Dnevi inovacij 2014: Efficient Dynamics.
Vsebina.

1. Strategija Efficient Dynamics:
Vsestranska učinkovitost, dinamična zmogljivost in inteligentno upravljanje z energijo. 2

2. Tehnologija BMW i sedaj prihaja v osrednjo blagovno znamko BMW:
Mobilizacija hibridne tehnologije BMW i8 v prihodnjih modelih BMW eDrive. 5

3. Proaktivni pogonski sistem:
Modeli BMW, ki predvidevajo parametre poti in vozno situacijo. 10

4. Inteligentna lahka konstrukcija in natančno prilagojena aerodinamika:
Zmagovalna formula za učinkovitost in športno zmogljivost. 14

5. Inovativna tehnologija žarometov:
Laserski žarometi, edinstveni v svetovnem merilu. 19

1. Strategija Efficient Dynamics:

 Vsestranska učinkovitost, dinamična zmogljivost in inteligentno upravljanje z energijo.

Strategija Efficient Dynamics se vrača k skoraj 15 let stari viziji, s katero je BMW Group začel krojiti napredno korporativno strategijo za ohranjanje konkurenčne prednosti produktov v prihodnosti. Leta 2007 so se ta prizadevanja združila pod oznako strategija Efficient Dynamics. Od tedaj BMW inženirji z vsakim novo razvitim modelom ciljajo k izdelavi učinkovitega vsestranskega vozila z dinamičnim pogonskim sklopom in sistemom inteligentnega upravljanja z energijo. Strategija Efficient Dynamics je na trgu unikatna v smislu sistematične predanosti k tem ciljem. Da je BMW Group osem let zapored zasedel sam vrh najpomembnejšega borznega indeksa za trajnostno usmerjena podjetja Dow Jones Sustainability Index, gre v veliki meri pripisati prav Efficient Dynamics. S to strategijo, integrirano v razvoj vsakega posameznega vozila BMW Group, pa Efficient Dynamics že dolgo uresničuje vizijo v vsakdanjo realnost.

**Več dinamične zmogljivosti, manjše vrednosti emisij CO2 – osnovna specifikacija vsakega modela.**
Ko gre za zmanjševanje porabe goriva, vozila blagovnih znamk BMW in MINI postavljajo svetovne standarde v segmentu premium vozil. Noben proizvajalec avtomobilov ne beleži tako hitrega in progresivnega zmanjšanja emisij CO2 pri svojih vozilih kot prav BMW Group. V Evropi je poraba goriva voznega parka med leti 1995 in 2008 upadla za dobrih 25 odstotkov, za obdobje 2008-2020 pa BMW Group cilja na dodatno 25 odstotno zmanjšanje, tokrat v svetovnem merilu. Modelna serija blagovnih znamk BMW in MINI od februarja 2014 naprej že vključuje 39 modelov z vrednostjo emisij CO2 120 gramov na kilometer ali manj. Več kot šest mesecev prezgodaj, pa je preko 100 modelov BMW Group že izpolnjevalo visok emisijski standard Euro 6, ki vstopa v veljavo septembra 2014.

**BMW EfficientDynamics danes – in v prihodnosti.**
Da bi izpolnili današnje in prihodnje izzive vse bolj razvijajoče se mobilne fronte, pri tem pa upoštevali zahteve strank ter izpolnjevali aktualne in prihodnje zakonske zahteve, so se pri BMW Group odločili prevzeti širok in fleksibilen pristop. V svetu hitro rastočih velemest, vse manjših zalog virov in strogih zakonskih omejitev so inovativni koncepti urgentno potrebni.

**Tehnologija pogonskega sklopa, pripravljena na prihodnost.**
Umerjeni koncepti mobilnosti in pogonskega sklopa, ki jih snujejo v razvojnih oddelkih BMW Group, so močno osredotočeni na potrebe sedanjosti in prihodnosti. Tako bo BMW Group lahko ponudil evolucijske novitete v obliki visoko zmogljivih motorjev z notranjim zgorevanjem ter revolucionarne inovacije v obliki povsem električnih vozil za uporabo v velikih mestih. Zasedbo bodo zaokrožili hibridni motorji z nizkimi emisijami in daljšim dometom. Na obzorju pa se že izrisuje tehnologija pogona z vodikovimi celicami, s katero BMW Group želi v razred večjih vozil prinesti dolg domet brez emisij in zelo kratke čase polnjenja. BMW Group je z razvojno tehnologijo Efficient Dynamics že opremljen, da izpolni stroge zakonske zahteve, ki vstopajo v veljavo leta 2020 v Evropi in leta 2025 v ZDA.

**Lahka konstrukcija, aerodinamika, upravljanje z energijo.**
Ključne komponente strategije Efficient Dynamics poleg inovativnih tehnologij pogonskega sklopa vključujejo tudi lahko konstrukcijo, optimizirano aerodinamiko in sisteme inteligentnega upravljanja z energijo. V razvojno usmerjenem testnem središču za aerodinamiko BMW Group, najsodobnejšem tovrstnem objektu v tej industriji, se razvijajo fino umerjeni in optimizirani aerodinamični elementi. Obenem pa se sedaj na področju lahke konstrukcije prvič v serijsko proizvedenih avtomobilih – v modelih BMW i – uporablja komponente CFRP (plastična masa, ojačena s karbonskimi vlakni). Strategija Efficient Dynamics se prav tako osredotoča na nižje težišče, kompaktno izvedbo sredinsko nameščenih glavnih komponent, uravnoteženo obremenitev prem v razmerju 50:50, zmanjšano maso nenatovorjenega vozila in optimalne karakteristike aerodinamike. Z vsemi naštetimi elementi pa modeli BMW oddajajo še bolj športen videz.

**Užitek v vožnji za 21. stoletje.**
Z revolucionarnimi koncepti in rešitvami, ki simbolizirajo inovativno miselnost BMW Group, spadajo modeli blagovne podznamke BMW i v najnaprednejše področje strategije Efficient Dynamics. BMW i3, prvi model z izključno električnim pogonom, se je premierno predstavil na trgu proti koncu leta 2013. Z arhitekturo LifeDrive (ki sestoji iz potniške celice iz CFRP in aluminijastega modula, ki vključuje pogonski sklop, akumulatorsko baterijo in komponente šasije), ogrevanjem potniške kabine s toplotno črpalko ter upravljanjem energije z maksimalno učinkovitostjo z načinom ECO PRO, funkcijo jadranja in Proactive Driving Assistant so ti modeli impresivni primer idealno integriranih inovativnih tehnologij.

Športni avtomobil BMW i8 – prvi hibridni model BMW Group – pa je povsem pripravljen za vstop na trg spomladi 2014. Model najbolj osredotočeno uteleša najsodobnejšo strategijo Efficient Dynamics, pri čemer so vsi osnovni principi te razvojne strategije izjemno sistematično in radikalno implementirani v vozilo. Lahek, aerodinamično optimiziran in odlično uravnotežen model s konfiguracijo sedežev 2+2 združuje zmogljivost popolnega športnega avtomobila s porabo kompaktnih vozil ter s tem ponuja optimalno ravnovesje med dinamiko in učinkovitostjo ter med užitkom v vožnji in trajnostjo. BMW i8 povzema užitek v vožnji za 21. stoletje.

**Prenos tehnologije, ki narekuje trende: iz BMW i8 v BMW X5 eDrive**.
Hibridni pogonski sklop v BMW i8 združuje kompakten električni motor s trivaljnim bencinskim motorjem s sistemom vrhunskega turbinskega polnjenja TwinPower Turbo iz nove serije motorjev Efficient Dynamics. Ta format pogonske enote nakazuje nadaljnje prenose tehnologije iz blagovne podznamke BMW i v osrednjo blagovno znamk BMW. Uporaba hibridne tehnologije bo v prihodnje vključevala model BMW X5 eDrive, kjer bosta prvič v tandem povezana štirivaljni bencinski motor s tehnologijo TwinPower Turbo in hibridni pogonski sistem z inteligentnim sistemom štirikolesnega pogona BMW xDrive.

**Efficient Dynamics Innovation Days 2014.**
Efficient Dynamics Innovation Days 2014 ponuja prvo priložnost za prvo preizkusno vožnjo s hibridnim prototipom BMW X5 eDrive in BMW serije 5 Limuzina, ki sta opremljena z najnovejšo generacijo proaktivnega pogonskega sistema. Prav tako pa se bodo predstavile ideje za prihodnje rešitve na področju lahke konstrukcije, aerodinamike in toplotnega upravljanja.



2. Tehnologija BMW i sedaj prihaja v osrednjo blagovno znamko BMW:

 Mobilizacija hibridne tehnologije BMW i8 v prihodnjih modelih BMW eDrive.

Tehnologija pogonskega sklopa je vedno predstavljala steber strategije BMW EfficientDynamics. Z dvojno osredotočenostjo na stalno izpopolnjevanje konvencionalnih motorjev z notranjim zgorevanjem na eni strani in razvoj novih alternativnih pogonskih konceptov na drugi, ta strategija prinaša bistveno izboljšanje užitka v vožnji in učinkovitosti pri vseh novih modelih, obenem pa tudi znatno zmanjšuje vrednosti emisij CO2. Poleg zelo opazne nižje vrednosti emisij na osnovi neprestanih naprednih izpopolnitev bencinskih in dizelskih motorjev s tehnologijo TwinPower Turbo, bodo prihodnji modeli osrednje blagovne znamke BMW prav tako deležni prenosa nove tehnologije električnega pogona (BMW eDrive), ki jo je razvila blagovna podznamka BMW i.

BMW Group je interno razvil vse komponente BMW eDrive ter jih prilagodil glede na različne uporabe pogonskega sklopa. Aktualna primerka sta povsem električni BMW i3 in hibridni BMW i8. Slednji vključuje najbolj napredno strategijo Efficient Dynamics. Čeprav se serijska proizvodnja še ni začela, model s to pionirsko tehnologijo že postavlja standarde. Tehnologija, uporabljena v revolucionarnem konceptu pogonskega sklopa BMW i8, bo prav tako vključena v vozila osrednje blagovne znamke BMW.

**Tehnologija električnega pogona prihodnosti: BMW eDrive.**
Elektrifikacija pogonskega sklopa bo igrala ključno vlogo pri utiranju poti k mobilnosti brez emisij CO2. BMW eDrive je skupno ime za vse koncepte pogona BMW, ki so usmerjeni k vožnji brez emisij. Pri BMW Group so se odločili, da ključne komponente te tehnologije, kot so električni motor, visokonapetostna baterija in pogonska elektronika, razvijejo sami. Tako so komponente natančno prilagojene zahtevam specifičnih vozil ne samo za optimizacijo zmogljivosti, dometa in učinkovitosti, ampak tudi za podaljšanje življenjske dobe, večjo varnost in enostavnejše vzdrževanje.

Izjemna stopnja učinkovitosti električnih motorjev, tudi do 96 odstotkov, je višja kot pri pogonskih enotah z notranjim zgorevanjem. Obenem pa so nadaljnji elementi, kot je takojšnja odzivnost električnega motorja in močan navor, ki je na voljo praktično že pri speljevanju, del zmagovalne formule dinamičnega karakterja modelov BMW.

Hibridni pogonski sklop v BMW i8 združuje pozitivne elemente električnega pogona s prednostnimi motorja z notranjim zgorevanjem s turbinskim polnilnikom. S kombinirano največjo močjo 266 kW/362 KM, kombiniranim največjim navorom 570 Nm, pospeškom od 0 do 100 km/h v zgolj 4,4 sekunde, porabo goriva po evropskem testnem krogu 2,1 l/100 km in emisijami CO2 49 g/km ta hibridni športni avtomobil dokazuje, da je mogoče istočasno izboljšati zmogljivost ter znižati porabo goriva.

Električni motor prispeva bencinskemu motorju dodatno mero moči, ki je potrebna pri hitrem pospeševanju. Prav tako lahko deluje kot samostojna pogonska enota, ki nudi maksimalno hitrost 120 km/h in domet do 35 km. Moč motorju dovaja sklop litij-ionske visokonapetostne baterije. BMW i8 ponuja optimalno ravnovesje med zmogljivostjo in učinkovitostjo v različnih voznih situacijah. V prostem teku se lahko visokonapetostna baterija polni preko električnega motorja. Prav tako jo električni pogonski sklop polni, ko to dopuščajo stopnje potrebne moči. Visokonapetostni zaganjalnik-generator, odgovoren za zagon motorja, se tudi lahko uporabi kot generator za polnjenje baterije.

Hibridna vozila so enako učinkovita, ko gre za kratke poti ali dolge vožnje, oziroma kombinacijo obeh. Inteligentno upravljanje pogonskega sklopa zagotavlja optimalno sodelovanje obeh virov moči. Razdelitev moči med motorjem z notranjim zgorevanjem in električnim motorjem se upravlja glede na obremenitev in vozno situacijo. Prav tako se upošteva tudi želje voznika po bolj športni, dinamični zmogljivosti ali pa izjemno učinkovitem delovanju celotnega sistema. Za nastavitev teh karakteristik lahko voznik izbira med serijo prednastavljenih načinov vožnje, ki ponujajo zelo dinamično, bolj udobno ali izjemno varčni način vožnje.

**Tehnologija BMW i prinaša nove prednosti osrednji blagovni znamki BMW.**
Elektrifikacija pogonskega sklopa ima izjemen potencial pri zmanjševanju porabe goriva in vrednosti emisij – celo za velika, težka vozila – in to brez negativnega učinka na zmogljivost ali dinamiko. Prav nasprotno: funkcija Boost električnega motorja s svojo dodatno mero navora pri pospeševanju motorja z notranjim zgorevanjem v nizki in srednje visoki vrtilni frekvenci bistveno poveča športno doživetje v vožnji. Naslednji srednjeročni korak v strategiji EfficientDynamics pa predvideva prenos najsodobnejše tehnologije pogonskega sklopa BMW i8 tudi v vozila osrednje blagovne znamke BMW.

**Hibridni sistem: kmalu v BMW X5.**
BMW Group je z modelom BMW Concept X5 eDrive, ki se je septembra lani predstavil na mednarodnem avtomobilskem salonu v Frankfurtu, poudaril nadaljnji razvoj, s katerim bodo modeli Sports Activity Vehicle še učinkovitejši. Prvič je bil javnosti predstavljen koncept modela SAV, ki združuje inteligentni sistem štirikolesnega pogona BMW xDrive z inovativnim hibridnim sistemom BMW. Ta kombinacija ne okarakterizira BMW X5 eDrive le s tipičnim športnim temperamentom BMW, ampak tudi usmerja enako mero osredotočenosti na učinkovitost delovanja in prijaznost do okolja. S funkcijo Boost električnega motorja lahko SAV ponudi močan pospešek in čas pospeševanja od 0 do 100 km/h v manj kot sedmih sekundah. Rezultat razvoja tega modela je povprečna poraba goriva približno 3,8 litra na 100 kilometrov po evropskem testnem krogu ter vrednosti emisij CO2 90 gramov na kilometer – kar velja za nova standarda v tej kategoriji vozil. Vozilo je prav tako zmožno izključno električnega delovanja brez emisij vse do 30 kilometrov.

Zaradi popolne sinhronizacije tehnologije BMW eDrive z inteligentnim sistemom štirikolesnega pogona BMW xDrive je mogoče navor električnega motorja, štirivaljnega bencinskega motorja ali obeh pogonskih enot razdeliti v spremenljivem razmerju med sprednja in zadnja kolesa. Samodejno krmiljenje razporeditve tako nudi vrhunsko vlečno silo, optimalno stabilnost ter najvišje standarde agilnosti in zmogljivosti v vseh razmerah. Pri tem pa se ohrani značilno luksuzno doživetje v vožnji na kratke ali dolge vožnje, ki ga ponuja BMW X5.

Medtem ko je BMW i8 opremljen s trivaljnim motorjem s turbinskim polnjenjem, ki je bil razvit pri BMW Group, pa bo prihodnji BMW X5 eDrive uporabljal najsodobnejši štirivaljni bencinski motor iz iste družine – nove serije motorjev Efficient Dynamics s tehnologijo TwinPower Turbo. Tako BMW Group sledi celostnemu cilju za zagotavljanje umerjene rešitve električne mobilnosti v vseh modelih serije.

**Nova generacija bencinskih in dizelskih motorjev TwinPower.**
Čeprav BMW Group povečuje prednost s sistematično elektrifikacijo svojih vozil, ki jo vidi kot pogonsko tehnologijo prihodnosti, pa prav tako prepoznava velik potencial na področju konvencionalnega pogonskega sklopa. Zato BMW stalno izboljšuje in izpopolnjuje svoje motorje z notranjim zgorevanjem – med drugim tudi kot osnovno komponento v hibridnih pogonskih sklopih BMW v prihodnosti.

Še izboljšani bencinski in dizelski motorji BMW Group so zadnji mejnik v evolucijskem razvojnem procesu. Nova serija motorjev Efficient Dynamics sestoji iz trivaljnih, štirivaljnih in šestvaljnih enot ter je osnovana na temeljitem in metodičnem razvojnem procesu. BMW Group je s povečanjem vsebnosti aluminija in uporabo še lažjega magnezija prav tako uspel bistveno zmanjšati povprečno maso novih motorjev. Obenem pa je izboljšano tudi toplotno upravljanje in akustične lastnosti. Najnovejša različica večkrat nagrajene tehnologije TwinPower Turbo še vedno ostaja ključni element teh pogonskih enot.

Prvi član te nove družine motorjev, 1,5-litrski trivaljni bencinski motor, se bo premierno predstavil v BMW i8. Ta kompaktna pogonska enota s turbinskim polnjenjem združuje visoke stopnje dinamične zmogljivosti z izjemno učinkovitostjo, poleg tega pa nudi tudi lastnosti visoke vrtilne frekvence, instantno odzivnost in dinamičen, športen zvok motorja. Na letošnjem dogodku Innovation Days pa bo BMW Group prav tako predstavil prve štirivaljne motorje v novi seriji pogonskih enot. 2,0-litrski motorji, tako bencinske kot dizelske različice, s tehnologijo TwinPower Turbo bodo vstopili na trg v prvi polovici 2014.

**Ukrojena za prihodnost: tehnologija TwinPower Turbo.**
BMW Group s tehnologijo TwinPower Turbo že leta ponuja napredni visokotehnološki koncept motorja, ki predstavlja osnovni format tudi za najnovejšo serijo motorjev. Termin »TwinPower« pomeni kombinacijo spremenljivega krmiljenja obremenitve z najsodobnejšo tehnologijo vbrizgavanja. TwinPower vključuje povsem spremenljive komponente, kot je sistem spremenljivega krmiljenja odmičnih gredi VANOS oziroma dvojni VANOS, spremenljivo krmiljenje ventilov VALVETRONIC in/ali VNT (turbina s spremenljivo šobo) v dizelskih modelih. Tem se pridružuje sistem neposrednega vbrizgavanja goriva HPI pri bencinskih motorjih oziroma sistem neposrednega vbrizgavanja goriva preko skupnega voda pri dizelskih enotah, ter tretji element tega visokotehnološkega koncepta – turbinsko polnjenje. Pri bencinskih modelih še vedno izstopa sistem spremenljivega krmiljenja ventilov VALVETRONIC, ki prinaša tehnologiji BMW TwinPower Turbo prednost pred konkurenco – med drugim tudi na področju učinkovitosti.

**Popolna postava: trivaljni, štirivaljni in šestvaljni motorji.**
Skupno vsem enotam v novi seriji motorjev je njihova vrstna konfiguracija. Jedro motorja sestoji iz valjev z gibno prostornino 500 cm3, kar velja za idealno prostornino za pogonsko enoto osebnega avtomobila. To pomeni, da ima novi trivaljni motor delovno prostornino 1,5 litra, štirivaljni motor 2,0 litra in šestvaljna enota 3,0 litra. Z enako konstrukcijo različic z notranjim zgorevanjem je delež skupnih komponent povečan na 60 odstotkov, medtem ko je ta delež med bencinskimi in dizelskimi motorji 40 odstotkov. Vsi motorji vključujejo polnjenje zgorevalne komore s hladnim zrakom in vroč izpuh. To je eden izmed razlogov, zakaj je mogoče trivaljne in štirivaljne motorje iz nove družine v prihodnje modele BMW in MINI vgraditi prečno ali vzdolžno.

**Učinkovit razvoj, fleksibilna proizvodnja, maksimalna kakovost.**
BMW Group lahko z novo modularno serijo motorjev razvija trivaljne, štirivaljne in šestvaljne pogonske enote različnih stopenj moči, ki so popolnoma prilagojene različnim konceptom vozil. Tako je mogoče povečati proizvodnjo, kar vodi k večjim prihrankom na razvoju in področju proizvodnih stroškov. Obenem pa visoko število skupnih komponent motorjev olajša razvoj dodatnih različic ter omogoča hitro in stroškovno učinkovito proizvodnjo relativno majhnih serij tovrstnih pogonskih enot. S tem lahko v tovarnah BMW Group na isti proizvodni liniji prvič istočasno izdelujejo tako bencinske kot dizelske motorje iz nove serije. To pa prinaša fleksibilno odzivnost na različna povpraševanja ali tržne trende.

Nova modularna serija motorjev za prihodnje modele s tem ne ponuja zgolj ekološke trajnosti s svojo nizko porabo goriva in vrednostmi emisij, ampak tudi gospodarsko trajnost v smislu razvoja in proizvodnje.

3. Proaktivni pogonski sistem:

 Modeli BMW, ki predvidevajo parametre poti in vozno situacijo.

Inteligentno upravljanje z energijo predstavlja pomemben element v strategiji BMW Group Efficient Dynamics. Cilj tega sklopa je odpraviti nepotrebno porabo energije, kar med drugim pomeni maksimalno povečati regeneracijo energije samega vozila. Da bi se še izboljšala učinkovitost vozil, s tem pa tudi njihov domet, BMW Group nadaljuje s sistematičnim izpopolnjevanjem upravljanja z energijo za vse komponente vozila. Sistemi, kot je na primer funkcija Auto Start Stop – ki samodejno izklopi motor za prihranek goriva ob čakanju na zeleno luč ali v prometnih zamaških ter ga nato nemudoma vklopi za potrebe speljevanja – so bili prvič predstavljeni že pred leti in odtlej spadajo v sklop osnovne opreme pri vse večjem številu modelov BMW Group. Enako velja za regeneracijo zavorne energije.

Proaktivni pogonski sistem temelji na principu uporabe energije, le ko je ta dejansko potrebna. Ideja, ki se skriva za to tehnologijo, temelji na predhodnem predvidevanju voznih situacij, tako da se vozilo samodejno lahko pripravi na prihajajoče obremenitve. Potrebne informacije priskrbijo številni senzorji elektronskega sistema vozila, navigacijskega sistema, sedaj pa tudi senzorji kamere in radar, ki so vgrajeni na sprednji del vozila.

Vse večje število modelov vseh modelnih serij BMW Group prevzema ta tip upravljanja z energijo vozila, kjer navigacijske informacije omogočajo upravljanju menjalnika in sistemu Proactive Driving Assistant identifikacijo prihajajočega cestnega odseka in profila poti; t.j. elementov, kot so vzponi in spusti ter omejitve hitrosti. Ta sposobnost »pogleda naprej« omogoča menjalniku pravočasno samodejno izbiro ustrezne prestave za dano vozno situacijo. S to tehnologijo so različni načini vožnje SPORT, COMFORT in ECO PRO še bolj edinstveni od ostalih tovrstnih sistemov, ki so danes na trgu. Proaktivni pogonski sistem v skladu z izbranim načinom vožnje idealno nastavi vozilo za prihajajočo vozno situacijo, pri tem pa upošteva tudi želje voznika.

**Način ECO PRO: največja učinkovitost s pritiskom na gumb.**
Glede na osebni stil vožnje lahko način ECO PRO zmanjša porabo goriva tudi do 20 odstotkov. Nadaljnjih pet odstotkov je mogoče doseči s funkcijo jadranja, sistemom Proactive Driving Assistant Plus in ECO PRO Route.

Proactive Driving Assistant deluje v tandemu z navigacijskim sistemom in pravočasno identificira karakteristike prihajajočega cestnega odseka. Upošteva omejitve hitrosti, zavoje, začetke naselij, krožišča, križišča in avtocestne izvoze. Na podlagi zbranih podatkov pa sistem ponudi tudi predloge za varčen stil vožnje.

Proaktivni pogonski sistem v načinu COMFORT in SPORT prilagodi prestavni program avtomatskega menjalnika vozni situaciji. Medtem ko je konvencionalna strategija prestavljanja »slepa« in deluje le z reakcijami na položaj stopalke za plin in voznih uporov, pa Proactive Driving Assistant omogoča »predvidevanje« naslednjega cestnega odseka in ustrezno pravočasno prilagodi pretikanje prestav.

Funkcija jadranja (pri modelih z avtomatskim menjalnikom) odklopi motor od pogonskega sistema pri hitrosti med 50 in 160 km/h ter s tem omogoča jadranje vozila izključno z uporabo kinetične energije.

**ECO PRO Route: najučinkovitejša pot do cilja.**
BMW navigacijski sistem z vklopljenim načinom vožnje ECO PRO vozniku ne prikazuje zgolj najhitrejše in najkrajše poti do danega cilja, ampak tudi najbolj učinkovito možnost. Sistem z upoštevanjem aktualne vozne situacije in profila poti natančno izračuna katera pot nudi največji prihranek goriva ob najmanjši izgubi časa. Voznik se lahko nato odloča med prihrankom na času ali gorivu. Prihranek na gorivu določene poti je prikazan v odstotni vrednosti. V primeru gostega prometa ali drugih zastojev na izbrani poti pa sistem predlaga alternativne poti. Pri izračunavanju poti se prav tako stalno upošteva individualni stil vožnje na podlagi porabe goriva v različnih voznih situacijah.

**ECO PRO Analyser: beleženje, učenje, varčevanje z energijo.**ECO PRO Analyser, ki je osnovna komponenta načina ECO PRO, omogoča voznikom, da kadarkoli analizirajo svoj stil vožnje in prepoznajo dodatni potencial za zmanjšanje porabe goriva. Pred in po vožnji lahko voznik v ECO PRO Analyser prikliče statistiko in preveri kako učinkovito pospešuje, zavira in pretika med prestavami ter si ogleda, kakšne pozitivne učinke bi lahko imel izboljšan stil vožnje na porabo goriva in s tem tudi na domet. Predlogi v načinu ECO PRO so usmerjeni k povečanju učinkovitosti vožnje. Z uporabo BMW ConnectedDrive Services in brezplačno aplikacijo BMW Connected App se zbrane podatke lahko enostavno prenese v kompatibilni pametni telefon. Lestvica prikazuje učinkovitost porabe goriva posameznega stila vožnje. Ta transparentna analiza pomaga vozniku prevzeti bolj k učinkovitosti usmerjene vozne navade.

**Čistokrvna dinamika: vedno v pravi prestavi.**
Z radarjem in senzorji kamere je tretja generacija Proactive Driving Assistant prav tako sposobna vključiti aktualno vozno okolje v strategijo delovanja avtomobila. Te informacije omogočijo avtomatskemu menjalniku, da še bolj natančno prilagodi svojo strategijo pretikanja prestav na aktualno vozno situacijo ter s tem poveča učinkovitost. Sistem lahko na primer prepozna počasnejša spredaj vozeča vozila ter vozila na sosednjih voznih pasovih. Tako je na voljo strateško prilagojeno pretikanje prestav, to pa prinese ustrezno mero zavorne sile tudi brez zaviranja za preprečitev naleta. Obenem pa lahko pretikanje prestav zagotovi potrebne rezerve moči za manevre prehitevanja in dinamične zamenjave voznega pasu.

Proaktivni pogonski sistem ne prispeva le k izjemni učinkovitosti, ampak tudi izboljša dinamične karakteristike vozila, naj si bo to v načinu ECO PRO, ki je usmerjen k maksimalni učinkovitosti, v načinu SPORT, kjer avtomatski menjalnik prevzame strategijo prestavljanja za večjo zmogljivost, ali v načinu COMFORT, ki ponudi bolj sproščeno in lahkotno strategijo.

Če se vozilo približuje zavoju na cesti zunaj naselja, menjalnik samodejno prestavi v ustrezno nižjo prestavo, po potrebi pa tudi zavira z motorjem. Vse potrebne operacije pretikanja prestav se zaključijo pred vstopom vozila v ovinek. Če sistem zazna hitro bližanje naslednjega ovinka, potem identificira radij zavoja in zopet izbere optimalno prestavo. To zagotavlja večjo zavorno moč motorja pri vstopanju vozila v ovinek. Zaloga moči, na voljo za sledeče pospeševanje, je prav tako povečana, medtem ko so v ali med samimi zavoji odpravljene nepotrebne menjave in iskanje ustrezne prestave. Ta izjemno natančna strategija prinaša bolj sproščeno in dinamično vožnjo ter izboljšuje celotno doživetje v vožnji. Proaktivni pogonski sistem deluje podobno na krožiščih, križiščih, avtocestnih izvozih in spolzkih cestah. Ne glede na izbrano pot v navigacijskem sistemu, proaktivni pogonski sistem prav tako reagira na uporabo smernika.

**Upravljanje z energijo prihodnosti: izkoristek energije zraka v kabini za povečanje dometa.**
Še ena inovativna rešitev iz sklopa Efficient Dynamics je izkoristek toplotne energije v potniški kabini za daljši domet električnih vozil.

Praktično vsa vozila danes preprosto spuščajo segret ali ohlajen zrak potniške kabine v ozračje, navkljub znatni stopnji porabe energije, ki je prinesla to želeno temperaturo. Ko zrak zapusti vozilo preko odprtin za zrak zadaj, gre odvečna energija preprosto v nič. Čeprav je mogoče te učinke zmanjšati, na primer s ponovno cirkulacijo zraka v potniški kabini, pa se jih v praksi nikoli ne bo povsem preprečilo.

Inteligentna uporaba energije je pri povsem električnih in hibridnih vozilih odločilnega pomena. Vsak vat energije, ki ga je mogoče privarčevati, na primer z delovanjem pomožnih pogonskih enot, se lahko tako nameni električnemu motorju za povečanje dometa.

Inženirji BMW Group trenutno razvijajo proces, ki bo izločil odpadno energijo zraka v potniški kabini z uporabo izmenjevalnika toplote, preden se bo zrak spustil v okolje. Pri trenutnih testiranih vozilih se ta energija nato uporabi za predhodni dvig temperature zraka, ki vstopa v ogrevalni sistem vozila. To zmanjša energijo, ki je potrebna za segrevanje zraka, s tem pa jo ostane več na voljo za povečanje dometa za vozila brez emisij.

4. Inteligentna lahka konstrukcija in natančno prilagojena aerodinamika:

 Zmagovalna formula za učinkovitost in športno zmogljivost.

Vsi sistemi, ki jih je razvil BMW Group, so zasnovani v smeri optimalne učinkovitosti celotnega vozila. Značilni elementi učinkovitega koncepta vozila vključujejo inteligentno lahko konstrukcijo in optimalno aktivno in pasivno aerodinamiko, usmerjeno k zmanjševanju količnika zračnega upora.

**Inteligentna lahka konstrukcija.**
Lahka konstrukcija je pomembna komponenta v strategiji Efficient Dynamics in že od vsega začetka sestavni del osnovne filozofije oblike pri BMW Group. Vozila BMW Group dosegajo optimalno ravnovesje med zahtevami posameznega produkta in najnižjo možno specifično maso.

Športna vozila morajo imeti nizko težišče in uravnovešeno razporeditev obremenitev med sprednjo in zadnjo premo v razmerju 50:50, medtem ko morajo biti elementi kar najbolj skoncentrirani proti sredini vozila. Vozila morajo imeti tudi nizko maso v svojem specifičnem razredu.

Inteligentna lahka konstrukcija je pomembna pri zagotavljanju idealnega ravnovesja med zahtevami vozila in najnižjo možno specifično maso. Optimalno učinkovitost celotnega vozila je namreč mogoče doseči le na podlagi nizke mase, pravilne uporabe inovativnih materialov in sistematični uporabi materialnih kombinacij, ki nudijo najvišje standarde funkcionalne zmogljivosti.

Inteligentna lahka konstrukcija je pri BMW vpeljana v vsak korak razvoja vozila ter v vse montažne linije in komponente. Posebna mera pozornosti je namenjena karoseriji, saj veliko prispeva k skupni masi vozila. Poleg mase morajo napredne oblike karoserije upoštevati tudi funkcionalne vidike in dimenzije. Preko napredka inženirji BMW Group stalno zmanjšujejo delež mase karoserije v skupni masi nenatovorjenega vozila, obenem pa jim je uspelo izboljšati funkcionalnost na področju varnosti in udobja. Večja togost karoserije prav tako pozitivno vpliva na vibracije in boljšo krmilno natančnost, medtem ko nižja masa pomembno prispeva k učinkovitosti in agilnosti vozila ter s tem tudi vozni dinamiki. Povečana uporaba aluminija in magnezija v motorju in šasiji še prispeva k lahki konstrukciji. Čeprav so številni novi modeli BMW Group večji od predhodnikov, pa zaradi tega niso težji, v večini primerov celo bistveno lažji. Modeli tretje generacije BMW X5 beležijo na primer za 90 kilogramov nižjo maso od primerljivih predhodnikov – s pomembnimi prednostmi na področju vozne dinamike in porabe goriva.

**Inovativna uporaba materialov v BMW i3 in BMW i8.**
Sistematični koncept lahke konstrukcije je še posebej pomemben pri električno gnanih vozilih, saj je masa tovrstnih avtomobilov poleg kapacitete baterije eden izmed dejavnikov, ki zmanjšujejo domet. Pri električnih vozilih nižja masa prav tako pomeni manjšo porabo energije in boljšo vozno dinamiko. Da bi izničili večjo maso električnih komponent, so pri BMW Group razvili natančno strategijo lahke konstrukcije za blagovno znamko BMW i v obliki koncepta LifeDrive, inovativne arhitekture vozila, ki prva združuje aluminijasto šasijo in potniško kabino iz mase CFRP.

**CFRP: visokotehnološki material prihodnosti.**
Plastična masa, ojačena s karbonskimi vlakni (CFRP) se ponaša s posebno dobrim razmerjem moč-masa in tako velja za idealni material za uporabo v karoseriji avtomobila. Ob enaki funkcionalnosti je CFRP približno za 30 odstotkov lažji od aluminija in 50 odstotkov od jekla. Z uporabo na ustreznih mestih ta material tako znižuje maso, optimizira težišče vozila in poveča čvrstost karoserije. Material se trenutno ne uporablja zgolj pri novih modelih BMW i3 in BMW i8: tudi športni modeli BMW M3/M4 in BMW M6 že nekaj časa izkoriščajo prednosti tega visokotehnološkega materiala. Komponente teh modelov, kot so streha in nosilci odbijačev, so izdelani iz CFRP. Pri BMW Group trenutno delajo na dodatni potencialni aplikaciji, vključno z uporabo tega materiala pri rotacijskih komponentah. Primeri vključujejo platišča iz hibridne zlitine aluminij/CFRP, medtem ko visoka togost in nizka masa CFRP omogoča kardanski gredi iz CFRP pri BMW M3/M4 enojno izvedbo, brez vmesnega ležaja. To prinese 40 odstotni prihranek na masi v primerjavi s predhodnim modelom in zmanjša rotacijske mase za še večjo odzivnost.

V prihodnosti bodo tudi ostali modeli BMW in MINI prav tako na različne načine koristili prednosti tega lahkega materiala. Ostanki iz proizvodnje se lahko ponovno obdelajo v »sekundarni« (recikliran) CFRP, ki se ga uporablja za tudi do 30 odstotno znižanje mase komponent, kot so okvirji sedežev, instrumentna plošča in rezervno kolo, istočasno pa se izboljša tudi stroškovna učinkovitost in okolju prijazna proizvodnja.

**Vodilni na področju tehnologije serijske proizvodnje komponent CFRP.**Po več kot desetletju intenzivnih raziskav, ki so prinesle izboljšanje procesov, materialov, proizvodnih strojev in opreme, je BMW Group danes prvi in edini proizvajalec avtomobilov na svetu s potrebnim znanjem in izkušnjami na področju serijske proizvodnje CFRP. Uporabljena tehnologija obdelave je edinstvena, medtem ko so proizvodni cikli za bolj kompleksne komponente CFRP neverjetno kratki. Enako velja za posebno razvit postopek spajanja, ki se uporablja v povsem avtomatizirani montaži delov karoserije.

BMW Group poleg postavljanja standardov pri končni proizvodnji komponent CFRP namenja največjo pozornost uporabi okolju prijaznih, varčnih in čistih procesov pri proizvodnji in obdelavi samih surovin. Podjetje vključuje različne procesne stopnje, vse od proizvodnje vlaken pa do recikliranja vlaken in kompozitov, v najsodobnejši proizvodni verigi materiala CFRP, ki se začne v ameriškem mestu Moses Lake in preko Wackersdorfa in Landshuta zaključi v Leipzigu.

**Manjša poraba goriva zaradi akustične lahke konstrukcije.**
Prav tako so bile razvite tudi inovativne komponente za motor, ki ne zmanjšujejo samo mase, ampak tudi onesnaževanje s hrupom bencinskih in dizelskih motorjev. Primeri ukrepov akustične lahke konstrukcije vključujejo izolacijo jermenskega pogona – tako imenovane sprednje pregrade motorja, izdelane iz pene – ter ukrepov, ki omejijo hrup neposredno na viru, kot je na primer izolacija oljnega korita, kjer se vlaknasti material poveže z modeliranim slojem pene.

Kompaktnejša izvedba motorja in menjalnika prinaša radikalno izboljšanje izolacije hrupa pogonskega sklopa. Izolacija samega vira ni koristna samo v smislu nižje mase, ampak tudi izboljšuje učinkovitost delovanja, saj ohranjanje toplote prinaša tudi manjšo porabo goriva. Na ta način se lahko mobilizirajo različne sinergije med zmanjšanjem hrupa v notranjosti in zunanjosti, toplotno stabilnostjo in ohranitvijo toplote. Učinkovito zmanjšanje hrupa pogonskega sklopa lahko tudi do 25 odstotkov zniža količino materiala, potrebnega za tovrstne ukrepe – z vzporednim zmanjšanjem mase vozila.

**Aerodinamika: boljša učinkovitost in vozna dinamika.**
Upoštevajoč količino energije pogonskega sklopa, ki se tudi pri mestni vožnji giblje proti vrednosti celotnega aerodinamičnega upora (rezultat vrednosti količnika zračnega upora cd in sprednjega dela vozila), se količnik zračnega upora (cd) definira kot ključni kazalec aerodinamične kakovosti vozila. Pri višji hitrosti je aerodinamični upor glavni dejavnik, ki deluje na vozilo in zato tudi največ prispeva k porabi goriva.

Zato ni presenetljivo, da je aerodinamika pomembna komponenta razvojne strategije Efficient Dynamics in eden izmed ključnih dejavnikov za izboljšanje vozne dinamike. Razvojno delo na področju aerodinamike se ne osredotoča samo na zmanjšanje aerodinamičnega upora, ampak tudi na optimizacijo vzgonskih sil, kar vpliva na izboljšanje stabilnosti vozila in povečuje značilno vozno dinamiko BMW. Poleg tega so pomembni cilji aerodinamike tudi aktivna optimizacija dovoda hladilnega zraka motorju, menjalnik in zavorni sistem. Inženirji pri BMW Group z vsako novo generacijo modelov naredijo velik korak naprej na vseh teh področjih.

**Izpopolnitev aerodinamike v zračnem tunelu.**
Vsako vozilo BMW Group je deležno aerodinamične izpopolnitve v sodobnem centru za preizkušanje aerodinamike BMW (ATC). ATC je najbolj inovativni tovrstni objekt v avtomobilski industriji na svetu, kjer je mogoče izvajati širok spekter realističnih ukrepov in testov. S simulacijo in analiziranjem različnih pogojev delovanja je bilo mogoče še bolj intenzivno izkoristiti aerodinamiko za izboljšanje vozne dinamike serijsko proizvedenih vozil.

**Razmerja, optimizacija in pozornost na detajle.**
Poleg oblike zunanjosti vozila, ki je eden izmed najpomembnejših aerodinamičnih dejavnikov, so potrebni tudi manjši detajlni ukrepi za želeno celostno stopnjo aerodinamike. Natančne nastavitve sprednjega in zadnjega odbijača, zunanjih ogledal, A-stebričkov, strešnih letev in pragov vrat prinaša razliko med dobro aerodinamiko in odlično aerodinamiko, pri čemer pa se na zunanji videz vozila nikoli ne pozabi.

Naslednji element, ki je bistveno vplival na aerodinamični upor in vzgonske sile, brez da bi neposredno učinkoval na izgled vozila, je oblika podvozja. Modeli BMW Group imajo aerodinamično optimizirano podvozje z gladkimi paneli na področju prostora za motor, izpušnega tunela in posode za gorivo. Aerodinamično optimizirani paneli so prav tako nameščeni na področja, kot je na primer zadnja prema in zadnji glušnik. Tovrstni ukrepi prinašajo visoko stopnjo tesnitve podvozja in izboljšujejo vrednosti zračnega upora in vzgonskih sil.

Vidni aerodinamični detajl so zračne zavese (ang. Air Curtains), vgrajene v sprednji odbijač številnih vozil BMW. Ta element ustvarja zračni žep, ki zmanjšuje turbulenco in s tem tudi zračni upor na področju sprednjih koles. Pri nekaterih modelih BMW se zračnim zavesam pridružijo še stranske reže oziroma Air Breathers, ki omogočajo, da se določen delež zraka v oboku koles hitro sprosti, kar dodatno znižuje zračni upor.

Že pred mnogimi leti so bili različni modeli BMW opremljeni z nastavljivimi letvami hladilnika. Danes druga generacija aktivnega sistema zračnih loput upravlja hladilni zrak na način, ki je kar najbolj umerjen dejanskim potrebam, saj se letve med odprtino za hladilni zrak in hladilnikom samodejno odpirajo ali zapirajo glede na številne različne parametre. To minimizira zračni upor, optimizira hlajenje motorja in izboljša delovanje hladnega zagona v vseh pogojih delovanja. Nižji zračni upor in stalno ohranjanje optimalne delovne temperature motorja prihrani na gorivu in znižuje vrednosti emisij CO2.

**Najboljša v svojem razredu: aerodinamika novega BMW X5.**
Tako kot novi BMW i8 z izjemnim količnikom zračnega upora (cd) 0,26 v razredu športnih vozil, BMW X5 ponuja nov, najsodobnejši primer, kako lahko serijska vozila izkoristijo strategijo Efficient Dynamics. Količnik zračnega upora je bil pri tem modelu znižan za 10 odstotkov v primerjavi s predhodnikom, s čimer beleži ta velik BMW SAV z 0,31 najboljšo vrednost v svojem razredu.

Same dimenzije zunanjosti in oblika vozila generirajo 40 odstotkov celotnega aerodinamičnega upora. Posebej pri vozilih s strmim zadkom, kot ga ima BMW X5, ima sprednji del največji potencial za aerodinamično optimizacijo. Med drugimi rešitvami so inženirji razvili novo oblikovane aerodinamične podaljške stebrička C v obliki »Aero Blades«, ki se nahajajo ob straneh zadnjega okenskega stekla in so povezani z zadnjim spojlerjem. Tako odlično izveden podaljšan zadek znižuje učinek vakuuma in z njim povezan zavorni učinek, s tem pa bistveno izboljša vrednost zračnega upora.

Inovativni paket ukrepov z zračnimi zavesami, stranskimi režami in aerodinamičnimi platišči optimizira aerodinamiko in znižuje vrednost zračnega upora tudi pri obokih koles, področju, ki prispeva med 20 in 25 odstotki skupnega aerodinamičnega upora. Ne nazadnje pa aktivno krmiljenje zračnih loput v vseh pogojih delovanja znižuje porabo goriva in vrednost emisij preko izboljšane aerodinamike in optimiziranega upravljanja s temperaturo.



5. Inovativna tehnologija žarometov:

 Laserski žarometi, edinstveni v svetovnem merilu.

LED žarometi v sklopu osnovne, edinstveni laserski žarometi kot inovativna možnost iz sklopa dodatne preme.
Sloki žarometi BMW i8 se povežejo z BMW ledvičkami in oblikujejo horizontalno enoto, ki poudarja širino avtomobila. Hibridni športni avtomobil je osnovno opremljen z močnimi učinkovitimi LED žarometi. V spodnjem delu teh svetlobnih enot so viri svetlobe okvirjeni z letvijo v obliki črke U, v katero so integrirane dnevne luči, stranske luči in smerniki. Kompleksna oblika zadnjih sklopov luči prav tako vključuje tipično izvedbo avtomobilov BMW i v obliki črke L. Vse luči pri BMW i8 so v sklopu osnovne opreme v LED izvedbi.

BMW i8 je prvo serijsko proizvedeno vozilo na svetu, ki v sklopu dodatne opreme ponuja inovativne laserske žaromete, ki ustvarjajo belo, izjemno svetlo in očesu prijazno svetlobo. Svetloba se ustvarja preko združitve snopov majhnih laserskih diod s pomočjo fluorescentne fosforne snovi v samem žarometu.

Laserska svetloba je enobarvna, oziroma enake valovne dolžine, ter ima tudi stalno fazno razliko. Tako lahko laserski žarometi proizvedejo skoraj vzporedni snop svetlobe impresivne svetlosti, s katero so tisočkrat bolj intenzivni od konvencionalnih LED žarometov. Snop je mogoče prav tako izjemno natančno prilagajati. Obenem pa optimizirana notranja učinkovitost snopov laserske svetlobe pomeni, da so laserski žarometi za polovico varčnejši od LED žarometov, ki so že tako in tako zelo učinkoviti; laserska svetloba generira približni 170 lumnov (fotometrična enota za moč svetlobe) na vat, medtem ko LED žarometi beležijo vrednost okoli 100 lumnov na vat.