



BMW Innovation Days 2014: Efficient Dynamics.

Obsah.

- 1. Strategie Efficient Dynamics:**
Komplexní hospodárnost, dynamický výkon
a inteligentní řízení energetických toků. 2
- 2. Technologický transfer od BMW i ke stěžejní značce:**
Využití hybridní techniky s vnějším dobíjením
v budoucích modelech BMW eDrive. 5
- 3. Systém proaktivního řízení pohonu:**
Modely BMW, které předvídají trasu a jízdní situaci. 10
- 4. Inteligentní lehká konstrukce
a precizně zdokonalovaná aerodynamika:**
Předpoklady pro celkově hospodárný provoz. 14
- 5. Inovativní technika osvětlení:**
Celosvětově jedinečné laserové světlomety. 20



1. Strategie Efficient Dynamics: Komplexní hospodárnost, dynamický výkon a inteligentní řízení energetických toků.

Strategie Efficient Dynamics vznikla na základě vize definované před téměř 15 lety. Společnost BMW Group v té době začala pracovat na progresivní korporátní strategii, aby i ve vzdálené budoucnosti udržela vedoucí postavení svých produktů na trhu. V roce 2007 byly tyto aktivity zastřešeny strategií Efficient Dynamics. Inženýři BMW se od té doby snaží při vývoji každého modelu zkonstruovat celkově mimořádně hospodárný vůz s dynamickým poháněcím ústrojím a inteligentním systémem řízení energetických toků. Strategie Efficient Dynamics je na trhu jedinečná svým systematickým přístupem, kterým je dosahováno vytčených cílů. Z velké části je to zásluhou právě programu Efficient Dynamics, že právě společnost BMW Group již osmkrát za sebou byla zařazena na seznam nejekologičtějších výrobců automobilů na světě (Dow Jones Sustainability Index). Nyní, kdy je tato strategie integrována do vývoje každého jednotlivého vozu, vyráběného BMW Group, je Efficient Dynamics mnohem více realitou každého dne, než jen „vizí“.

Více dynamiky, méně CO₂ – standard u každého modelu.

Co se týče snižování spotřeby paliva, stanovují vozy značek BMW a MINI měřítko v prémiovém segmentu na celém světě. Žádný jiný výrobce nesnižuje emise CO₂ svých produktů rychleji než BMW Group. V Evropě byla flotilová spotřeba paliva v letech 1995 až 2008 snížena o více než 25 procent. Skupina BMW Group si pro roky 2008 až 2020 vytkla za cíl další 25% snížení, tentokrát v celosvětovém měřítku. K únoru 2014 zahrnovala nabídka značek BMW a MINI již 39 modelů s emisemi CO₂ menšími nebo rovnajícími se 120 g/km. S více než půlročním předstihem plní již hodně přes 100 modelů BMW Group přísnější limity emisní normy Euro 6, která vstoupí v platnost v září 2014.

BMW EfficientDynamics dnes – a v budoucnosti.

BMW Group přijala široce a flexibilně pojatý přístup, aby mohla odpovídat na současné i budoucí výzvy v rychle se rozvíjející oblasti mobility a zároveň brát v potaz požadavky zákazníků, a to vše při plnění aktuálních i budoucích legislativních požadavků. Ve světě rychle se rozšiřujících velkoměst, stále



vzácnějších přírodních zdrojů a přísnějších legislativních požadavků jsou inovativní koncepty naléhavě potřebné.

Technika poháněcího ústrojí, připraveného na budoucnost.

Na míru navržené koncepty mobility a poháněcího ústrojí, které vznikají ve vývojových odděleních BMW Group, se důkladně zaměřují na současné a budoucí požadavky. Skupině BMW Group to umožní nabízet inovace, které jsou jak evoluční, a to v podobě velmi hospodárných automobilů, poháněných spalovacím motorem, tak i revoluční, v podobě elektromobilů pro pohyb ve velkých městech. Modelová nabídka bude doplňována nízkoemisními vozidly s hybridním pohonem a možností vnějšího dobíjení (tzv. plug-in hybrid), který je vhodný i pro cestování na dlouhé vzdálenosti. V dlouhodobém horizontu pracuje BMW Group také na technologii palivových článků na vodík s cílem nabízet i ve svých větších vozech velkorysý dojezd s nulovými emisemi a velmi rychlé doplňování paliva. Skupina BMW Group je s vývojovou strategií Efficient Dynamics připravena splnit i přísné legislativní požadavky, s nimiž se počítá pro rok 2020 v Evropě a 2025 v USA.

Lehká konstrukce, aerodynamika, řízení energetických toků.

Kromě inovativní techniky pohonu patří mezi klíčové součásti strategie Efficient Dynamics inteligentní lehká konstrukce, optimalizovaná aerodynamika a systémy inteligentního řízení energetických toků. Ve specializovaném aerodynamickém testovacím středisku BMW Group, které je nejmodernějším zařízením svého druhu v automobilovém průmyslu, jsou vyvíjena precizně cílená a optimalizovaná aerodynamická řešení. Zároveň byly nyní v oblasti lehké konstrukce sériově vyráběných vozů poprvé na světě použity komponenty z kompozitů vyztužených uhlíkovými vlákny – v modelech BMW i. Efficient Dynamics se zaměřuje také na snižování těžiště, kompaktní konstrukci významných konstrukčních celků s uložením co nejbližší ke středu vozidla, vyvážené rozložení hmotnosti mezi nápravy v poměru 50:50 %, snižování pohotovostní hmotnosti a optimalizaci aerodynamických vlastností. Všechny tyto faktory přispívají ke sportovní přitažlivosti modelů BMW Group.

Radost z jízdy pro 21. století.

Modely divize BMW i stojí na samém vrcholu strategie Efficient Dynamics díky svým revolučním koncepcím a řešením, které symbolizují inovativní myšlení skupiny BMW Group. Model BMW i3, první elektromobil BMW, byl uveden na trh koncem roku 2013. Tento vůz s elektrickým pohonem je pozoruhodným příkladem dokonale integrovaných inovativních technologií. Jde o spojení architektury LifeDrive (tvořené bezpečnostním skeletem



prostoru pro cestující z kompozitů vyztužených uhlíkovými vlákny a hliníkovým modulem, který obsahuje poháněcí ústrojí, akumulátor a komponenty podvozku), dále topnou soustavu založenou na tepelném čerpadle a řízení energetických toků s jízdním režimem ECO PRO, funkcí jízdy setrvačností a Proaktivním jízdním asistentem. Výsledkem působení všech těchto systémů je maximalizace účinnosti.

Sportovní vůz BMW i8 – první model BMW Group poháněný hybridní soustavou s možností vnějšího dobíjení (plug-in hybrid) – je připraven k uvedení na trh během jara 2014. Tento model je dosud nejkoncentrovanější inkarnací principů Efficient Dynamics. Všechny základní principy této vývojové strategie byly v tomto modelu realizovány systematicky a ještě radikálněji než dosud. Lehký, aerodynamicky optimalizovaný a dokonale vyvážený vůz s 2+2místným interiérem kombinuje výkon čistokrevného sportovního kupé se spotřebou kompaktního automobilu. Tak bylo dosaženo optimální rovnováhy mezi dynamikou a hospodárností a mezi radostí z jízdy a šetřením přírodních zdrojů. BMW i8 ztělesňuje radost z jízdy pro 21. století.

Příkladný technologický transfer: z BMW i8 do BMW X5 eDrive.

Hybridní pohon s možností vnějšího dobíjení v modelu BMW i8 kombinuje kompaktní elektromotor s přepínaným zážehovým tříválcem TwinPower Turbo z nové rodiny motorů Efficient Dynamics. Toto uspořádání poháněcího ústrojí nabízí potenciál pro budoucí technologické transfery od divize BMW i ke stěžejní značce BMW. V budoucnosti se technika hybridního pohonu s možností vnějšího dobíjení objeví v modelu BMW X5 eDrive, v němž budou čtyřválcový zážehový motor TwinPower Turbo a hybridní systém typu plug-in poprvé spojeny s inteligentním pohonem všech kol BMW xDrive.

Efficient Dynamics Innovation Days 2014.

Akce Efficient Dynamics Innovation Days 2014 poskytuje první příležitost k testovacím jízdám v prototypu BMW X5 eDrive s hybridním pohonem typu plug-in a v sedanu BMW řady 5. Oba vozy jsou vybaveny nejnovější generací systému proaktivního řízení pohonu. Zároveň budou prezentovány představy o budoucích řešeních v oblasti lehké konstrukce, aerodynamiky a řízení chladicí soustavy.



2. Technologický transfer od BMW i ke stěžejní značce BMW. Využití hybridní techniky s vnějším dobíjením z modelu BMW i8 v budoucích modelech BMW eDrive.

Technika poháněcího ústrojí byla vždy klíčovým pilířem strategie BMW EfficientDynamics. Díky dvojímu zaměření na průběžnou evoluci konvenčních spalovacích motorů na jedné straně a vývoj nových alternativních koncepcí pohonu na straně druhé přinesla již tato strategie u všech nových modelů výrazné zvýšení radosti z jízdy a hospodárnosti, s čímž souvisí i značné snížení emisí CO₂. Na základě průběžného evolučního vývoje zážehových a vznětových motorů TwinPower Turbo bude dosaženo dalšího výrazného snížení emisí. Budoucí modely stěžejní značky BMW budou rovněž těžit z transferu nové techniky elektrifikovaného pohonu (BMW eDrive), která byla vyvinuta divizí BMW i.

Všechny komponenty soustavy BMW eDrive jsou vyvíjeny vlastními silami společností BMW Group a patřičně přizpůsobovány aplikacím v různých poháněcích řetězcích. Aktuálními příklady jsou modely BMW i3 s elektrickým pohonem a BMW i8 s hybridním pohonem typu plug-in. BMW i8 stojí na samém vrcholu strategie Efficient Dynamics. Díky své průkopnické technice již stanovuje nová měřítka, přestože jeho sériová výroba v plném rozsahu nebyla ještě zahájena. Technika revoluční koncepce poháněcího ústrojí modelu BMW i8 bude použita rovněž ve vozech stěžejní značky BMW.

Technika elektrického pohonu budoucnosti: BMW eDrive.

Elektrifikace poháněcího ústrojí sehraje klíčovou roli v realizaci mobility s nulovými lokálními emisemi CO₂. „BMW eDrive“ je souhrnným názvem pro všechny koncepty pohonu BMW, jejichž cílem je dosáhnout při provozu nulových emisí. Skupina BMW Group učinila rozhodnutí, že klíčové komponenty tohoto technického řešení, jako jsou elektromotory, vysokonapěťový akumulátor a výkonová elektronika, budou vyvíjeny ve vlastní režii. To zajišťuje precizní přizpůsobení komponentů specifickým požadavkům jednotlivých vozidel, aby byly optimalizovány nejen provozní



vlastnosti, dojezd a hospodárnost, ale i životnost komponentů, bezpečnost a snadná údržba.

Spalovací motory nemohou konkurovat až 96% účinnosti elektromotorů. Dynamickému charakteru modelů BMW ideálně vyhovuje také okamžitá reakce elektromotoru a mohutný točivý moment, který působí prakticky od nulových otáček.

Hybridní poháněcí ústrojí s možností vnějšího dobíjení modelu BMW i8 kombinuje přednosti elektrického pohonu s výhodami vysoce přeplňovaného spalovacího motoru. Tento sportovní vůz s hybridním pohonem typu plug-in dokazuje, že je možné vylepšit výkonové parametry a zároveň snížit spotřebu paliva. Kombinovaný nejvyšší výkon dosahuje hodnoty 266 kW/362 k, kombinovaný maximální točivý moment je 570 Nm, zrychlení z 0 na 100 km/h trvá 4,4 sekundy a kombinovaná spotřeba paliva podle EU činí 2,1 l/100 km, což odpovídá emisím CO₂ ve výši 49 g/km.

Elektromotor podporuje zážehový motor, kdykoli je zapotřebí intenzivnější akcelerační. Může být také výhradním zdrojem hnací síly, přičemž v tomto režimu je nejvyšší rychlost omezena na 120 km/h s dojezdem až 35 km. Elektromotor odebírá energii z vysokonapěťové sady lithium-iontových akumulátorů. BMW i8 nabízí optimální rovnováhu mezi výkonem a hospodárností v rozmanitých jízdních situacích. Při jízdě setrvačností a brzdění může být vysokonapěťový akumulátor dobíjen prostřednictvím elektromotoru, který může zajišťovat dobíjení také v situacích, kdy není požadován velký výkon. Vysokonapěťový spouštěč-generátor, který má na starosti spouštění spalovacího motoru, může být rovněž používán jako generátor pro dobíjení akumulátoru.

Hybridní vozy s možností vnějšího dobíjení jsou stejně efektivní pro jízdu na krátké i dlouhé vzdálenosti, nebo pro jakoukoli kombinaci obou druhů cestování. Inteligentní řízení poháněcího ústrojí zajišťuje za všech okolností optimální spolupráci obou zdrojů hnací síly. Podíl elektromotoru a spalovacího motoru na generování potřebného výkonu je řízen v závislosti na zatížení a jízdní situaci. Zohledňovány jsou i preference řidiče, takže celkový systém může být více zaměřen na sportovní, dynamickou výkonovou charakteristiku, nebo na mimořádně energeticky hospodárný provoz. Řidič může pro nastavení těchto charakteristik použít řadu předem definovaných jízdních režimů, které nabízejí velmi dynamický, komfortnější nebo vysoce hospodárný provoz.



Technologie BMW i podpoří stěžejní značku BMW.

Elektrifikace poháněcího ústrojí skrývá enormní potenciál pro snižování spotřeby paliva a emisí – dokonce i u velkých a těžkých vozidel – bez kompromisů v oblasti výkonu a dynamiky. Ve skutečnosti znamená zároveň rovněž výrazné zlepšení zážitků ze sportovní jízdy díky podpůrné funkci elektromotoru, jehož dodatečný točivý moment doplňuje spalovací motor během akcelerace v nízkých a středních otáčkách. V dalším kroku strategie Efficient Dynamics počítají střednědobé plány s transferem nejmodernější techniky poháněcího ústrojí modelu BMW i8 do vozidel stěžejní značky BMW.

Hybridní systém typu plug-in se brzy objeví v BMW X5.

Skupina BMW Group ukázala s vozem BMW Concept X5 eDrive, představeným v září 2013 na IAA ve Frankfurtu, další způsob, jak snížit spotřebu paliva vozidel kategorie SAV (Sports Activity Vehicles). Poprvé byl veřejnosti představen koncept modelu SAV, který kombinuje inteligentní pohon všech kol BMW xDrive s inovativním hybridním systémem BMW s možností vnějšího dobíjení. Tato kombinace poskytuje vozu BMW X5 eDrive typický sportovní temperament vozů BMW a ve stejné míře se zaměřuje na hospodárnost a ohleduplnost k životnímu prostředí. Díky podpůrné funkci elektromotoru dokáže SAV prudce akcelarovat, což dokládá zrychlení z 0 na 100 km/h za necelých sedm sekund. Cílem vývoje tohoto modelu je kombinovaná spotřeba paliva přibližně 3,8 l/100 km v testovacím cyklu EU a emise CO₂ 90 gramů na kilometr – to jsou nová měřítka v této kategorii vozidel. Tento vůz je rovněž schopen čistě elektrické jízdy s dojezdem až 30 kilometrů, přičemž v tomto režimu neprodukuje vůbec žádné emise.

Díky dokonalé synchronizaci technologie BMW eDrive s inteligentním systémem pohonu všech kol BMW xDrive může být točivý moment elektromotoru, čtyřválcového zážehového motoru nebo obou zdrojů hnací síly při souběžné činnosti variabilně rozdělován mezi přední a zadní kola. Rozdělování je automaticky řízeno s cílem zajistit vynikající trakci, optimální stabilitu a nejvyšší úroveň stability a výkonu za všech podmínek. Zároveň nejsou dělány žádné kompromisy z hlediska luxusního charakteru, resp. vysoké úrovně provozních vlastností při cestování na krátké i dlouhé vzdálenosti, nabízených modelem BMW X5.

Zatímco BMW i8 je vybaveno intenzivně přeplňovaným tříválcovým motorem z produkce BMW Group, budoucí BMW X5 eDrive bude používat nejmodernější zážehový čtyřválec ze stejné rodiny – z nové řady motorů Efficient Dynamics s technologií TwinPower Turbo. Je to názorná ukázka



celkové snahy skupiny BMW Group poskytovat pro každou modelovou řadu na míru navržené řešení elektrické mobility.

Nová generace zážehových a vznětových motorů TwinPower.

Přestože BMW Group pokračuje v neúnavném úsilí o systematickou elektrifikaci svých vozidel, kterou považuje za technologii pohonu budoucnosti, spatřuje další velký potenciál vývoje také v oblasti konvenčního poháněcího ústrojí. Z toho důvodu BMW průběžně pracuje na zdokonalování a vylepšování svých spalovacích motorů – mimo jiné i pro budoucí použití jako základní součásti hybridních pohonů BMW.

Dále vylepšené zážehové a vznětové motory BMW Group jsou nejnovějším milníkem v evolučním vývojovém procesu. Nová rodina motorů Efficient Dynamics zahrnuje jednotky se třemi, čtyřmi a šesti válci a byla vyvinuta nekompromisním a metodickým procesem. Vyšším zastoupením hliníku a použitím ještě lehčího hořčíku se konstruktérům BMW Group podařilo také výrazně snížit průměrnou hmotnost nových motorů. Inženýři zároveň vylepšili řízení chladicí soustavy a akustické vlastnosti. Klíčovým prvkem všech těchto poháněcích jednotek zůstává nejnovější verze mnohokrát oceněné technologie TwinPower Turbo.

První člen této nové rodiny motorů, zážehový tříválec 1,5 litru, oslaví svůj debut v BMW i8. Tato kompaktní, intenzivně přeplňovaná jednotka kombinuje vysokou úroveň dynamického výkonu s výjimečnou hospodárností a přidává k tomu navíc vysokootáčkovou charakteristiku, okamžité reakce a dynamický sportovní zvuk. BMW Group v rámci letošní akce Innovation Days představí rovněž první čtyřválec z nové rodiny motorů. Tyto dvoulitrové motory s technologií TwinPower Turbo budou uvedeny na trh v první polovině roku 2014, v zážehových i vznětových verzích.

Připravena na budoucnost: technologie TwinPower Turbo.

BMW Group již řadu let nabízí technicky vyspělé motory s pokrokovou technologií TwinPower Turbo, která tvoří základ i pro nejnovější rodinu motorů. Termín „TwinPower“ symbolizuje kombinaci variabilního řízení zatížení motoru, tedy jeho výkonu a točivého momentu, prostřednictvím nejmodernější technologie vstřikování, resp. tvorby směsi. TwinPower zahrnuje plně variabilní komponenty, jako je plynule proměnné časování VANOS nebo Double-VANOS, variabilní řízení zdvihu ventilů VALVETRONIC a/nebo turbodmychadlo s proměnnou geometrií rozváděcích lopatek u vznětových motorů. Tyto konstrukční prvky jsou doplněny přímým vstřikováním benzínu (High Precision Direct Injection) u zážehových motorů, resp. přímým vstřikováním common rail u vznětových



jednotek. A posledním, třetím prvkem v tomto technicky vyspělém konceptu je přeplňování turbodmychadlem. Výjimečným rysem zážehových modelů je i nadále řízení zatížení motoru prostřednictvím systému VALVETRONIC bez škrticí klapky, díky němuž technologie BMW TwinPower Turbo předčí všechny konkurenční koncepty – mimo jiné i v oblasti hospodárnosti.

Kompletní řada: motory se třemi, čtyřmi a šesti válci.

Všechny jednotky z nové rodiny motorů mají společné řadové uspořádání. Základní motor je tvořen válci se zdvihovým objemem 500 cm³, což je optimální velikost pro motor určený k pohonu osobních vozů. To znamená, že nový tříválcový motor má zdvihový objem 1,5 litru, čtyřválec 2,0 litru a šestiválec 3,0 litru. Díky konstrukční podobnosti se zvýšil podíl sdílených komponentů u motorů se shodným procesem spalování až na 60 procent, zatímco mezi zážehovými a vznětovými motory činí tento ukazatel přibližně 40 procent. Kromě toho mají všechny motory stejně situovanou studenou stranu sání a horkou stranu výfuku. To je jedním z důvodů, proč mohou být tříválce a čtyřválce z nové rodiny uloženy v budoucích modelech BMW a MINI jak podélně, tak i napříč.

Efektivní vývoj, flexibilní výroba, maximální kvalita.

Skupina BMW Group může díky nové rodině modulárních motorů vyvíjet motory se třemi, čtyřmi a šesti válci v různých výkonových stupních, které jsou dokonale přizpůsobeny různým konceptům vozidel. Díky tomu je možné dosahovat vyššího objemu výroby, což vede k výraznému snížení vývojových a výrobních nákladů. Vysoká míra využití společných prvků v konstrukci všech motorů zároveň usnadňuje vývoj nových verzí a umožňuje vyrábět relativně malé počty takových motorů během krátké doby a s nízkými náklady. Díky tomu je nyní poprvé možné vyrábět v motorárnách skupiny BMW Group současně zážehové i vznětové motory, patřící do nové rodiny, na stejné výrobní lince. To umožňuje pružně reagovat na změny poptávky nebo tržních trendů.

Nová rodina modulárních motorů proto nabízí pro budoucí modely nejen ekologický pohon s nízkou spotřebou paliva a emisemi, ale i ekonomické přínosy v oblastech vývoje a výroby.



3. Systém proaktivního řízení pohonu. Modely BMW, které předvídají trasu a jízdní situaci.

Důležitým prvkem strategie Efficient Dynamics společnosti BMW Group je inteligentní řízení energetických toků. Jeho cílem je zabránit zbytečné spotřebě energie, což mimo jiné znamená dosahovat maximální možné rekuperace kinetické energie. BMW Group i nadále systematicky vylepšuje řízení energetických toků u všech konstrukčních celků automobilu s cílem dále zvyšovat hospodárnost svých vozidel a prodlužovat jejich dojezd. Před mnoha lety byly poprvé představeny systémy, jako je funkce Auto Start Stop, která automaticky vypíná motor, aby se ušetřilo palivo při čekání na semaforu nebo v popojíždějící koloně, a opět jej spouští, jakmile si řidič přeje pokračovat v jízdě. Od té doby se staly součástí standardní výbavy u stále většího počtu modelů BMW Group. To samé platí pro rekuperaci kinetické energie.

Systém proaktivního řízení pohonu je založen na principu, že energie by se měla spotřebovávat jen tehdy, je-li to skutečně zapotřebí. Tato technologie stojí na myšlence, že automobil by měl s předstihem předvídat jízdní situace, aby se mohl automaticky připravit na nadcházející požadavky. Nezbytné informace dodávají četné senzory elektronických systémů vozidla, navigační systém a nejnověji i radarové a kamerové senzory na přídě vozu.

Tento druh řízení energetických toků používá stále více modelů všech značek BMW Group. Informace navigačního systému umožňují řízení převodovky a funkci Proaktivního jízdního asistenta identifikovat průběh a profil trasy, tzn. parametry, jako jsou sklony stoupání a klesání, nebo rychlostní limity. Tato schopnost „vidět dopředu“ umožňuje převodovce včas automaticky zvolit správný převodový stupeň pro danou jízdní situaci. Díky této technologii se různé jízdní režimy SPORT, COMFORT a ECO PRO vzájemně liší výrazněji než u kteréhokoli jiného systému v současnosti na trhu. V souladu se zvoleným režimem připraví systém proaktivního řízení pohonu vozidlo dokonale na nadcházející jízdní situaci, přičemž zároveň zohlední preference řidiče.



Režim ECO PRO: maximální hospodárnost na povel tlačítka.

Režim ECO PRO dokáže snížit spotřebu paliva až o 20 procent v závislosti na individuálním jízdním stylu. Dalších pět procent lze ušetřit pomocí funkce jízdy setrvačností, Proaktivního jízdního asistenta a funkce ECO PRO Route.

Proaktivní jízdní asistent spolupracuje s navigačním systémem, aby včas identifikoval parametry trasy. Zohledňuje přitom rychlostní limity, zatáčky, hranice zastavěných oblastí, kruhové objezdy, odbočky a dálniční výjezdy. Systém na základě zaznamenaných jízdních dat dává také tipy pro hospodárný styl řízení.

Systém proaktivního řízení pohonu přizpůsobuje v režimech COMFORT a SPORT program řazení samočinné převodovky jízdní situaci. Zatímco konvenční strategie řazení je „slepá“ a pouze reaguje na nastalou situaci, na polohu pedálu plynu a jízdní odpory, Proaktivní jízdní asistent umožňuje „předvídat“ průběh trasy a patřičně přizpůsobovat řazení v reálném čase.

Funkce jízdy setrvačností (u modelů se samočinnou převodovkou) odpojuje motor od hnacího řetězce při rychlosti jízdy mezi 50 a 160 km/h, aby se mohlo vozidlo pohybovat pouze s využitím své kinetické energie.

ECO PRO Route: nejhospodárnější trasa do jakéhokoli cíle.

Je-li aktivován režim ECO PRO, ukazuje navigační systém BMW řidiči nejen nejrychlejší a nejkratší trasy do zadaného cíle, ale také trasy nejhospodárnější. Systém bere v úvahu aktuální jízdní situaci a profil trasy a na základě toho precizně vypočte, jaká trasa nabízí největší úsporu paliva s minimální ztrátou času. Řidič se pak může rozhodnout, zda si přeje raději ušetřit palivo, nebo čas. Dosažitelné úspory na konkrétní trase se zobrazují v procentech. V případě dopravní zácpy nebo jiných zdržení na zvolené trase navrhne systém alternativní trasy. Průběžné výpočty trasy v reálném čase zahrnují individuální jízdní styl řidiče na základě spotřeby paliva v různých jízdních situacích.

ECO PRO Analyser: zaznamenávání, učení, šetření energií.

ECO PRO Analyser, který je standardní součástí režimu ECO PRO, umožňuje řidičům kdykoli analyzovat jejich jízdní styl a identifikovat potenciál pro další snížení spotřeby paliva. Řidič si může před jízdou, během jízdy i po ní nechat zobrazit v aplikaci ECO PRO Analyser efektivitu, s níž akceleruje, zpomaluje a řadí. Aplikace mu zároveň ukáže, jaké pozitivní dopady na spotřebu paliva, a tím i na dojezd, by mohlo mít vylepšení jízdního stylu. Účelem jízdních tipů ECO PRO je zvýšit hospodárnost jízdy. Pomocí služeb BMW ConnectedDrive Services a bezplatné aplikace BMW Connected lze



zaznamenaná data také snadno přenášet do kompatibilního chytrého telefonu. Systém hodnocení ukazuje hospodárnost jízdního stylu. Tato transparentní analýza pomáhá řidiči osvojit si hospodárnější návyky při řízení.

Nefalšovaná dynamika: správný převodový stupeň za všech okolností.

Díky palubním radarovým a kamerovým senzorům je třetí generace Proaktivního jízdního asistenta schopna zahrnout do své provozní strategie také okamžité provozní podmínky. Tato informace umožňuje samočinné převodovce ještě precizněji přizpůsobovat strategii řazení aktuální jízdní situaci, aby byla zajištěna ještě vyšší hospodárnost. Systém může například detekovat pomalejší vozidlo v jízdním pruhu vpředu, jakož i vozidla v sousedních jízdních pruzích. Strategicky načasované řazení pak může poskytnout potřebné zpomalení bez nutnosti brzdít, a zabránit tak kolizi s vozidly vpředu. Řazení může také připravit k využití výkonové rezervy potřebné pro předjíždění a dynamické přejetí do jiného jízdního pruhu.

Systém proaktivního řízení pohonu přispívá nejen k výjimečné hospodárnosti, ale zlepšuje také dynamickou charakteristiku vozidla, ať se jedná o režim ECO PRO, který je zaměřen na maximální hospodárnost, o režim SPORT, v němž samočinná převodovka používá sportovně laděnou strategii řazení, nebo o režim COMFORT, který volí uvolněnější, klidnou strategii.

Pokud se vozidlo blíží k zatáčce na jednoproudé silnici mimo zastavěnou oblast, zařadí samočinná převodovka automaticky nejvhodnější nižší převodový stupeň, je-li nutné využít brzdění motoru. Veškeré nezbytné řazení bude dokončeno ještě dřív, než vozidlo vjede do zatáčky. Pokud systém odhalí, že velmi záhy následuje další zatáčka, načte si poloměr zatáčky a znovu zvolí optimální převodový stupeň. Na vjezdu do zatáčky tak bude mít řidič k dispozici vyšší brzdný výkon motoru. Zvýší se rovněž výkonové rezervy pro následnou akceleraci a zabrání se zbytečnému řazení a přeskokování mezi převodovými stupni v zatáčkách i na úseku mezi nimi. Tato velmi precizní strategie vylepšuje celkový zážitek z jízdy, která je navíc klidnější a zároveň dynamičtější. Systém proaktivního řízení pohonu pracuje podobným způsobem na kruhových objezdech, křižovatkách, odbočkách a na dálničních nájezdech nebo sjezdech. Bez ohledu na trasu zadanou v navigačním systému reaguje systém proaktivního řízení pohonu také na zapnutí ukazatelů směru.

Řízení energetických toků budoucnosti: využití energie vzduchu uvnitř vozu k prodloužení dojezdu.



Dalším inovativním řešením, které přináší program Efficient Dynamics, je využití tepelné energie vzduchu uvnitř vozu k prodloužení dojezdu elektricky poháněných vozidel.

Současná vozidla tento ohřátý nebo ochlazený vzduch běžně vypouští do okolí poté, co prošel vozidlem, a to navzdory významnému množství energie, které bylo vynaloženo k uvedení vzduchu do požadované teploty. Když vzduch opustí zadní ventilační otvory, je jeho zbytková energie bez užitku ztracena. Přestože lze tyto ztráty snížit, například vnitřní recirkulací vzduchu, v praxi se jim nelze zcela úplně vyhnout.

Avšak u elektromobilů (BEV) a hybridních vozidel s možností vnějšího dobíjení (PHEV) je inteligentní využívání energie životně důležité. Každý watt energie, který lze ušetřit, například při provozu pomocných zařízení, může posloužit k napájení elektromotoru, a prodloužit tak dojezd.

Inženýři skupiny BMW Group v současnosti pracují na procesu, který získává ze vzduchu v interiéru, dříve než je vypuštěn do okolí, zbytkovou energii za pomoci výměníků tepla. V aktuálním výzkumném vozidle se tato energie následně používá k předehřívání vzduchu, který vstupuje do systému topení. Tím se snižuje množství energie, potřebné k ohřátí vzduchu. Takto ušetřená energie může pohánět vozidlo, a tím prodloužit dojezd s nulovými emisemi.



4. **Intelligentní lehká konstrukce a precizně zdokonalovaná aerodynamika:** **Vítězná řešení ve snaze o hospodárnost a sportovní výkony.**

Všechny nové systémy, vyvíjené společností BMW Group, jsou navrhovány s ohledem na optimální celkovou hospodárnost vozidla. Mezi charakteristické znaky konceptu hospodárného vozidla patří inteligentní lehká konstrukce a optimalizovaná aktivní a pasivní aerodynamika, zaměřená na snižování jízdních odporů.

Intelligentní lehká konstrukce.

Lehká konstrukce je důležitou součástí strategie Efficient Dynamics a vždy patřila do základní konstrukční filozofie BMW Group. Vozidla BMW Group dosahují optimální rovnováhy mezi požadavky na individuální produkt a nejnižší možnou specifickou hmotnost.

Sportovní vozy by měly mít nízké těžiště a vyvážené rozložení hmotnosti mezi nápravy v poměru 50:50 %, zatímco nejtěžší komponenty by měly být umístěny co nejbližší středu vozidla. A také by měly mít v rámci svého specifického tržního segmentu nízkou hmotnost.

Intelligentní lehká konstrukce je důležitá pro zajištění ideální rovnováhy mezi požadavky na produkt a nejnižší možnou specifickou hmotnost. Optimální celkové hospodárnosti lze koneckonců dosáhnout pouze na základě lehké konstrukce, patřičného využití inovativních materiálů a systematické kombinace materiálů, které nabízejí vysokou úroveň funkčnosti.

Intelligentní lehká konstrukce nalézá uplatnění v každé oblasti vývoje vozů BMW a ve všech montážních celcích a komponentech. Zvláštní pozornost je zaměřena na karoserii vozidla, protože ta se i nadále nejvíce podílí na celkové hmotnosti vozidla. Kromě hmotnosti musí pokroková konstrukce karoserie zohledňovat také funkční aspekty a rozměry. Inženýři BMW Group průběžnými evolučními kroky neustále snižují podíl skeletu karoserie na pohotovostní hmotnosti kompletního vozidla, navzdory současným



funkčním zlepšením v oblasti bezpečnosti a komfortu. Další výhodou větší tuhosti karoserie jsou menší vibrace a preciznější řízení, zatímco současně snížení hmotnosti je důležitým příspěvkem k hospodárnosti a agilitě vozu, a tím i k jízdní dynamice. Větší využití hliníku a hořčíku v konstrukci motoru a podvozku je další cestou k nižší hmotnosti. V důsledku toho nejsou nové modely BMW Group těžší, přestože mnoho z nich má větší rozměry než jejich předchůdce, a v mnoha případech jsou dokonce výrazně lehčí. Třetí generace BMW X5 je například až o 90 kilogramů lehčí než srovnatelné předchozí modely – s důležitými přínosy pro jízdní dynamiku a spotřebu paliva.

Inovativní využití materiálů v modelech BMW i3 a BMW i8.

Systematicky lehká konstrukce je obzvláště důležitá u elektricky poháněných vozidel, protože hmotnost vozidla je jedním ze dvou hlavních faktorů limitujících dojezd. Tím druhým je kapacita sady akumulátorů. Nižší hmotnost elektromobilu znamená také nižší spotřebu energie a lepší jízdní dynamiku. Skupina BMW Group ve snaze kompenzovat vyšší hmotnost elektrických komponentů přijala pro značku BMW i strategii důsledné lehké konstrukce v podobě konceptu LifeDrive, inovativní architektury vozidla, která poprvé kombinuje hliníkový podvozek a skelet prostoru pro cestující z kompozitů vyztužených uhlíkovými vlákny.

Kompozity vyztužené uhlíkovými vlákny: technicky vyspělý materiál budoucnosti.

Kompozity vyztužené uhlíkovými vlákny se mohou pochlubit mimořádně příznivým poměrem mezi pevností a hmotností. Jedná se tedy o ideální materiál pro použití v konstrukci karoserie. Při stejné funkčnosti jsou uhlíkové kompozity o přibližně 30 procent lehčí než hliník a o 50 procent lehčí než ocel. Tento materiál proto při použití na správných místech snižuje hmotnost, optimalizuje těžiště vozidla a zvyšuje tuhost karoserie. Tento materiál se v současnosti používá nejen v nových modelech BMW i3 a BMW i8, ale i ve sportovních vozech BMW M3/M4 a BMW M6, které již nějakou dobu využívají výhod tohoto technicky vyspělého materiálu. Z uhlíkového kompozitu jsou vyráběny například jejich střešní panely a nosníky nárazníků. BMW Group v současnosti pracuje na dalších potenciálních aplikacích, včetně použití tohoto materiálu pro rotující komponenty. Příkladem jsou kola s hybridní konstrukcí z hliníku/uhlíkového kompozitu, zatímco nízká hmotnost a vysoká tuhost uhlíkového kompozitu umožňuje vyrábět z tohoto materiálu jednoduchý spojovací hřídel pro BMW M3/M4 bez vodícího ložiska. Díky tomu se ušetřilo v porovnání s předchozím modelem 40 procent hmotnosti a snížily se rotující hmoty. Výsledkem jsou ještě rychlejší reakce.



V budoucnosti budou i další modely BMW a MINI různými způsoby těžit z přínosů tohoto lehkého materiálu. Například odřezky z výroby lze znovu zpracovat na „sekundární“ uhlíkový kompozit (s obsahem recyklátu) a z něho vyrábět mimo jiné rámy sedadel, rámy přístrojové desky a náhradní kola. Tím se ušetří až 30 procent hmotnosti při současném zdokonalení výroby z hlediska nákladové efektivity a ochrany životního prostředí.

Technologický lídr v hromadné výrobě komponentů z uhlíkových kompozitů.

Po více než deseti letech intenzivního výzkumu, který přinesl zdokonalení procesů, materiálů, výrobního zařízení a nástrojů, je BMW Group v současnosti prvním a jediným výrobcem osobních vozů na světě s potřebným know-how pro hromadnou výrobu komponentů z uhlíkových kompozitů. Použitá technologie zpracování je jedinečná a výrobní cyklus je neobvykle krátký dokonce i u složitějších komponentů z uhlíkového kompozitu. To samé platí pro speciálně vyvinutý proces lepení, používaný v plně automatizované montáži karosářských dílů.

BMW Group kromě určování nových měřítek ve výrobě hotových komponentů z uhlíkových kompozitů přikládá nejvyšší důležitost také používání ekologických, materiálově nenáročných procesů výroby a zpracování samotných surovin, při nichž nejsou z velké části uvolňovány vůbec žádné emise CO₂. Od výroby uhlíkových vláken až po recyklaci vláken a kompozitů má společnost pod kontrolou veškeré rozmanité procesní kroky v pokrokovém řetězci výroby uhlíkových kompozitů, který začíná v Moses Lake v USA a pokračuje přes Wackersdorf a Landshut až k finální montáži v Lipsku.

Snížená spotřeba paliva díky odhlučnění s nízkou hmotností.

Také pro motory jsou vyvíjeny inovativní komponenty, které dále snižují nejen hmotnost, ale i emise hluku zážehových a vznětových jednotek. Příklady opatření pro snižování hlučnosti s nízkou hmotností zahrnují zvukovou izolaci řemenového pohonu, pěnový materiál na stěně mezi motorovým prostorem a interiérem, a dále zvukovou izolaci, která omezuje hlučnost přímo u zdroje, například zapouzdrnění olejové vany, u něhož je vláknitý materiál kombinován s vrstvou lisované pěny.

Zapouzdrnění motoru a převodovky přináší radikální odhlučnění poháněcího ústrojí. Izolace přímo u zdroje přináší důležité výhody nejen z hlediska nižší hmotnosti, ale i vyšší hospodárnosti, protože udržování tepla v motoru pomáhá také snižovat spotřebu paliva. Tímto způsobem lze využívat rozmanité synergie mezi snižováním vnitřního/vnějšího hluku, tepelnou



stabilitou a uchováváním tepla. Efektivní opatření pro snižování hlučnosti poháněcího ústrojí pomáhají snižovat množství materiálu použitého pro tato opatření o téměř 25 procent – s příslušnými výhodami pro hmotnost vozidla.

Aerodynamika: vylepšená hospodárnost a jízdní dynamika.

Vzhledem k tomu, jak velkou energii musí poháněcí ústrojí vynaložit na překonání celkového aerodynamického odporu vzduchu (součin hodnoty c_x a čelní plochy vozidla) už od nízkých rychlostí při jízdě po městě, je součinitel aerodynamického odporu vzduchu (c_x) všeobecně považován za klíčový ukazatel aerodynamických kvalit vozidla. Ve vyšších rychlostech je aerodynamický odpor vzduchu hlavním odporem, který působí na vozidlo, a má tedy největší vliv na spotřebu paliva.

Z toho důvodu nepřekvapuje, že je aerodynamika důležitou složkou vývojové strategie Efficient Dynamics a dalším klíčovým faktorem pro zvyšování jízdní dynamiky. Aerodynamický vývoj se zaměřuje nejen na snižování aerodynamického odporu vzduchu, ale i na optimalizaci vztlačových sil s cílem zvýšit stabilitu vozidla a vylepšit typickou jízdní dynamiku vozů BMW. Další důležitým cílem v oblasti aerodynamiky je aktivní optimalizace přívodu chladicího vzduchu k motoru, převodovce a brzdové soustavě. Inženýři BMW Group dosahují u každé nové generace modelové řady ve všech těchto oblastech velkého pokroku.

Zdokonalování aerodynamiky v aerodynamickém tunelu.

Každé vozidlo BMW Group je podrobováno aerodynamické cizelaci v ultramoderním aerodynamickém zkušebním centru BMW – Aerodynamics Test Centre (ATC). ATC je nejnovativnějším zařízením svého druhu v celosvětovém automobilovém průmyslu a umožňuje uskutečňovat širokou škálu vysoce realistických měření a testů. Simulací a analýzou různých provozních podmínek bylo možné ještě intenzivněji využít aerodynamiku pro zlepšování jízdní dynamiky sériově vyráběných vozů.

Proporce, optimalizace a pozornost věnovaná detailům.

Kromě návrhu vnějších proporcí vozidla, které patří mezi nejdůležitější aerodynamické nástroje, je nezbytné přijmout také mnoho menších detailních opatření pro dosažení požadovaných celkových aerodynamických vlastností. Rozdíl mezi dobrou a excelentní aerodynamikou vzniká zejména jemnou cizelací předních a zadních nárazníků, vnějších zpětných zrcátek, střešních A sloupků, podélných střešních nosičů a obložení bočních prahů, přičemž se pečlivě dbá i na to, aby tyto změny nikdy neubíraly na atraktivitě celkového vnějšího designu.



Dalším prvkem, který má výrazný vliv na aerodynamický odpor vzduchu a vztahové síly bez přímého dopadu na design vozu, je konstrukce spodní části vozidla. Automobily BMW Group mají aerodynamicky optimalizovanou spodní část vozu s hladkými panely v oblasti motorového prostoru, tunelu pro výfukovou soustavu a nádrže. Aerodynamicky optimalizované panely zakrývají rovněž oblasti zadní nápravy a zadního tlumiče výfuku. Tato opatření spodní část vozu do značné míry uzavírají, a snižují tak aerodynamický odpor vzduchu a vztahové síly.

Mezi viditelné aerodynamické detaily patří tzv. vzduchové clony, integrované do předního nárazníku mnoha vozů BMW. Tyto prvky upravují proudění vzduchu tak, aby byly potlačovány turbulence, a tím i odpor vzduchu v oblasti předních kol. U některých modelů BMW jsou vzduchové clony doplněny tzv. vzduchovými průduchy, jež umožňují definované části vzduchu, který proudí do podběhu kola, tento prostor rychle opět opustit. Je to další opatření pro snížení aerodynamického odporu vzduchu.

Již před mnoha lety začaly být rozmanité modely BMW vybavovány nastavitelnými klapkami v masce chladiče. Současná druhá generace systému aktivních vzduchových klapek řídí proudění chladicího vzduchu způsobem, který ještě lépe vyhovuje skutečné potřebě chlazení. Automatické otevírání nebo zavírání žaluzií mezi otvorem pro přívod vzduchu a chladičem probíhá v závislosti na celé řadě různých parametrů. Za všech provozních podmínek je tak možné minimalizovat aerodynamický odpor vzduchu, optimalizovat chlazení motoru a zlepšovat provozní vlastnosti po studeném startu. Snížený aerodynamický odpor vzduchu a běh motoru při optimální provozní teplotě za všech okolností snižuje spotřebu paliva a emise CO₂.

Nejlepší v segmentu: aerodynamika nového BMW X5.

Stejně jako BMW i8, jehož součinitel aerodynamického odporu vzduchu $c_x = 0,26$ je v segmentu sportovních vozů vynikající hodnotou, představuje rovněž BMW X5 další aktuální příklad přínosů strategie Efficient Dynamics pro sériově vyráběné vozy. Jeho součinitel aerodynamického odporu vzduchu byl v porovnání s předchůdcem snížen o deset procent. Velké SAV značky BMW se tak může pochlubit hodnotou $c_x = 0,31$, která je nejnižší v příslušném segmentu.

Proporce karoserie a design vozu se na celkovém aerodynamickém odporu vzduchu podílejí přibližně 40 procenty. Zejména u vozidel s hodně strmou zadní stěnou, jako je BMW X5, nabízí největší potenciál pro vylepšování aerodynamiky design zádě. Mezi řešení, realizovaná v této oblasti, patří nově



navržená aerodynamická prodloužení ploch střešních C sloupků, umístěná po obou stranách zadního okna a navazující na střešní spoiler. Výsledná, dobře definovaná odtoková hrana zmenšuje velikost podtlaku za zádí, který vůz brzdí, a tím výrazně snižuje aerodynamický odpor vzduchu.

Soubor inovativních opatření, který zahrnuje vzduchové clony, vzduchové průduchy a aerodynamicky tvarovaná kola, optimalizuje aerodynamiku a snižuje aerodynamický odpor také v oblasti podběhů kol, který má na svědomí 20 až 25 procent celkového aerodynamického odporu. Spotřebu paliva a emise za všech provozních podmínek snižuje také aktivní řízení klapky v masce chladiče, které vylepšuje aerodynamiku a optimalizuje řízení chladicí soustavy.



5. Inovativní technika osvětlení: Celosvětově jedinečné laserové světlomety.

Štíhlé světlomety modelu BMW i8 vytvářejí s ledvinkami masky chladiče BMW horizontální celek, který zdůrazňuje šířku vozu. Sportovní vůz s hybridním pohonem a možností vnějšího dobíjení je standardně vybaven výkonnými a energeticky úspornými světlomety s diodami LED pro všechny osvětlovací funkce. V jejich spodní části jsou zdroje světla obklopeny rámečkem ve tvaru písmene U, do něhož jsou integrována světla pro denní svícení, obrysová světla a ukazatele směru. Tvar písmene U, který je typický pro vozy BMW i, se opakuje i ve složitě tvarovaných zadních svítlnách. Všechna světla modelu BMW i8 používají standardně diody LED.

BMW i8 je prvním sériově vyráběným vozem na světě, který lze na přání objednat s inovativními laserovými světlomety, které vytvářejí čistě bílé a extrémně jasné světlo příjemné pro oči. Světlo vzniká úpravou světelných paprsků vyzařovaných drobnými laserovými diodami prostřednictvím fluorescenční fosforové látky uvnitř světlometu.

Laserové světlo je monochromatické, což znamená, že všechny světelné vlny mají stejnou délku. Mají také konstantní fázový rozdíl. V důsledku toho může laserové světlo vytvořit téměř paralelní paprsek s pozoruhodným jasnem, jehož intenzita je tisíckrát vyšší než u konvenčních diod LED. Paprsek světla lze také extrémně precizně upravovat. Dále optimalizovaná vrozená účinnost laserového osvětlení zároveň znamená, že laserové světlomety mají ani ne poloviční spotřebu energie ve srovnání s již velmi energeticky úspornými světlomety LED. Laserové světlomety vytvářejí přibližně 170 lumenů (fotometrická jednotka světelného výkonu) na watt, zatímco světlomety s diodami LED generují jen cca 100 lumenů na watt.

Více informací o značkách BMW a MINI spolu s fotografiemi je k dispozici v českém jazyce na: www.press.bmwgroup.com/pressclub/p/cz/startpage.htm nebo na mezinárodních stránkách <https://www.press.bmwgroup.com>.