



Středoškolská technika 2025

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

**BMW-historie, logo, modelové řady.
BMW M5 e60 V10-Clay model.**

Lavičková Tereza

VOŠ, SPŠ automobilní a technická České Budějovice

Skuherského 1274/3

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji maturitní práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své ročníkové/maturitní práce, a to v nezkrácené podobě na stránkách školy VOŠ, SPŠ automobilní a technická České Budějovice, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Anotace

Maturitní práce se bude zabývat automobilovou značkou BMW. Historií, významnými modely a zakladateli automobilky. Zaměřím se na model BMW M5 E60, a nakonec i popis mého dosavadního úspěchu ve vytváření modelu z Claye.

Klíčová slova

BMW

Clay

Model

Motocykl

Skica

Rozměry

Rallyesport

Autodesk Inventor

3D tisk

Šablona

Náčrt

Design3

Obsah

1.	Úvod	5
2.	Historický vývoj BMW.....	6
2.1	Značka BMW.....	6
2.2	Zakladatelé	7
2.3	Historie	8
2.4	Motocykly	8
3.	Nejznámější modely BMW	11
3.1	BMW M1	11
3.2	BMW E30	12
3.3	BMW E46	13
3.4	BMW M5 E60 V10	14
4.	Vlastní práce	15
4.1	Skica modelu BMW M5 e60 V10	15
4.2	Barevné zpracování skici	15
4.3	Rozměry.....	16
4.4	Šablony	17
4.5	Clay model	18
	Úprava povrchu modelu	19
	Nástřík modelu	19
5.	3D tisk	20
	Disky a pneumatiky a kotouče.....	20
	Zrcátka	20
	Ostatní komponenty.....	21
	Kompletace.....	21
6.	Závěr	22
7.	Seznam obrázků	23
8.	Zdroje.....	24
9.	Reference	24

Poděkování

Největší poděkování patří naší paní učitelce Hellerové, která měla se mnou obrovskou trpělivost po celou dobu tří let. Podrobně mi vysvětlila celý proces tvorby modelu a vždy, když jsem potřebovala pomoc, nikdy nebyl problém, který by nedokázala vyřešit. Ale modelování nebylo jediným, s čím nám paní učitelka pomáhala; také se ujala vedení ročníkových prací a během čtvrtého ročníku nás podporovala i při psaní maturitních prací. Navíc nás naučila pracovat s novým softwarem na modelování, Autodesk Inventor. Děkuji jí také za pomoc s vytištěnými doplňky pro můj model. Další poděkování směřuje k panu Hodanovi, který se postaral o vytištění disků a pneumatik, jež jsem navrhla. Ráda bych také poděkovala své rodině za jejich neustálou podporu a trpělivost během celého procesu přípravy maturitní práce. Díky jejich motivaci a porozumění jsem se mohla soustředit na svoji práci. Dále děkuji všem spolužákům, s nimiž jsem se podílela na některých nápadech, a kteří mi v průběhu přípravy pomohli.

1. Úvod

V mé maturitní práci Vás seznámím s automobilovou značkou BMW, její historií, různými modely automobilů, ale i motocyklů a konkrétním modelem BMW M5 e60 V10. Tento model jsem si vybrala, protože se mi líbí, má dobrý a výkonný motor, líbí se mi jeho design a konstrukce. Ve druhé části Vám popíšu postup veškeré práce na skice, kresbě, stínování a Clay modelu. A také modelování v programu Autodesk Inventor.

2. Historický vývoj BMW

2.1 Značka BMW

Bayerische Motoren Werke AG, zkráceně BMW, tento název vznikl 21. července roku 1917. Německý výrobce zabývající se hlavně výrobou automobilů, motocyklů a motorů. Jeho počátek můžeme datovat už od 29. dubna 1913. Hlavní sídlo se nachází v Mnichově. Je mateřskou společností firem Rolls-Royce a Mini a v nedaleké minulosti i skupiny Rover. Modro-bílé barvy znaku firmy jsou stylizací bavorské vlajky a jeho symbol, který je znám jako "propeller" (vrtule), je odvozen od historie společnosti jako výrobce leteckých motorů. V pozdějších letech se společnost zaměřila na výrobu automobilů, ale stále si udržela symbol propelloru jako symbol svého inovativního ducha a technologického pokroku. Značka BMW je spojována s kvalitou, inovací a výkonností. Vyrábí širokou škálu vozidel, od malých hatchbacků po luxusní limuzíny, sportovní vozy a SUV. BMW je také známé svými inovativními technologiemi, jako například systémem iDrive, který umožňuje řidičům ovládat různé funkce vozu pomocí jediného dotykového displeje.



Obrázek 1 BMW logo a BMW sídlo v Mnichově

2.2 Zakladatelé

Firma BMW by nevznikla nebýt těchto zakladatelů: Karl Rapp, Franz Josef Popp, Gustav Otto, Max Friz a Camillo Castiglioni.

Karl Rapp

Narodil se 24. září 1882 (Ehingen) a zemřel 26. května 1962 (Locarno). Byl to německý strojní inženýr a zakladatel společnosti Rapp Motorenwerke GmbH v Mnichově, která se později stala BMW AG. Je uznáván jako nepřímý zakladatel společnosti.

Původně začal svou kariéru jako strojní inženýr a pracoval v Německu i v Rakousku. V roce 1913 založil vlastní firmu Rapp Motorenwerke.

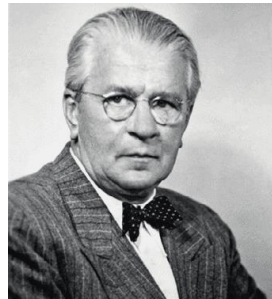


Obrázek 2 Karl Rapp

Franz Josef Popp

Narodil se ve Vídni 14. ledna 1886 a zemřel 29. července 1954 ve Stuttgartu. Byl to německý podnikatel a inženýr, který je právě známý jako zakladatel BMW v roce 1916. Byl to první generální ředitel v letech 1922 až 1942, kdy byl nucen odstoupit.

V roce 1901 si v Brně doplnil vysokoškolské vzdělání na místním gymnáziu. Pokračoval studiem na strojního a elektrotechnického inženýra.



Obrázek 3 Franz Josef Popp

Gustav Otto

Narodil se 12. ledna 1883 a zemřel 28. února 1926. Byl to německý konstruktér a výrobce letadel a leteckých motorů. Na letišti v Puchheimu založil dílnu Aeroplanbau Otto-Alberti. V roce 1911 ji přejmenoval na Gustav Otto Flugzeugwerke.



Obrázek 4 Gustav Otto

2.3 Historie

V roce 1916 se dvě německé společnosti, Gustav Otto Flugzeugwerke a Rapp Motorenwerke, spojily a vytvořily Bayerische Motoren Werke nebo BMW. Zpočátku se společnost zajímala pouze o výrobu leteckých motorů. V roce 1919 dosáhl Franz Diemer s letadlem poháněným motorem BMW IV rekordní výšky 9 759 metrů, čímž vytvořil světový rekord. Továrna v Mnichově byla otevřena v roce 1922 a sídlí dodnes. Úplně první motocykl byl vyroben o rok později. Byl to motocykl BMW R32.

Firma zahájila automobilový průmysl v roce 1928, kdy koupila továrnu v Eisenachu. Společnost vyráběla jeden model založený na modelu Austin Seven, BMW Dixi v licenci. Teprve v roce 1931 se začal vyrábět vůz s vlastní konstrukcí – Dixi 3/15. Tento model měl velký úspěch a prodalo se ho kolem 16 000 kusů. První model měl výkon 11 kW (14 k) a motor o objemu 750 ccm. Pozdější verze z roku 1932, nazývaná 3/20 PS, měla vyšší výkon a vylepšenou konstrukci.



Obrázek 5 motocykl BMW R32 a Dixi 3/15

2.4 Motocykly

V automobilce BMW se v roce 1921 začaly vyrábět motory pro jiné společnosti. První motocykl, jak už víme z předešlé kapitoly, se vyrobil v roce 1923 a tím byl motocykl BMW R32. Tento model byl poháněn motorem „boxer-twin“ o objemu 486 cm³ s maximální rychlostí 95 až 100 km/h. Výroba s těmito motory pokračuje dodnes, ale BMW vyrobilo i mnoho modelů s jinými typy motorů. R32 také zahájil tradici hřídelového pohonu, který byl používán do roku 1994 na všech motocyklech BMW.

Versailleská smlouva požadovala na konci první světové války, aby BMW ukončilo výrobu leteckých motorů. Aby společnost nezkrachovala, začala vyrábět malé průmyslové motory, také ale zemědělské vybavení, domácí potřeby a železniční brzdy.

Prvním sportovním modelem byl motocykl BMW R37 vyráběn v letech 1925–1926. Vycházel z modelu R32 a používal motor OHV (overhead valve) o výkonu 12 kW.

Nejmenším a zároveň prvním jednoválcovým motocyklem byl BMW R39 z roku 1925 s motorem o objemu 250 cm³. Bohužel tento model nebyl oblíbený, a proto v roce 1927 byla výroba ukončena. Dalšími jednoválcovými motocykly byly BMW R2 o objemu 200 cm³, BMW R3 o objemu 300 cm³ a BMW R4 o objemu 400 cm³.

Ernst Henne v roce 1937 dosáhl na motocyklu BMW 500 Kompressor rychlosti 279,5 km/h, čímž vytvořil světový rekord, který vydržel 14 let.

V roce 2009 BMW vyrobila první model v kategorii supersport a tím BMW S1000RR. Čtyřdobý, kapalinou chlazený šestnáctiventilový řadový čtyřválec DOHC s objemem 999 cm³. S výkonem 139 kW a s kroutícím momentem 112 Nm (9750 ot./min.). Celý motocykl váží 200 kg a kvůli elektronickému omezovači je nejvyšší možná rychlost 299 km/h, ale kdyby zde nebyl motocykl dokáže jet až 322 km/h.

Předválečné modely

Na počátku třicátých let měly všechny modely charakteristickou mřížku chladiče. Od roku 1933 a třicátých let byl nejdůležitějším modelem model 303 s 1,2litrovým šestiválcovým motorem. Nabízel skvělou ovladatelnost a byl k dispozici také v různých karosářských verzích. Následovaly modely 309, 315 a 319. Nejznámějším předválečným vozem BMW je 328. Tento lehký a elegantní roadster se vyráběl v letech 1936 až 1940. Poháněl jej šestiválcový motor (1 971 cm³) se třemi karburátory Solex a výkonem 57 kW (77 k). Stal se nejrychlejším sériově vyráběným vozem své doby s maximální rychlostí 150 km/h. Typ 328 měl na svou dobu velmi moderní vzhled. Stupačky zmizely a světlomety byly zapuštěny do karoserie, což bylo naprosto výjimečné. Stal se velmi populárním ve Velké Británii, kde se stal zakladatelem anglických roadsterů. Vyráběla se i závodní verze, která dosáhla nebývalého úspěchu. Mezi ty největší patřila vítězství v Mille Miglia a 24 hodin Le Mans. Italská designérská firma Corrozzzeria vytvořila pro tento závod speciální verzi kupé. Mezi poslední předválečné modely patřily 321 a 335.



Obrázek 6 BMW 328

Poválečné modely

Po dobu druhé světové války se výroba přesunula do Mnichova z Eisenachu. Tehdy se firma zaměřovala hlavně na výrobu leteckých motorů. Až po třech letech v roce 1948 se opět vrátila výroba motocyklů a výroba automobilů byla obnovena až v roce 1952. První model automobilu, který byl vyroben, vycházel ještě ze základů předválečných modelů. Byl to čtyřdveřový model 501 poháněný šestiválcem a model 502 poháněný osmiválcem. Těmto modelům se říkalo „barokní andělé“. Osmiválcový motor V8 (2 600 cm³) také poháněl jeden z nejhezčích modelů a to kupé 507, které ale nedosáhlo takového úspěchu.

Model 1500 se začal vyrábět v roce 1962. Tento sedan s poháněnými zadními koly a motorem umístěným vpředu ukazuje pokrok značky. V 60. letech byly nabízeny modely 1600, 1800 a 2000. Dvoudveřové verze měly označení s dvojkou na konci, tedy 1502, 1602, 1802 a 2002. V roce 1966 BMW odkoupilo společnost Hans Glas BmbH v Dingolfingu, tam firma postavila svojí druhou továrnu. Kolem 70. let nastal rozmach automobilky. V Landshutu byla postavena celkem čtvrtá továrna. Rok 1972 objevil první sériově vyráběný automobil – BMW 2002 Turbo, který se ale kvůli své spotřebě (22 l/100 km) nedočkal velkého úspěchu. Roku 1973 slavila firma padesáté výročí a bylo do této doby vyrobeno 500 000 kusů. Téhož roku začala výroba řady 5, nahrazující modely 1500 až 2000. O tři roky později tedy v roce 1976 začala vyrábět také řada 3, která nahradila modely 1502 až 2002. Později se představily vozy 6. a 7. řady. V Berlíně byla spuštěna výroba motocyklů. V 1982 se představila nová generace 3. řady, s nejlepším modelem M3.

Jako primární evropská automobilová společnost BMW požadovala používání bezolovnatého benzínu a uvedla na trh jednu z prvních evropských vozidel s katalyzátory. V roce 1994 BMW získalo Rover Group, která zahrnovala značky Rover, MG (tyto dvě již neexistují) a Land Rover. O rok později firma začala dodávat své motory BMW Rolls-Royce pro letadlo McDonnell Douglas. BMW zahrnuje také dceřiné společnosti, jako je BMW Technik GmbH, která se specializuje na vývoj nových vozidel a celkový výzkum automobilové dopravy. Další dceřinou společností je BMW M GmbH, která se zaměřuje na výrobu sportovních a závodních vozů a okruhových speciálů.

V průběhu 20. století se BMW stalo jedním z nejuznávanějších výrobců luxusních automobilů na světě. Výroba motocyklů však zůstala důležitou součástí portfolio společnosti až do současnosti. BMW je také známé pro své inovace v oblasti designu a technologií, jako jsou například systémy řízení, brzdění a převodovky.

Dnes je BMW jednou z největších automobilových společností na světě s pobočkami a továrnami po celém světě. Společnost si udržela svou pověst jako jedna z nejprestižnějších značek luxusních automobilů a motocyklů dodnes.



Obrázek 7 BMW kupé 507 a BMW 2002 Turbo

3. Nejznámější modely BMW

3.1 BMW M1

BMW M1 E26 je supersportovní automobil, který se vyráběl v letech 1978 až 1981 německou automobilkou BMW. Bylo vyrobeno celkem 456 vozů. Vyráběl se pouze ve verzi dvoudveřové kupé s motorem uprostřed a pohonem zadních kol. BMW M1 bylo prohlášeno za desátý nejlepší sportovní vůz sedmdesátých let. Design vytvořil Giorgetto Giugiaro. Na vývoji BMW spolupracovalo s automobilkou Lamborghini. Ale k plánované výrobě v Itálii nedošlo a typ M1 se montoval v Stuttgartu. Pohání ho 3,5 litrový šestiválec. Na jeden válec má motor čtyři ventily. Dosahuje výkonu 204 kW. Maximální rychlost je 260 km/h.

Závodní kariéra



Obrázek 8 BMW M1

Pro závody M1 upravovala firma Procar a přeplňovaný motor dosahoval výkonu 634 kW. V roce 1979 vyhrál sezónu Procar BMW M1 Championship Niki Lauda a o rok později Nelson Piquet. Po dvou letech byl šampionát ukončen. Pro jeden závod 24 hodin Le Mans byl BMW M1 Procar barevně upraven Andy Warholem. V závodě skončil šestý.



Obrázek 9 BMW M1 Procar Andy W.

3.2 BMW E30

Byl vyráběn v letech 1982–1991. Motor byl vpředu, pohon zadních kol. Poprvé se objevil sportovní model M3.

Model M3 byl původně určen pro okruhové závody. M3 poznáme podle jiného sklonu zadního okna, vyššího víka kufru, rozšířených blatníků a spoileru. Interiér byl vybaven sportovními sedačkami a volantem zdobeným logem divize M. Pětistupňová převodovka Getrag měla první rychlostní stupeň doleva k sobě dolů, jako bylo zvykem u tehdejších závodních vozů

Závodní kariéra

Auto bylo velmi úspěšné v Německém mistrovství DTM. Ale také na rallyeové soutěži na Korsice vyhrál Bernard Beguin.



Obrázek 10 BMW E30 M3 a BMW M3 Bernard Beguin

3.3 BMW E46

Model BMW E46 značí 4. generaci řady 3. Vyráběn v letech 1998-2005. Design oproti předchůdci E36 nepřinesl zásadní změny. Sportovní model M3 se prodával pouze jako kupé nebo kabriolet. Od sériového modelu se lišil nárazníky, lemy zadních blatníků, zrcátka, 4 koncovky výfuku, sportovní volant, sedadla atd.

Kupé

Výroba začala v roce 1999. Dveře vozu byly vybaveny bezrámovými okny a základní cena byla vyšší než u sériového sedanu.

Verze E46 Compact

Verze Compact je třídveřový hatchback. Jeho marketingovou úlohou měla být dostupnější levnější varianta. Vzhledem k tomuto účelu bylo zaměření této verze na mladší klientelu.



Obrázek 11 BMW E46 M3

3.4 BMW M5 E60 V10

M5 generace E60 se vyrábělo v letech 2004 až 2010. Americký designér a konstruktér Chris Bangle, který navrhl tento vůz a mnoho dalších automobilů značky BMW, se narodil v Ravenně v Ohio. U značky BMW pracoval jako první americký šéfdesignér od roku 1992 do roku 2009. Kromě promyšlených detailů jako členitý nárazník, protažená světla, mřížky v blatnicích a zadek s čtveřicí koncovek výfuku, se největším zklamáním stal interiér. Je sice hezký a má skvělé sedačky, ale na kvalitě se poznalo že BMW začalo šetřit na materiálech. Ergonomie je však dobře promyšlená, vše se ovládá jednoduše. Supersedan který je rychlý, musí být hlavně využitelný pro každodenní ježdění. Což M5 e60 nesplňuje kvůli velké spotřebě, která je kolem 16-20 l/100 km. Motor je naopak mistrovské dílo. Atmosféricky plněný deseti válec, výkon 507 koní při 7750 ot./min. a točivý moment 520 Nm při 6100 ot./min. S rozložením hmotnosti v poměru 52:48 ve prospěch přední nápravy, s naladěným podvozkem EDC tvoří dokonalé jízdní vlastnosti. V roce 2006 stál tento vůz od 2.6 až 3.2 milionu Kč.



Obrázek 12 BMW M5 E60 V10

4. Vlastní práce

4.1 Skica modelu BMW M5 e60 V10

Skicu jsem kreslila pomocí dvouúběžníkové perspektivy, díky ní je pohledově 3D. Jako první jsem si zvolila dva body, a to počáteční bod, který jsem si naznačila na pravém předním kole a bod, který určil výšku nakresleného vozu. Poté jsem z počátečních bodů vedla čáry do dvou úběžníků. Naznačila jsem si výšku, šířku a délku vozidla. Jemně jsem tužkou nakreslila tvar, který jsem následně mnohokrát upravovala, dokud tvar vozidla neodpovídal realitě. Pokračovala jsem s detailnějšími úpravami, jako je nárazník, čelní okno a boční okna, zrcátka a kola.



Obrázek 13 Vlastní skica

4.2 Barevné zpracování skici

Po dokončení skici jsem ji vymalovala podle toho, jak bude následně vypadat Clay model. Barvu karosérie jsem si vybrala modrou, protože se mi na tomto modelu BMW líbí nejvíce. Použila jsem modrou pastelku. Kola jsem zvolila černá. Bohužel jsem později zjistila, že kola vytisknutá na 3D tiskárně jsou hezčí ve stříbrné. Takže na výsledném modelu mám kola stříbrná. Nejtěžší na tom byla světla, na ty jsem musela použít bílou, šedou a stříbrnou fixu, a také obyčejnou tužku. S výsledkem jsem ale velice spokojena, i s celou skicou. Po dokončení jsem auto vystříhla a nalepila na novou, čistou čtvrtku. Následně vystínovala černou křídou.



Obrázek 14 Barevné zpracování skici

4.3 Rozměry

Nejdůležitějším krokem ke Clay modelu jsou rozměry vozu. Zjistila jsem si reálné rozměry vozidla a kol a převedla je do měřítka 1:8 (viz. tabulky).

Vozidlo	Rozměr reálný	Rozměr 1:8
Délka vozidla	4855 mm	600 mm
Šířka vozidla	1846 mm	230 mm
Šířka vozidla se zrcátky	2037 mm	250 mm
Výška vozidla	1469 mm	180 mm
Rozvor	2889 mm	360 mm
Přední rozchod	1580 mm	200 mm
Zadní rozchod	1566 mm	195 mm
Přední maska po nápravu	857 mm	110 mm
Zadní maska po nápravu	1109 mm	140 mm
Světelná výška	120 mm	15 mm

Tabulka 1 Rozměry vozidla 1:8

Přední kolo	Rozměr reálný	Rozměr 1:8
Šířka pneumatiky	255 mm	32 mm
Boční profil pneumatiky	40 %	12,5 mm
Průměr	19"	60 mm
Celková výška kola	-	85 mm

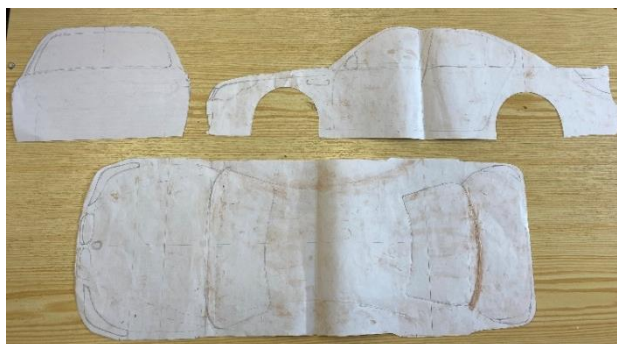
Tabulka 2 Rozměry předních kol

Zadní kolo	Rozměr reálný	Rozměr 1:8
Šířka pneumatiky	285 mm	35 mm
Boční profil pneumatiky	35 %	12,5 mm
Průměr	19"	60 mm
Celková výška kola	-	85 mm

Tabulka 3 Rozměry zadních kol

4.4 Šablony

Po nakreslení 3D modelu jsem auto nakreslila na papír o velikosti A3 v měřítku 1:8 ze všech stran. Horní, čelní a boční pohled. Prvně jsem si naznačila celkovou délku, šířku a výšku. Potom rozvor, světlou výšku atd. Celé jsem to kreslila tužkou. Následně jsem je vystříhala. Vystříhnuté šablony jsem znova obtáhla tužkou na další papír a ze všech stran, kromě spodní roviny, zmenšila o 1 cm. Kvůli tomu, že tyto zmenšené šablony jsou na vyříznutí polystyrenu, na který se bude nanášet 1 cm vrstva Clay modelíny. Díky nanesené plastelíně bude rozměrově vyhovovat zadání.



Obrázek 15 Šablony čelní, boční a horní pohled

4.5 Clay model

Polystyrenový základ

Na základ Clay modelu se používá polystyren. Podle šablon jsem pilkou vyřezávala jádro z polystyrenu. Prvně jen větší kvádr, který jsem poté ořezala do tvaru auta. Ořezávání byl velmi dlouhý proces, který mi dlouho trval. Snažila jsem se tvar udělat co nejvíc symetrický a podobný reálnému modelu. Nejsložitější byly otvory na kola, které musí být stranově symetrické.



Obrázek 16 Základ modelu a nástroje na polystyren

Perforace jádra a první vrstva Claye

Pak jsem do polystyrenu udělala děrovadlem díry. Musí být cca 1 cm hluboké, aby první vrstva Claye co nejlépe držela. Díky rozehráté Clay plastelině v peci, která měla teplotu kolem 80–90°C, jsme si navzájem se spolužáky nanесли první vrstvu. Bylo to rychlejší a pro nás lepší soustředit se na detaily. První vrstva se musela brát po malých kuličkách a ty jsme velmi důkladně a silně rozetřeli palcem do otvorů a po ploše jádra. Po delší době nanášení vrstev, jsem došla do bodu, kdy model odpovídal šablonám a požadovaným rozměrům. Dále jsem se věnovala detailům, aby byl model co nejdokladnější kopie reálného vozu.



Obrázek 17 První vrstva a Clay model

Úprava povrchu modelu

Po dlouhém nanášení Claye, jsem došla do bodu, kdy místo přidávání modelíny, ji musím spíše odebírat a upravovat. Odebírat musím, dokud nebude model odpovídat rozměrům 1:8. První úpravy se týkají hlavně tvaru a linie vozu. Hladký finální povrch se vytvoří šablonami, které se dají ohýbat a uhlazují povrch.

Bohužel při odebírání Claye jsem narazila také na problém, kdy na předních světlech mi chybělo dost materiálu. Bylo zapotřebí přidat plastelínu. Naštěstí se to rychle vyřešilo a já mohla pokračovat s úpravami. Pro díly ze 3D tiskárny jsem musela připravit otvory. Pro ledvinky a mřížky. Díry jsem poté pomocí akrylových barev vybarvila černou barvou. Pro symetrii celého auta, a hlavně pro blatníky, jsem použila tapy. Ty znázorňovaly podélnou a příčnou osu vozidla. Po dlouhém a vyčerpávajícím vyhlazování, když byl tvar dokonale hladký a rovný jsem mohla pokračovat. Dále jsem použila suchou houbičku a pomocí ní vyhladila poslední nedostatky.



Obrázek 18 Clay model v průběhu

Nástřik modelu

Po důkladném uhlazení, přijde na řadu nástřik modelu. Model musí být opravdu velmi pečlivě uhlazen. Veškeré nedostatky by po nalakování modelu mohly být dost viditelné, a to samozřejmě nechceme. Nejdříve černým lakem vystříkáme prostor za koly. Poté celý model nástříkáme plničem. Ten vyplní i ty nejmenší póry a různé nerovnosti. Zároveň tím ochrání následnou vrstvu laku, který by jinak mohl popraskat. Plnič se nanáší jednou vrstvou ze vzdálenosti 20 cm. Poté musíme minimálně 4 hodiny počkat, dokud plnič zcela nezaschne. Celý model jsme stříkali venku na sluníčku, aby zaschnul co nejrychleji, a také abychom nemuseli v dílně plnič dýchat. Následně jsem si vybrala barvu laku, kterou jsem použila na model. Vybrala jsem si tmavší modrou, protože ta se mi na tomto modelu nejvíce líbí a je to i jedna z mých oblíbených barev. Dávají se minimálně tři vrstvy laku. Je lepší nanést více slabších vrstev než jednu, u které by nám mohl lak udělat kapky, které potom stečou po modelu. Dále jsem nalakovala skla jinou barvou a to šedou. Nakonec už jsem jen namalovala světla.

5. 3D tisk

Důležité jsou i prvky, které nelze nebo těžce udělat Clay modelínou. V programu Autodesk Inventor jsem vymodelovala celkem 20 dílů. Celkem 4 disky a 4 pneumatiky, ráfky se modelovaly docela jednoduše, ale u pneumatik to bylo těžší. Hlavně kvůli vzorku a vysunutému písmu na boku. Dezén jsem musela párkrát i předělávat. Ke kolům jsem si ještě vymodelovala brzdové kotouče s brzdovými třmeny. Nakonec se vše povedlo. Dále 2 zrcátka, které jsem modelovala přes funkci šablonování, kde jsem nakreslila 3 řezy zrcátkem a poté spojila. Následovalo 5 mřížek; 2 ledvinky, 2 boční mřížky a 1 velká vepředu. Ty byly celkem jednoduché. A naposledy takzvaná “ploutvička”, neboli kryt autoantény, to byl také jeden z lehčích dílů.

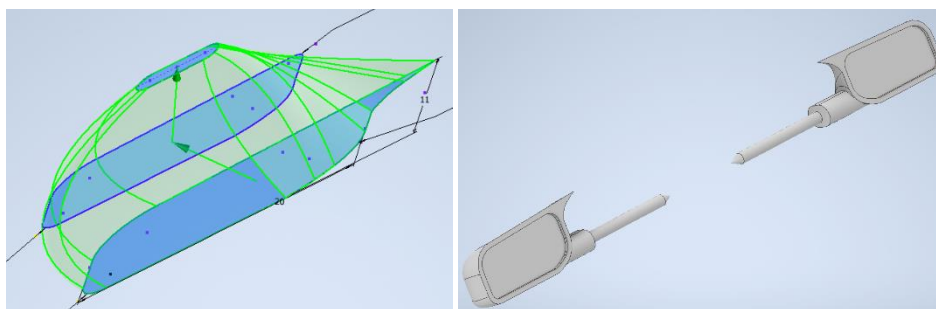
Disky a pneumatiky a kotouče



Obrázek 19 Kompletní kola v Inventoru a vytisknutá kola

Na obrázku můžeme vidět sestavu disku, pneumatiky a kotouče. Všechny komponenty jsem modelovala v Inventoru. Kotouče mi tiskla paní učitelka Hellerová, ale pneumatiky a disky jsou pro výkonnější tiskárnu, takže ty mi vytiskl pan Hodan. Na pneumatice mám vystouplé nápisy, které jsem obtáhla bílým fixem. Disky jsem nastříkala plničem a pak stříbrným lakem. Kotouč se vytiskl tmavě šedou, takže mi zbývalo nalakovat jen třmeny na červeně. Nakonec jsem vše spojila dohromady a kola byla hotová.

Zrcátka



Obrázek 20 Funkce šablonování a zrcátka v Inventoru

Zrcátka se modelovala trochu jiným způsobem než ostatní díly. Za pomoci funkce šablonování. Šablonování slouží k vytvoření plynulého tvaru mezi dvěma nebo více náčrtky. Já jsem použila tři. První náčrt byl hlavní tvar zrcátka a zároveň největší. Poté přes funkci odsazení jsem načrtla druhý tvar do odsazené roviny od prvního náčrtu. A poslední náčrt byl také přes funkci odsazení a byl mnohokrát zmenšen. A následně přes funkci šablonování jsem všechny náčrtky propojila a vznikl tvar zrcátka. Přes funkci vysunutí jsem vymodelovala část, která spojuje zrcátko s karosérií a tyčku kterou zapícheme do modelu. Vytisknutá zrcátka jsem nalakovala černým lesklým lakem.

Ostatní komponenty



Obrázek 21 Vytisknuté ostatní komponenty a díly v Inventoru

Zbytek dílů z 3D tiskárny vymodelované v Inventoru jsem nejprve pomocí kleštiček odstříhla přebytečný materiál z tiskárny a upravila povrch. Poté jsem všechno nastříkala plněčem a následně černým lakem. Pro velkou mřížku a ledvinky jsem musela na modelu vyříznout místo kde komponenty budou umístěny.

Kompletace

Na závěr jsem nalakovaný model dala dohromady s vytisknutými díly. Na kola jsme použili ocelovou tyčku, která vede skrz model a spojuje protilehlá kola. Díky tomu se kola mohou volně otáčet. A posledním detailem bylo přidání čtyř koncovek výfuku z nerezové oceli.



Obrázek 22 Finální podoba

6. Závěr

V této práci jsem se snažila soustředit na klíčové informace o zvoleném tématu a zároveň co nejvěrněji vytvořit Clay model BMW M5 e60 V10. Myslím, že se mi to povedlo a vybrala jsem to nejzajímavější, co jsem považovala za důležité. Samozřejmě by se dalo přidat ještě mnoho dalších detailů, které v práci nemám. Popsala jsem podrobnou historii značky, stejně jako různé modely, a věnovala jsem několik řádek přímo vybranému modelu. Na závěr jsem připojila skicu tohoto auta. Dále jsem připojila i dokumentaci dosavadního postupu při tvorbě Clay modelu.

Přiznám se, že jsem si původně myslela, že proces vytváření modelu bude jednodušší a možná i trochu zábavnější. Ale skutečnost je taková, že udržet symetrii celého modelu, navrhnout všechny komponenty pro 3D tisk a dosáhnout požadovaného tvaru nebylo vůbec snadné. Se svým modelem jsem většinou spokojená, až na pár drobností. Jsem ráda, že jsem to dotáhla až do konce. Nejdůležitější bylo to nevzdat a být trpělivá.

7. Seznam obrázků

Obrázek 1 BMW logo a BMW sídlo v Mnichově.....	6
Obrázek 2 Karl Rapp	7
Obrázek 3 Franz Josef Popp.....	7
Obrázek 4 Gustav Otto	7
Obrázek 5 motocykl BMW R32 a Dixi 3/15	8
Obrázek 6 BMW 328.....	9
Obrázek 7 BMW kupé 507 a BMW 2002 Turbo	10
Obrázek 8 BMW M1	11
Obrázek 9 BMW M1 Procar Andy W.	11
Obrázek 10 BMW E30 M3 a BMW M3 Bernard Beguin	12
Obrázek 11 BMW E46 M3	13
Obrázek 12 BMW M5 E60 V10	14
Obrázek 13 Vlastní skica	15
Obrázek 14 Barevné zpracování skici	15
Obrázek 15 Šablony čelní, boční a horní pohled	17
Obrázek 16 Základ modelu a nástroje na polystyren	18
Obrázek 17 První vrstva a Clay model	18
Obrázek 18 Clay model v průběhu	19
Obrázek 19 Kompletní kola v Inventoru a vytisknutá kola	20
Obrázek 20 Funkce šablonování a zrcátka v Inventoru	20
Obrázek 21 Vytisknuté ostatní komponenty a díly v Inventoru	21

8. Zdroje

<https://cs.wikipedia.org/wiki/BMW>
https://en.wikipedia.org/wiki/Karl_Rapp
https://en.wikipedia.org/wiki/Franz_Josef_Popp
https://en.wikipedia.org/wiki/Gustav_Otto
[History of BMW motorcycles - Wikipedia](#)
<https://www.eurooldtimers.com/cze/galerie-stroj/4598-1929-bmw-dixi-3-15.html>

9. Reference

1. bmw-m. *www.bmw-m.com*. [Online] [Citace: 22. Únor 2025.] <https://www.bmw-m.com/en/topics/magazine-article-pool/bmw-2002-turbo-e20.html>.
2. wikipedia. *cs.wikipedia.org*. [Online] [Citace: 4. Únor 2025.] <https://cs.wikipedia.org/wiki/BMW>.
3. wikipedia. *en.wikipedia.org*. [Online] [Citace: 4. Únor 2025.] https://en.wikipedia.org/wiki/Karl_Rapp.
4. wikipedia. *en.wikipedia.org*. [Online] [Citace: 4. Únor 2025.] https://en.wikipedia.org/wiki/Franz_Josef_Popp.
5. wikipedia. *en.wikipedia.org*. [Online] [Citace: 4. Únor 2025.] https://en.wikipedia.org/wiki/Gustav_Otto.
6. eurooldtimers. *www.eurooldtimers.com*. [Online] [Citace: 20. Únor 2025.] <https://www.eurooldtimers.com/cze/galerie-stroj/4598-1929-bmw-dixi-3-15.html>.
7. wikipedia. *en.wikipedia.org*. [Online] [Citace: 9. Únor 2025.] https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_BMW_motorcycles.