné stupne, umožňujúce vykonanie radiaceho procesu za 400 milisekúnd. Elektronika SMG bola spojená s riadiacim systémom motora Siemens kvôli synchronizácii motora a prevodovky. Na prístrojovej doske indikátor rýchlostného stupňa sa dostal na

miesto meradla teploty oleja, a blikajúce svetielka preradovania sa umiestnili do stredu prístrojového panela.



Obr. 9.5 – BMW E36 M3 v prevedení Sedan, Coupé a Cabriolet (1992)

Ako každú úspešnú sériu mníchovskej továrne aj túto zastihla vlna tvorby umelcov, ktorí sa na prvý pohľad spojili s tvarom vozidla a videli v ňom viac ako jednoduchý dopravný prostriedok či pretekársky stroj. V roku jeho predstavenia, čiže v 1992, talianskeho maliara a sochára, Sandro Chiu, oslovili povrchy prototypu pretekárskej verzie M3, a „žiadali“ umelca, aby ich pokryl svojím dielom. Takže začal maľovať tváre a more jasných farieb na karosériu, kým nedokončil trinásteho predstaviteľa radu BMW art cars.



Obr. 9.6 – Sandro Chiov BMW M3 „Art Car“ (1992)

10. Slepé uličky s ohromným imidžom

10.1. Séria 8 – E31

Pred predstavením modelu 850i na frankfurtskom autosalóne sa už šepkalo, že BMW už dávno sedel na projekte, ktorý by mal nahradiť sériu 6. Nakoľko šestka sa tak dobre držala na rebríčku predaja, tak s odhalením jej potomka čakali až do septembra 1989. Dizajn predstaveného vozidla všetky predpoklady potvrdil, prehnaný klinový tvar bol spomienkou predchádzajúcej éry, malé dvojité obličky prednej masky a výklopné svetlomety vypadali ako oživenie konceptu Turba z roku '72.

Zvedený kultivovaným a silným päťlitrovým V12 motorom BMW sa pokúsil o vytvorenie neprekonateľného luxusného kupé, ktorý by mohol konkurovať s terajším Mercedesom SL. Obrovské 4,8-metrové dvojdvérové kupé s hmotnosťou 1800 kg sa stal pohyblivou výstavnou sieňou všetkej pokrokovej technológie: nové viacprvkové zavesenie zadnej nápravy sa vybavilo pasívnym zadným riadením, ktoré neskoršie vystriedala zdokonalená aktívna kinematika zadnej osi. Pritom elektronické ovládanie tlmičov, trakčná kontrola ASC+T, riadenie Servotronic a prvá šesťstupňová prevodovka zvyšovala pokrokovosť vozidla.

Bezrámové bočné okná sa elektronicky zvýšili o pár milimetrov pri zatvorení dverí, aby sa lepšie pritlačili ku gumovému obloženiu karosérie a lepšie tesnili aj pri vyšších rýchlostiach, na ktoré bolo 300-koňové 850i dimenzované. V okamihu dotknutia otváracej páky dverí sa okno spiatočne oddialilo od tesnenia a uvoľnilo bezproblémové otvorenie. Neskoršie v 90. rokoch sa toto riešenie stalo bežným, ale v roku 1989 sa považovalo za ozajstnú vzácnosť.



Obr. 10.1 – „puritánsky“ interiér 850 CSi

Z hľadiska interiéru sa o nadmiernom luxuse hovoriť nedalo. Systémy, ktoré mohli byť vybavené elektronickým ovládaním, ani BMW nemohlo nevybaviť, ale zákazníci, ktorí tužili po ozajstnom luxuse, si kúpili Mercedes SL, zase tí, ktorí chceli čistokrvné športové auto, si zaobstarali Porsche 911. Ani po zasiahnutí oddelenia Motorsportu a predstavení modelu 850 CSi s 5,6-litrovým športovo ladeným dvanásťvalcom

o výkone 381 bhp auto nezískalo očakávaný počet záujemcov.

Po 10 rokoch a vyše 30000 vyrobených kusoch sa jeho produkcia skončila, z jeho pôsobenia nezostalo iné než technologický podklad pre vývoj budúcich modelov firmy.



Obr. 10.2 – BMW 850 CSi (1992)

Zrejme ani nie je ku podivu, že aj táto ikona sa dostala do rodiny art cars. V roku 1995 sa rozhodol anglický umelec David Hockney namaľovať vnútrajšok auta na karosériu, aby pri pohľade zvonka videli práve tú druhú stranu. Na kapote sa objavili kontúry sacieho potrubia, kým na dverách obrysy vodiča. Ostatné motívy symbolizujú krajinu, po ktorej vozidlo prechádza.



Obr. 10.3 – David Hockneyov BMW 850 CSi „Art Car“ (1995)

10.2. Z1

Niekedy v polovici 80. rokov BMW skúmalo možnosti na poskladanie plastových panelov karosérie na galvanizovaný oceľový rám. Výsledkom tohto projektu bol malý dvojmiestny roadster pre vlastné demonštrovanie v rámci fabriky. Nanešťastie sa ale tajnosť konceptu odhalila fotkami z testovacej jazdy v poprednom časopise. Začali sa šíriť rôzne špekulácie o plánoch BMW, ktoré ukončila fabrika sama s prekvapivou premiérou na Frankfurt motor show v roku 1987.

Odhalený model bol hotovou verziou konceptu zo špiónážnych fotiek s označením Z1 (Z znamenalo Zukunft, čiže budúcnosť). Obdivuhodný dizajn so spúšťacími dverami, ktoré sa pri otvorení stratili vo vysokom priečnom prahu, a so šesťvalcom o objeme 2,5 litrov boli zárukou zábavného autíčka s nádejným výkonom. Oznámilo sa, že auto sa vyrobí len v malom počte, cena zatiaľ ani nebola známa. Po okamžitom obdržaní vyše 5000 objednávok sa BMW rozhodlo strojnásobiť svoju produkciu, aby zákazníci nemuseli čakať príliš dlho. Po zverejnení pomerne vysokej ceny (80000DM) počet potenciálnych záujemcov radikálne klesol, dokonca vyšlo najavo, že väčšina objednávateľov boli špekulanti, ktorí si chceli zarobiť na predaji vozidla, pričom si mysleli že bude úzkoprofilovým. Ďalšou ranou pre Z1 sa stali prvé jazdné dojmy verejného publika, pretože sa auto napriek šesťvalcovému motoru zdalo nevýkonné, čo spôsobila neprijateľne veľká pohotovostná hmotnosť (1290kg, o 100 kg ťažší než séria 3 sedan s rovnakou motorizáciou).



Obr. 10.4 – BMW Z1 s rozloženými plastovými dielami karosérie (1989)

Verdiktom bolo odmietnutie o prijatí a uznaní Z1 komunitou fanúšikov športových áut, pretože ponúknutý pocit z jazdy sa nevyrovnal ani súperom za tretinu jeho ceny. BMW sa rozhodlo o využití vyrobených súčiastok k modelu a pokračovalo vo výrobe až do ich vyčerpania. Posledný, 8000. kus z tohto modelového radu, sa dostal priamo do mníchovského múzea BMW, aby zachoval pamiatku projektu, ktorý má všetky nádeje na reinkarnáciu a povýšenie, akurát v prvom kole neuspel.

11. Evolúcia v znamení opatrnosti

11.1. Štvrtá generácia série 5 – E39

Nová generácia série 5 bola dôkazom filozofie dva kroky dopredu, jeden dozadu, čo sa týkalo dizajnu BMW. Smelé kontúry predchádzajúcej generácie série E39 vyhladili, zvyšok práce ostal na inžinierov. Predstava firmy sa nadmieru presadila, vedenie v Mníchove sa mohlo tešiť na celosvetové uznanie jedno po druhom. Ťažko povedať, ktorý aspekt sa podieľal na obrovskom úspechu najviac, či to bol jeho vypracovaný tvar, zdokonalená technika alebo jemne zmontovaný interiér, podstatná bola dovtedy neviditeľná popularita, ktorú značke prinášali.

Vďaka výpočtovej technike sa nový návrh skeletu karosérie stal o 50% tuhší ako pri jeho predchodcovi, navyše hliníkové prvky odpruženia a ľahšie pohonné ústrojenstvo odľahčili vozidlo o 36%. Viacprvkové zavesenie zadnej nápravy, prekopírované zo série 8, malo najväčší význam u modelov Touring, kde sa výrazne zväčšil objem úložného priestoru.



Obr. 11.1 – BMW 530d (1998)

Ako väčšina výrobcov automobilov aj BMW sa zameralo na vývoj dieslových motorov s priamym vstrekom. Výsledný systém common-rail sa však stal neprekonateľným nielen z hľadiska výkonu a točivého momentu, ale aj jeho hladkosťou a pokojným chodom. Až na čistý výkon pohonu sa motory vo všetkých ohľadoch vyrovnali so zážihovými, dokonca spotrebovali o 30% menej paliva. Paleta možností motorizácie bola výnimočná s piatimi zážihovými agregátmi s novým systémom double-VANOS, a s tromi vznietovými s priamym vstrekom. Možnosť automatickej prevodovky sa vo všetkých modeloch stala rovnakou, bola to nová päťstupňová prevodovka Steptronic.

Prvý predstaviteľ tohto radu sa odhalil v roku 1995, za jeho 8-ročnej výroby sa predalo vyše 1,4 miliónov kusov, čím sa preukázala jeho výnimočnosť a úžasná schopnosť firmy v stavaní perfektných áut.

11.2. M5 – E39

Prvý jedinec modelov M5 sa predstavil v roku 1998 na ženevskom autosalóne. Hlavným rozdielom výroby od jeho ručne skladaných predchodcov bola automatizovaná montáž v továrni sériovej výroby v Dingolfingu.

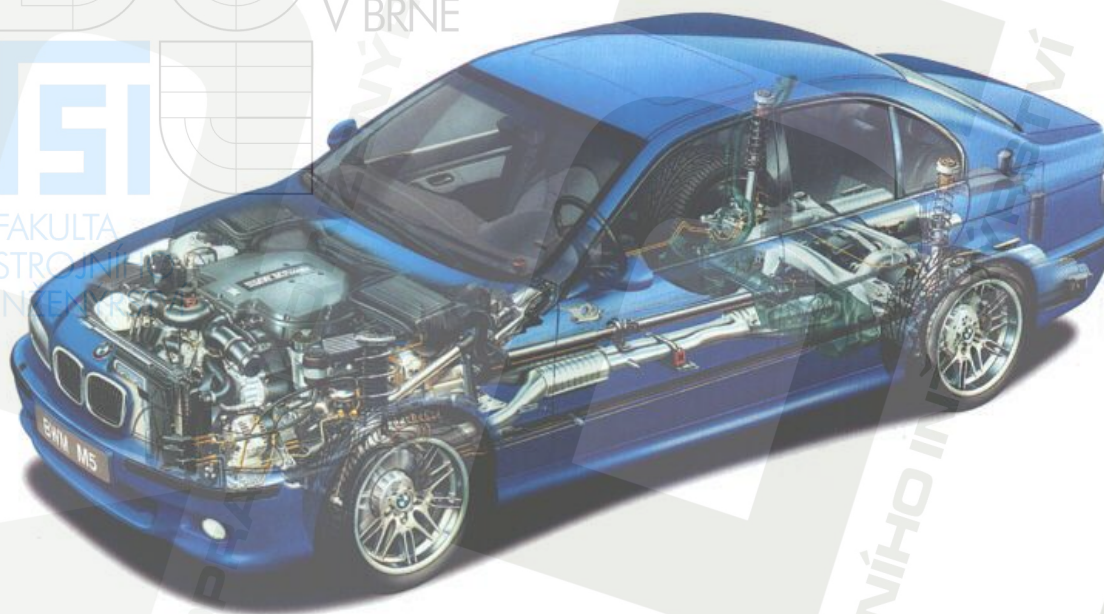
Za základ jeho pohonu slúžil sériový V8 so štandardným hliníkovým blokom o zdvihovom objeme 4,4 litrov. S úmyslom dosiahnutia vyššieho výkonu sa jeho objem zväčšil na 5 litrov, každý valec dostal samostatné elektronicky riadené škrtiace ventily s dvojstupňovým ovládaním pomocou tlačidla M Driving Dynamics, a modifikovali sa pohyblivé časti, ako napr. ventily, piesty, ojnice a vačkové hriadele. Výsledný motor s výkonom 400 koní sa dal ľahko rozoznať na základe popisu BMW M Power na kryte hlavy valcov. Výsledný moment sa prenášal cez šesťstupňovú prevodovku, identickú s modelmi 540i, akurát vybavená silnejšou spojkou na prenos väčšieho krútiaceho momentu a diferenciálom s obmedzenou svornosťou.

Model M5 E39 sa stal priekopníkom v použití elektronického systému kontroly stability, nakoľko bol vybavený systémom dynamickej kontroly stability (DSC), ktorý zahŕňal trakčný systém automatickej kontroly stability (ASC), navyše mal schopnosť brzdenia jednotlivých kolies na vyrovnanie nedotáčavosti alebo pretáčavosti. Zariadenie bolo možné deaktivovať tlačidlom na strednej konzole kokpitu.

Zavesenie nápravy bolo prispôsobené športovej charakteristike vozidla, aplikovali sa tuhšie a kratšie pružiny, modifikované tlmiče, hrubšie stabilizátory a polyuretánové dorazy namiesto gumových. Pomocnú silu posilňovača riadenia Servotronic bolo možné nastaviť na dve úrovne už zmieneným ovládačom M Driving Dynamics. O spomalenie sa staral brzdivý systém s vŕtanými rotormi a s antiblokovým systémom ABS za kolesami o priemere 18 palcov.

Externé prídavky auta tvorili väčšie chrómované „obličky“, vzduchová prekážka M-Technic a decentný zadný spojler vo farbe karosérie. Difúzor pod zadným nárazníkom mal otvory na štvorkoncovky výfukového potrubia. Extravagantný interiér s koženými športovými sedadlami a kožou potiahnutou prístrojovou doskou tvorili nadmieru dynamický celok s červenými ukazovateľmi

a hliníkovými objímkami meradiel. Zvláštnosťou otáčkomeru bolo adaptívne červené pole, ktoré sa postupne zvyšovalo až po zahriatí motoru na prevádzkovú teplotu.



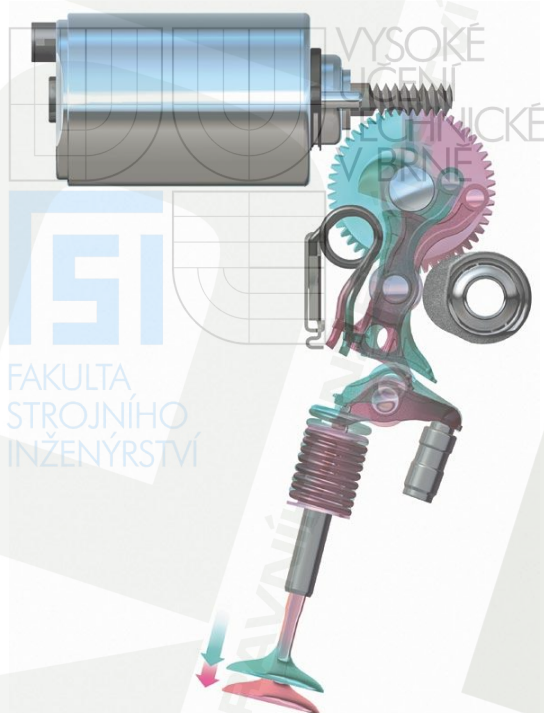
Obr. 11.2 – Röntgenový pohľad BMW M5 (1998)

11.3. Štvrtá generácia série 3 – E46

Bolo len otázkou času, kedy sa najmenší rad BMW prispôsobí vzhľadom jeho veľkým bratom. Uskutočnilo sa to v roku 1998 v Ženeve, nová trojka bola dostatočne svieža a moderná, aby získala množstvo nových klientov už pri jeho predstavení, na druhej strane dostatočne opatrná, aby neodlákala súčasnú klientelu.

Podľa vyhlásení BMW nový rad ponúkol širokú paletu najluxusnejších doplnkov, ktoré sa dovtedy objavili len v rade 7, ako napr. satelitný navigačný systém, tempomat, multifunkčný volant, či dynamická kontrola stability DSC. Dizajn si zachoval črty predchádzajúcej generácie, ale zjavne prešiel cez výraznú revíziu, kde sa jeho kontúry viac zahladili, do istej miery sa vrátil aj tvar kvartetu predných kruhových svetiel s dvojitou vlnou spodného okraja svetlometov.

Hlavné mechanické časti sa tiež zachovali s príslušnými modernizáciami, ponuka agregátov sa rozšírila s jedným zážihovým a jedným dieselovým členom. Najprekvapivejší kladný dojem publika spôsobilo nasadenie vznetového trojlitra s technológiou common-rail do karosérie Coupé, čím sa prvýkrát podarilo kombinovať rýchlosť, zrýchlenie, výkon a dynamiku zážihového motoru s priaznivou spotrebou vznetového. Okrem prevažnej väčšiny zákazníkov, ktorí sa stali fanúšikmi novej trojky sa našli aj odborníci, ktorým chýbalo športové správanie odpruženia, spätná väzba a presnosť riadenia. Na liečbu týchto problémov bol vytvorený model Compact, ktorého poslanstvo bolo prinášať zábavnejšiu jazdu.



Obr. 11.3 – Princíp činnosti Valvetronic

Ako svetový líder vo výrobe pohonov BMW v roku 2001 predstavil novú technológiu zážihových motorov budúcej generácie, systém Valvetronic. Odhalený na štvorvalcovom agregáte so zdvihovým objemom 1,8 litrov, systém nahradil funkciu škrtiacej klapky plynulou zmenou veľkosti zdvihu sacích ventilov. Motor s novou technológiou nepotreboval rozvodový remeň alebo reťaz, jednotka sa umiestnila v samostatnej skrini prepojená s elektronickým riadiacim systémom motora. Priaznivé účinky Valvetronicu sú zníženie nákladov údržby, lepšie správanie studeného motora, znížené emisie výfukových plynov a pokojnejší chod. Nie je obmedzený typ spaľovaného benzínu z dôvodu jemného rozprášenia pohonnej látky.

Montuje sa ako prefabrikovaný modul do hlavy valcov, výroba tohto celku sa uskutočnila v cieľovej továrni BMW v Halms Hall, v Anglicku. Kvôli voľnejšiemu dýchaniu motoru systémom Valvetronic, sa znížila spotreba priemerne o 10%, najmä v oblasti nízkych otáčok.

Princíp činnosti systému spočíva v zrušení čiastočného podtlaku medzi škrtiacou klapkou a spaľovacou komorou pri odobratí plynu, a tým pádom zatvorením škrtiaceho ventilu. Tento podtlak pôsobil proti saciemu taktu piestov, čím sa strácala energia, tzv. čerpacia strata. Valvetronic minimalizuje čerpaciu stratu postupným zmenšením zdvihu ventilov a znížením množstva vstupujúceho vzduchu do spaľovacieho priestoru. Systém funguje na základe prídavného vahadla medzi vahadlom ventilu a vačkovým hriadeľom, ktorého poloha sa nastavuje pomocou elektrického motora a excentrického hriadeľa. Väčším prisunutím prídavného vahadla sa zdvih ventilu zväčšil a naopak, precíznosť nastavenia systému bola veľmi vysoká, nakoľko samé vahadlo bolo vyrobené s toleranciou 8 μm , excentrický hriadeľ s niekoľkými stotinami milimetra. S touto technológiou sa zdvih ventilu dal plynule nastavovať v rozmedzí 0 až 9,7 mm, doba potrebná na prestavenie vahadla z jednej krajnej polohy do druhej trval 300 milisekúnd. Kombináciou so systémom plynulého časovania ventilov double-VANOS sa dalo dokázať relatívne odchýlenie vačkového hriadeľa od kľukového hriadeľa až o 60°. Ďalšie výnosy systému Valvetronic sú tie, že chladiaca kvapalina motoru môže prúdiť aj v hlave valcov, čím sa zníži jej teplota o 60%, veľkosť vodného čerpadla sa môže zmenšiť dvakrát, čo má za následok 60% úspory energie, a výmenník tepla medzi olejom motoru a chladiacou kvapalinou znížil teplotu oleja o 30%. Jediná nevýhoda systému sa prejavovala v rýchloběžnej oblasti motoru nad 6000 otáčok, kde sú za potreby tuhšie pružiny, čím sa zväčšili straty vplyvom trenia.

Táto nevýhoda bola dôvodom nepoužitia systému Valvetronic v modeloch série M.

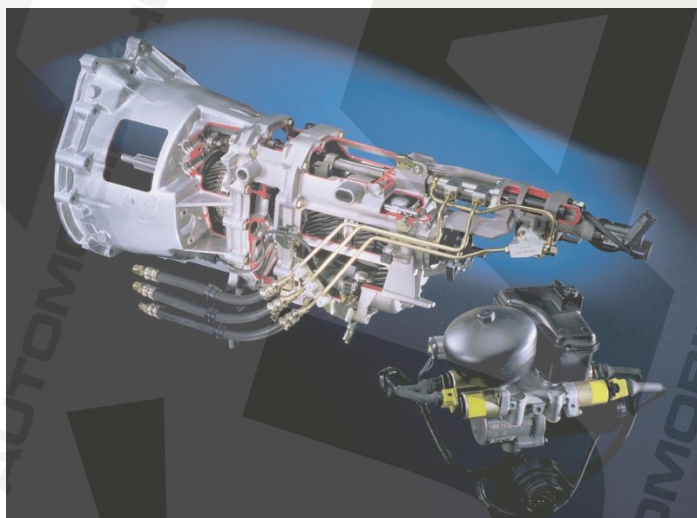
Séria E46 sa zapísal do dejín fabriky BMW nielen ako jeden zo štatisticky najúspešnejších modelov, ale aj ako predstaviteľ, v ktorom sa najvýraznejšie stelesnila vývoja filozofie značky. Stal sa posledným kusom palety áut, ktoré sa hodili každému, jediným výberom sa stal jeho rozmer – či to bola séria 3, 5 alebo 7.

11.4. M3 – E46

Vysokovýkonná verzia série 3 vyvinutá oddelením Motorsport GmbH sa predstavila na ženevskom autosalóne v roku 2000.

Jeho motorizáciou slúžila konečná verzia železoblokového radového šesťvalca, ktorá pochádzala z predchádzajúcej generácie M3. Tento 3,2 litrový agregát bol schopný vyvinúť výkon 343 konských síl vďaka modifikovanému včakovému hriadieli a novému systému časovania ventilov double-VANOS, ktorý sa vyznačoval kratšími časmi nastavenia v oblasti vyšších otáčok motora. Elektronické riadenie motoru vyvinuté v spolupráci s firmou Bosch mal dva režimy odozvy plynového pedálu, medzi štandardným a športovým nastavením sa prepínalo cez zariadenie tzv. M Dynamic Driving Control.

Tento vysokootáčkový agregát v spojení so šesťstupňovou manuálnou prevodovkou, neskôr s druhou generáciou šesťstupňovej sekvenčnej prevodovky Sequential M Gearbox (SMG II) tvorili perfektný celok na prenos krútiaceho momentu. O finálnom rozdelení hnacej sily medzi zadnými kolesami



Obr. 11.4 – Čiastočný pohľad prevodovky SMG II

sa starala rozvodovka s diferenciálom s variabilnou svornosťou M Variable Differential Lock. Podstata činnosti tohto plne mechanického diferenciálu spočívala vo využití viskózne silikónovej kvapaliny, ktorá sa stlačila pri nezhodných otáčkach zadných kolies. Tento tlak uviedol do činnosti jednu viackotúčovú spojku, ktorá preniesla väčšiu časť hnacieho momentu na koleso

s väčšou príľnavosťou. S využitím nezmenených prevodových stupňov a prevodových pomerov ako u manuálnej prevodovky, SMG II automaticky ovládal spojku a elektrohydraulicky zaradil príslušné rýchlostné stupne. Dokonca pri podradení automaticky použil techniku „dvojitého zošliapnutia spojky“. V tomto modeli sa prvýkrát objavili páčky radenia za volantom, nakoľko prevodovka SMG v sérii M3 E36 mala jedine štandardnú páku radenia. Software elektronickej prevodovky, Drivelogic umožnil vodičovi vybrať vhodné

nastavenie radiaceho štýlu podľa vlastného vkusu zo šiestich sekvenčných a z piatich plne automatických prednastavených profilov. Pre plné využitie akcelerácie sa pripravila funkcia Launch Control, ktorá optimalizovala okamih radenia pre dosiahnutie maximálneho zrýchlenia.

Špeciálne preprogramovaný systém elektronickej kontroly stability (DSC) so schopnosťou individuálneho zníženia hnacej sily a/alebo príbrzdení jednotlivých kolies pomáhal vodičovi udržať správnu stopu a trakciu pri vyšmyknutí zadku vozidla. Funkčnosť tohto bezpečnostného systému sa dal úplne deaktivovať pomocou jedného tlačidla na stredovej konzole.

Zavesenie tejto športovej verzie sa zosilnilo, najnamáhanejšie komponenty sa stali robustnejšie a pevnejšie. Pridaním hrubších stabilizátorov a zvýšením rozchodov prednej a zadnej nápravy sa schopnosti auta prejazdu zákrutami stali omnoho priaznivejšie. Zvláštnosťou brzdového systému bolo využitie rotorov o 3 milimetre väčšieho priemeru vzadu ako vpredu z dôvodu prekonania prídavných síl zadného pohonu.

Diskrétné modifikácie karosérie ako napr. hlbšia predná vzduchová bariéra, charakteristické žiabre vetrania motorového priestoru či štvorkoncovky výfukového potrubia pomáhali rozoznať motoršportovú verziu trojky od 330Ci kupé.



Obr. 11.5 – Reinkarnácia odľahčenej verzie: vľavo 3.0 CSL, vpravo M3 CSL

Poslednú kapitolu v živote M3 E46 napísal dlho plánovaná odľahčená verzia CSL v roku 2003, ktorá sa vyrobila v limitovanej sérii o počte 1358 kusov. Jedná sa o modifikáciu s početnými odľahčenými dielmi, z ktorých najvýznamnejšia bola plastická strecha spevnená karbónovými vláknami. Spolu s ďalšími plastickými prvkami karosérie a extra tenkým zadným oknom vozidlo

vážilo o 10% menej ako neodľahčená verzia. Okrem vizuálnych modifikácií auto sa vyladilo aj z technickej strany, efektívnejšie sacie potrubie, zdokonalenejšie včukové hriadele a výfukové ventily pomohli zvýšiť výkon šesťvalca na rovných 360 koní. U elektrického systému dynamickej kontroly stability (DSC) sa objavil režim M Track Mode, ktorý zasiahol do kontroly trakcie vozidla neskôršie ako obyčajne, dovoľiac o niečo väčší priestor zábavnej jazdy.

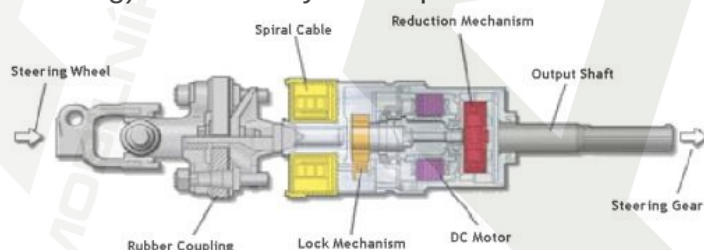
12. Vietor nového tisícročia

12.1. Piata (súčasná) generácia série 5 – E60/61

Inžiniersky chýr BMW, ktorý vybudoval za päť desaťročí znamenal zákazníkom prirodzené očakávanie značných technických inovácií od každého nového modelu. Oficiálnym predstavením novej päťky v roku 2003 sa tieto predpoklady potvrdili, nový model pokračoval vo zvyku predstavení najnovšie vyvinutých technických zariadení.

Očakávané a doručené, z hľadiska motorizácie V8 sa vybavila systémom Valvetronic, kým výkon zážihových a vznetrových šesťvalcov mierne narástol. Štruktúra karosérie sa vyznačovala miešaným použitím oceľových a hliníkových komponentov s úmyslom zníženia hmotnosti a zachovaním rozloženia hmotnosti na nápravy v pomere 50:50.

Absolútnou novinkou v automobilovom priemysle sa stal koncept aktívneho riadenia. Vyvinutá v spolupráci s firmou ZF, systém AFS (Active Front Steering) elektronicky menil prevod medzi volantom a kolesami v závislosti na



Obr. 12.1 – Pohľad mechanizmu systému AFS

rýchlosti, na aktuálnom nastavení jazdného režimu a na stave vozovky. V oblasti nižších rýchlostí sa riadenie stalo priamejším, menším natočením volantu sa kolesá viac pootočili, umožňujúc väčšiu agilitu vozidla v mestskej premávke a pri zaparkovaní. Pri vyšších rýchlostiach sa riadenie stalo menej priame, čo malo za následok väčšiu smerovú stabilitu. V prípade prejazdu zákrutou vo vysokej rýchlosti alebo pri náhlých pohyboch volantom sa riadenie stvrdlo v závislosti na údajoch senzorov miery vybočenia. Systém AFS pracoval v úzkom spojení so systémom dynamickej kontroly stability (DSC), ich spolupráca znamenala primeranejšie zásahy do riadenia z dôvodu zachovania správnej stopy jazdy vozidla. Počítač mechanizmu pri detekcii vstupného signálu, t.j. pootočením volantom, vyhodnotil údaje senzorov a poslal riadiaci povel elektromotoru na príslušné pootočenie planétového súkolia, ktoré bolo zaradené medzi stĺpikom riadenia a hrebeňovou tyčkou, pritom sa priame mechanické spojenie volantu s kolesami neprerušilo.

Ďalšou technickou premiérou sa stalo predstavenie head-up displaye, ktorá sa predtým používala jedine v letectve. Táto technológia dokázala

zobraziť navigačné informácie, údaje o rýchlosti a kontrolných nastavení vozidla na čelnom skle tak, aby sa obraz vodičovi objavil pred autom. Tým pádom nebolo nutné, aby pozornosť vodiča putovala medzi vozovkou a prístrojovou doskou, čím sa vo veľkej miere zvýšila bezpečnosť jazdy.

Vylepšený centrálny ovládací systém z rady 7, iDrive, a jeho farebná obrazovka sa dostala na vršok stredovej konzoly, systém sa ovládal tlačidlom so štyrmi možnými smermi pohybu na rozdiel od veľa kritizovaného osem-smerového.

Vyvinutie nového šesťvalcového vznetového agregátu s plnením pomocou dvoch turbodúchadiel dalo ďalší pohľad do budúcnosti firmy a viac-menej určilo ďalekonosné trendy inžinierskeho vývoja. Tento výkonný trojliter sa rovnako presadil aj z hľadiska motoristického športu, svoje schopnosti potvrdil pod kapotou športovej X5 na preslávených pretekoch Dakar, keď sa umiestnila na štvrtom mieste celkového hodnotenia a stala sa absolútnym víťazom medzi vznetových pohonov.



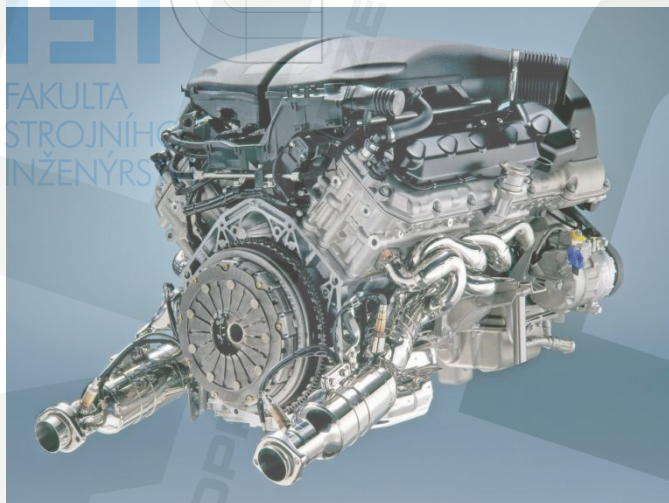
Obr. 12.2 – 5x5, čiže 5 generácií radu 5

12.2. M5 – E60

So svojimi výkonovými údajmi štvrtá generácia M5 zase stanovila mierku pre výkonných športových sedanov, rovnako ako jej predkovia od roku 1984. Každá generácia sa stala perfektnou symbiózou pohodlného, elegantného sedana pre každodenné použitie a bezkonkurenčného čistokrvného športiaka. Svoju kulmináciu táto idea dosiahla v najnovšom modeli M5, ktorý s bystrým vzhľadom a zdanlivo nekonečnou silou z vysokootáčkového desaťvalca

v perfektnom súlade so sedemstupňovou SMG prevodovkou, predstaví vodičovi úplne nové dimenzie vzrušenia z jazdy.

Motor novej M5 vyvinutý s technológiou z Formuly 1 sa mohol pýšiť so zdvihovým objemom 5 litrov, obmedzenými otáčkami až pri 8250 rpm, dával výkon masívnych 507 koní a 520 Nm, ktorý bol dostatočný na urýchlenie vozidla na 100 km/h za necelých 5 sekúnd a dosiahnuť 330 km/h, samozrejme bez elektronickej limitácie. V porovnaní s motorom V8 predchádzajúcej



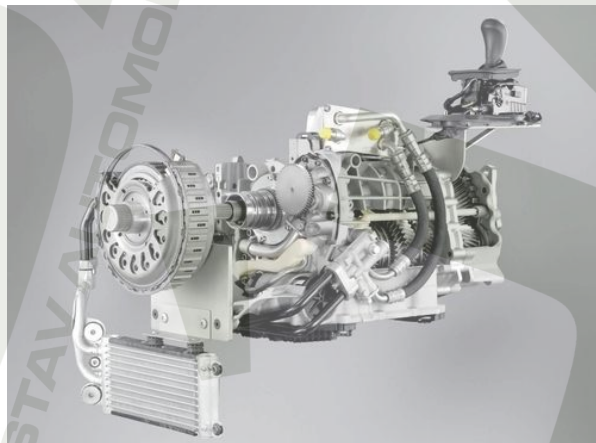
Obr. 12.3 – Motor V10 s technológiou F1

generácie M5 sa výkon zvýšil o 25%, prekonajúc magickú hranicu 100 koní na jeden liter zdvihového objemu, hladinu, nad ktorej sa pohybovali len okruhové špeciály. Optimálne plnenie valcov mal na starosti systém variabilného časovania ventilov bi-VANOS, v praxi sa to ukázalo na zlepšení výkonovej a momentovej charakteristiky,

na menšej spotrebe a na znížení emisií. Jadrom

výnimočného výkonu a priaznivých emisií V10 bol elektronický riadiaci systém, ktorý sa vyznačoval najvýkonnejšími procesormi, ktoré sa v tej dobe používali v automobiloch. Najobdivuhodnejšia technológia riadiaceho systému bol spôsob snímania „klopania“ motoru a vynechania spaľovania. Detekcia využila spaľovacie sviečky, ktoré mimo zapalovania stlačenej zmesi dostali úlohu monitorovania spaľovacieho procesu.

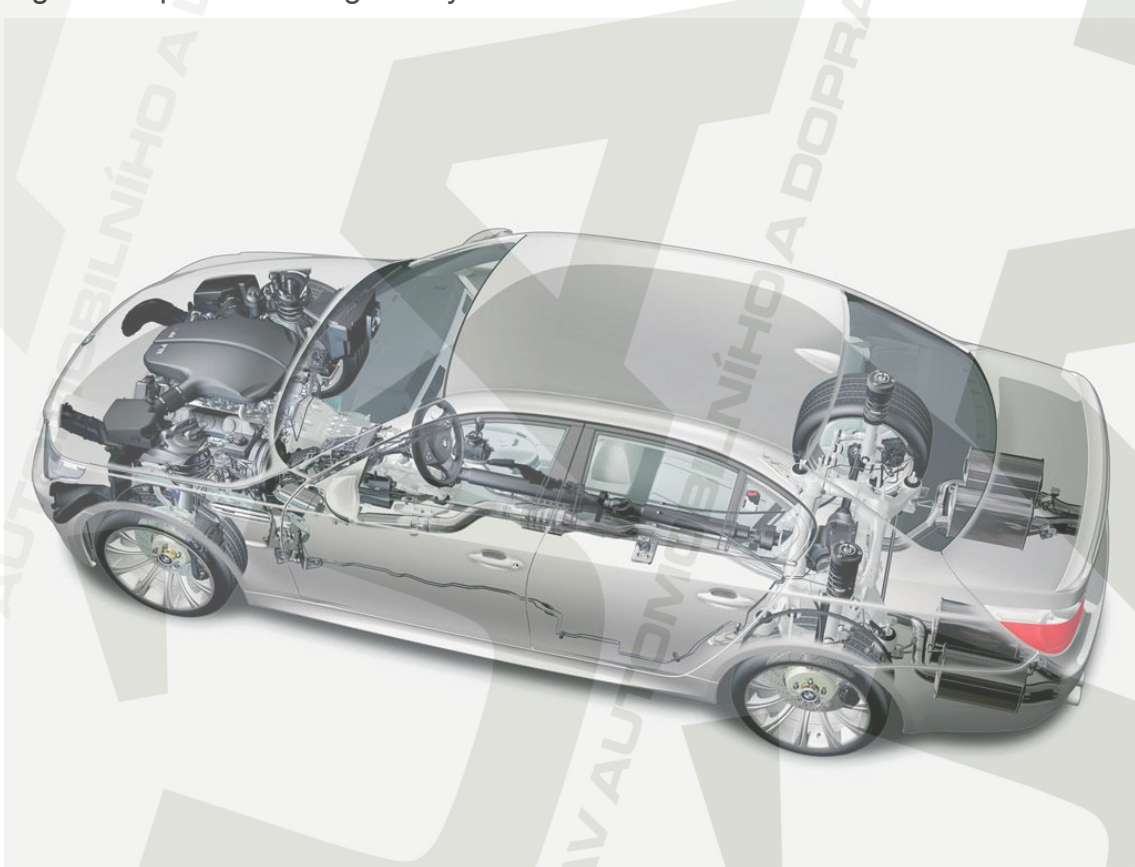
Sedemstupňová prevodovka SMG sa stala najvhodnejšou voľbou prenosu ohromnej sily motoru na zadnú hnaciu nápravu. Ako zdokonalená technika šesťstupňovej sekvenčnej prevodovky, nová SMG prevodovka umožnila manuálne zvolenie rýchlostného stupňa s ultrakrátkymi radiaciami časmi (o 20% rýchlejšie ako u predchádzajúcej), na druhej strane s funkciou automatického radenia si vodič mohol vychutnať bezstarostnú jazdu. Dôvod pridania siedmeho stupňa bolo zníženie otáčok motora a predchádzanie veľké momentové rozdiely. V kombinácii s riadiacim softwarom Drivelogic vodič si mohol vybrať z 11 prednastavených režimov. Pri sekvenčných a plne automatických režimov sa objavil aj možnosť „výstrelu“, t.j. Launch Control, ktorý zaručil najvhodnejšie časy radenia a optimálneho pokľznutia spojky s úmyslom



Obr. 12.4 – Sekvenčná prevodovka SMG

maximálneho zrýchlenia zo státia až do limitovanej 250 km/h. Okrem týchto funkcií prevodovka SMG sa vybavila bezpečnostným systémom, ktorý rozpojí spojku pri preradení na šmykľavej vozovke, aby sa zabránilo strate kontroly nad vozidlom.

Rovnako ako ostatné časti vozidla, aj zavesenie bolo výnimočné. Väčšina jeho prvkov sa skonštruovali vyložene pre M5, takže nejednalo sa o žiadne ladenie sériových komponentov. Systém dynamickej kontroly stability (DSC) zahrňoval a dokonca aj prekonal činnosť antiblokovacieho brzdového systému ABS, systému modifikovaného brzdenia v zákrutách CBC a automatickej kontroly stability a trakcie ASC+T. Elektronika na základe údajov zo snímačov natočenia volantu, rýchlosti vozidla, priečného zrýchlenia a vybočenia v priebehu niekoľko milisekúnd zasiahol do centrálneho riadiaceho systému motora a obmedzil krútiaci moment, po prípade potrebnou silou brzdila jednotlivé kolesa tak, aby sa zachovala stabilita vozidla. Systém bolo možné deaktivovať jediným tlačidlom, takisto ako sa dalo prepínať medzi dvoma prednastavenými funkciami úrovně zasahovania systému, tzv. funkcie MDrive. Ďalším systémom aktívnej bezpečnosti bola elektronická kontrola stability EDC, ktorá regulovala sily tlmičov podľa stavu vozovky, miery záťaže a okolností jazdy. Tieto informácie sa spracovali v mikroprocesore, ktorý sa rozhodoval o aktuálnom nastavení z troch možností (mäkké, stredné a tuhé), sila tlmičov sa regulovala pomocou magnetických ventilov.



Obr. 12.5 – BMW M5 (2003)

Nesmierny výkon dopĺňovala vysokoúčinná brzdová sústava s vŕtanými kotúčmi a dvojpiestikovými plávajúcimi strmeňmi. Vďaka tomuto systému M5

mohla disponovať brzdovými výsledkami pretekárskych áut, na zastavenie zo 100 km/h stačili 36 metrov, kým z 200 km/h menej ako 140 metrov.

Vonkajšie rozdiely M5 od sériového radu síce boli decentné, ale neprehliadnuteľné. Modifikované predné a zadné nárazníky, exkluzívne spätné zrkadlá a štvorkoncovka výfukového potrubia sa už stali nezameniteľnými rysmi vozidiel M, z ktorého ani tento model nebol výnimkou.

12.3. Druhá (súčasná) generácia série 6 – E63

V mníchovskej továrne oživenie série 6 bolo vždy srdcovou záležitosťou, nakoľko úspešnú prvú generáciu nahradili nevydarenou sériou 8, ktorá preslávenú vizitku kupé mierne zatienila. Aby zaistili úspech nástupcu, od roku 1999 na autosalónoch sa objavili koncepty, ktoré sa do istej miery vznášali dizajn nového modelu. Myšlienka sa potvrdila, na predstavení oficiálnej šesťky v roku 2003 publikum prekvapivo pozitívne reagovalo na pokrokový dizajn vozidla.



Obr. 12.6 – BMW série 6 Coupé a Cabriolet (2003)

Vzrušenie z technických riešení bolo miernejšie z toho dôvodu, že väčšina prvkov sa už predstavila v sérii 7, alebo 5, s tou poslednou stáli k sebe veľmi blízko. Elektronicky nastaviteľné prvky zavesenia, aktívne riadenie, či kombinácia hliníkových a ocelových panelov karosérie a veľa ďalších vecí sa našlo rovnako na šesťke, ako na rade 5. Základnou motorizáciou sa stala 4,4 litrový osemvalec s technológiou Valvetronic, postupom času pribudol aj

šesťvalec o objeme 3 litrov. Tento agregát vďaka použitiu horčička v jeho konštrukcii sa stal najľahším radovým šesťvalcom na svete, vážiaci 161 kg.

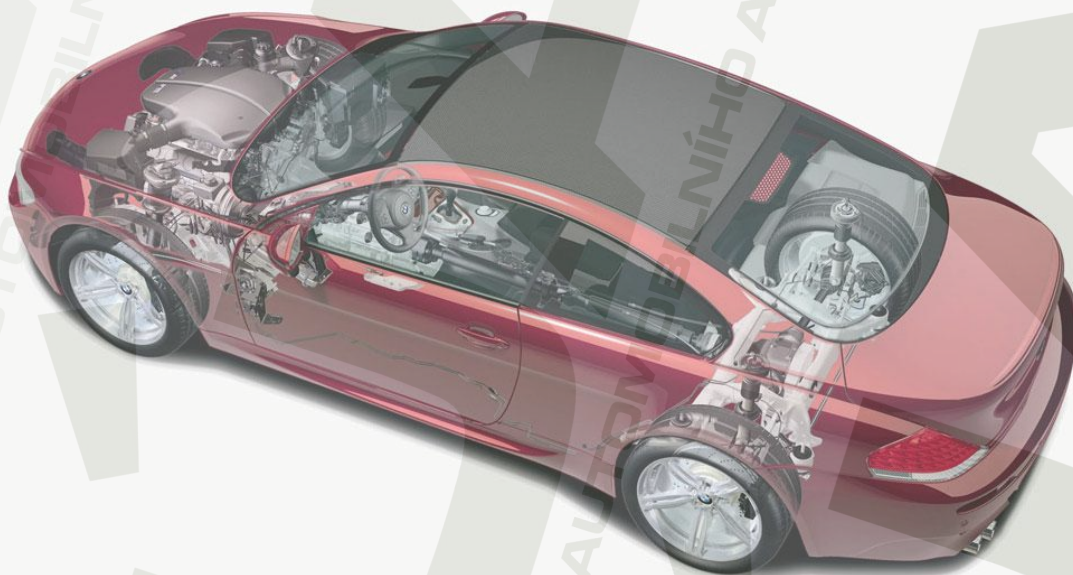
12.4. M6 – E63

Predstavením Motorsportom ladenú verziu série 6 sa narodila jeden z najdynamickejších športových kupé na svete, ktorý mimochodom mal krásny tvar a ponúkal nadmierny luxus cestujúcim.

Rovnako ako štandardné verzie série 6, aj M6 sa zhoduje z hľadiska techniky s M5. Ten istý desaťvalec usporiadaný do V produkujúci 507 bhp v spojení so sedemstupňovou sekvenčnou prevodovkou SMG poháňa zadné nápravy, ako u jeho brata. Elektronické bezpečnostné systémy, ktoré sa starajú o správnej stope a trakcie vozidla, či nastavujú tuhosť tlmičov sa prekopírovali aj do M6.

Uznanú a obdivovanú krásu dizajnu série 6 M6 posunula ešte ďalej, rovnako diskretným spôsobom naznačuje svoje obdivuhodné schopnosti ako M5. Najvýraznejším prvkom je predný spojler, ktorý dostal prídavné otvory na chladenie a dýchanie vysokootáčkového V10. Ďalším vzácnym prvkom karosérie je karbónová strecha, ktorá sa predstavila na M3 CSL, ale do sériovej výroby sa dostal len na M6, pretože M3 CSL sa vyrobil len v limitovanom počte.

Napriek ohromného výkonu BMW M6 nerobila žiadne kompromisy z hľadiska priestorových možností takisto, ako z hľadiska aktívnej a pasívnej bezpečnosti vyššej úrovni. Tieto charakteristiky v spojení s relatívnou hospodárnosťou a environmentálnou čistotou robia z M6 vhodné vozidlo na každodenné použitie so športovou krvou.



Obr. 12.7 – BMW M6 (2003)

12.5. Súčasná M3 – E92

Za viac ako dve desaťročia BMW M3 vždy stelesnil neprekonateľnú dynamickosť s technológiami priamo z okruhu, k tomu príslušnú estetiku a ničím iným neporovnateľný pocit z jazdy. Najnovšia verzia tohto vysokovýkonného športovca, M3 E92 bola rovnako perfektne pripravená, aby našla svoju vhodnú stopu, nielen na závodnom okruhu.

Impozantné „srdce“ novej M3 bolo úplne novou osemvalcovou jednotkou továrne v usporiadaní do V, ktoré spojil vynikajúcu silu a výkon s jedinečnou dynamikou. Vyjadrené v číslach, štvorliter V8 bol schopný vyvinúť výkon



Obr. 12.8 – Vysokootáčkový motor V8

420 koní a maximálny krútiaci moment 400 Nm, zvláštnosťou motoru je fakt, že 85% tohto impozantného momentu stojí konštantne k službám vodiča až do otáčok 6500 rpm. Vysokootáčkový charakter je typický pre vozidlá BMW M, z čoho ani nová M3 nebola výnimkou, jej maximálne otáčky sú na úrovni 8400 rpm. Blok motoru sa vyrábala v továrni BMW, ktorá dodávala

motory tímu BMW Sauber F1, s týmto know-howom a použitím špeciálneho

hliníkovo-silikónového kompozitu sa vyhotovili kľukové skrine. Výsledkom ľahšieho materiálu bolo zľahčenie agregátu o 15 kilogramov oproti radovej šestky z predchádzajúcej generácie. Zámerom vypustenia vysokotlakového riadiaceho okruhu systému variabilného časovania ventilov double-VANOS, inžinieri vyvinuli systém, ktorý fungoval na tlaku štandardného olejového okruhu. Podobne ako v M5 a M6, „klopanie“ motoru a chyby spaľovania sa monitorovali technológiou iónového prúdenia. Rekuperáciou energie pri brzdení sa zvyšovala ekonomickosť pohonu, elektrina generovaná v týchto fázach jazdy sa využila na napájanie prístrojovej dosky.

Prvky vyspelého zavesenia sa s úmyslom zvýšenia tuhosti a zníženia hmotnosti prekonštruovali, v prevažnej väčšine sa použil hliník pri ich vyhotovení. Päťprvkové zavesenie zadnej nápravy sa tým pádom odľahčilo o 2,5 kg, ďalšie vhodné miesto kde inžinieri dokázali znížiť hmotnosť vozidla boli ventilované brzdové kotúče. Elektronicky ovládateľné prvky jazdného štýlu vodiča, prispôbením odpruženia a tlmičov, sa objavili aj v tomto modeli, dynamická kontrola stability (DSC) sa zaradila do štandardnej výbavy, kým elektronická kontrola tlmičov (EDC) sa umiestnila do zoznamu príplatkových možností. Centrálnym prostriedkom na nastavenie elektronických systémov sa stalo tlačidlo iDrive na stredovej konzole, aktiváciu individuálnych nastavení vodiča jedným tlačidlom umožnil systém MDrive.

Všetky komponenty tohto vozidla, od 420-koňového osemvalca až po unikátny audiosystém BMW Individual, sa navrhovali na poskytovanie najvyššieho výkonu. Zároveň sú naproste ideálne na zaručenie číreho potešenia z jazdy za každých okolností, umožňujúci vodičovi a cestujúcim si vychutnávať kvalitu vozidla tak na okruhu, ako v každodennej premávke.



Obr. 12.9 – BMW M3 (2007)

13. Záver

Zámerom tejto práce bolo uvedenie prehľadu športovo ladených vozidiel firmy BMW od jej vzniku až po súčasné modely. V tejto snahe som najväčšiu pozornosť venoval výsledkom pôsobenia divízie Motorsport GmbH, t.j. autám s označením „M“. Pri ich predstavení a popise niektorých aplikovaných unikátnych technických riešení - vďaka ktorým automobilka získala pozíciu lídra v svetovom automobilovom priemysle - som videl absolútnu nutnosť sa zmieniť aj o štandardných verziách týchto modelov, z ktorých sa zrodili.

Počas detailného prechádzania dejín mníchovskej továrne som sa presvedčil o výnimočnosti tejto značky, o význame a dôležitosti pôsobenia jej inžinierov a dizajnérov, ktorí dokážu model po modeli posunúť štandardu v kvalite a technickej vyspelosti, a tým pádom vyzývať konkurenciu k ďalšej súťaži. Najväčší profit z tohto boja majú zákazníci, ktorí sa môžu tešiť z čoraz dynamickejších a luxusnejších áut, ktoré sa objavujú na trhu.

Zoznam použitej literatúry

- [1] LEWIN, Tony. *The Complete Book of BMW*. 1st edition. St. Paul (Minnesota) : Motorbooks International, 2004. 383 s. ISBN 0-7603-1951-0.
- [2] *BMWDrives : it's just a timeless (e)motion* [online]. Verze 1.0. 2007-2009 [cit. 2009-05-21]. Text v angličtine. Dostupný z WWW: <<http://www.bmwdrives.com/>>.
- [3] DIBRANI, Ilir. *BMW Heaven : The BMW Knowledge Base* [online]. 2009 [cit. 2009-05-10]. Dostupný z WWW: <http://www.bmwheaven.com/component/option,com_frontpage/Itemid,1/>.
- [4] DAŇA, Ondřej, et al. *Famous BMW Magazine* [online]. 2009 [cit. 2009-04-29]. Dostupný z WWW: <<http://famousbmw.autofun.cz/>>. ISSN 1802-4440.
- [5] US AUTO PARTS NETWORK, INC.. *US Auto Parts : The Auto Parts Expert* [online]. 2007 [cit. 2009-05-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.usautoparts.net/bmw/models/cars.htm>>.
- [6] ANIMA PUBLISHERS, S.R.O.. *Auto.cz* [online]. 1997-2009 [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://magazin.auto.cz/predstavujeme>>.
- [7] MELISSEN, Wouter. *Ultimatecarpage.com : Powered by knowledge, driven by passion*. [online]. 1998-2009 [cit. 2009-05-16]. Dostupný z WWW: <<http://ultimatecarpage.com/search/&brand=BMW>>.
- [8] COHEN, Jonathan. *BMW M-Series and Performance Specials*. St. Paul (Minnesota) : Motorbook International, 1996. 128 s. ISBN 9780760301715.