

BMW i3. Vsebina.



1. BMW i3.	
Opis.	2
2. Pogled v prihodnost:	
Inovativna oblika in trajnostni materiali.	10
3. Na novo opredeljen užitek v vožnji:	
Pogonski sistem in šasija.	14
4. Varnost:	
Neprekosljiva varnost v vsaki situaciji.	22
5. Inteligentna povezljivost za trajnostno mobilnost:	
BMW ConnectedDrive v BMW i3.	25
6. Kreativni pristop: 360° ELECTRIC, prodaja in storitve.	30
7. Trajnost v vsaki fazi:	
Proizvodnja.	35
8. Tehnične specifikacije:	
BMW i3.	41

1. BMW i3. Opis.



Svet in z njim področje osebne mobilnosti se je znašlo na okoljevarstvenem, gospodarskem in družbenem prelomu. Nove globalne okoliščine, kot so na primer klimatske spremembe, vse skromnejši viri in ekspanzija urbanizacije zahtevajo inovativne rešitve. BMW i ponuja odgovore na to novo nastalo situacijo. Blagovna znamka predstavlja vizionarske koncepte vozila, navdušujočo obliko in novo razumevanje vrhunskosti, ki je močno opredeljena s trajnostjo.

Pri BMW i3 – prvem serijsko proizvedenem modelu serije BMW i – je mobilnost brez emisij v premium avtomobilu tista, ki predstavlja recept za čisti užitek v vožnji. Prvi model BMW Group na izključno električni pogon ponuja strankam povsem nove in inovativne načine za doživljanje užitka v vožnji, trajnosti in poveztivosti v mestih. Vizionarska oblika BMW i3 avtentično izžareva tako značilne športne karakteristike BMW kot tudi učinkovitost štirisedežnika. Inovativni koncept vozila, vključno s potniško kabino iz plastike, ojačene s karbonskimi vlakni (CFPR), združuje lahkotnost, stabilnost in varnost z izjemno prostornostjo. Pri tem pa sistemi za pomoč vozniku skupaj z mobilnimi storitvami iz sklopa BMW ConnectedDrive in 360° ELECTRIC – razvitimi posebej za BMW i – pretvorijo urbano mobilnost brez emisij v privlačno vsakodnevno doživetje v vožnji.

Električni motor v BMW i3 razvije maksimalno moč 125 kW/170 KM in največji navor 250 Newton metrov. Za bliskovit prenos moči na zadnja kolesa poskrbi 1-stopenjski menjalnik. Motor črpa energijo iz litij ionskih celic, vgrajenih v predel pod tlemi avtomobila. Bistveno nižje težišče pri i3 – rezultat nizkega in sredinskega položaja baterijskih enot – in enakomerna razporeditev mase dodatno prispevata k agilnemu upravljanju avtomobila. Povsem napolnjena baterija, ki jo je mogoče polniti na konvencionalni domači vtičnici, BMW i Wallbox ali javni polnilni postaji, omogoča doomet avtomobila v vsakdanjih razmerah med 130 in 160 kilometri.

BMW i: nova blagovna znamka, novo razumevanje vrhunskosti.

Kot globalno uspešen proizvajalec premium vozil je BMW Group pripravljen, da tudi v prihodnosti odigra vodilno in prelomno vlogo pri oblikovanju osebne mobilnosti. Raziskave in razvoj, ki so kot del projekta i v pogonu že od 2007, so postavile temelje rešitvam trajnostne mobilnosti, ki jo narekujejo okoljske, ekonomske in družbene spremembe po vsem svetu. BMW Group sledi celostnemu pristopu, ki ga uteleša nova blagovna znamka BMW i, da bi ustvaril potrebno harmonijo med osebnimi potrebami in mobilnimi storitvami s

premium značajem, ki ga jasno opredeljuje trajnost. Ta vizija postaja realnost: BMW i3, prvi serijsko proizveden model nove blagovne znamke, ponuja strankam mobilnost v premium vozilu brez emisij.

BMW i3 je prvi premium avtomobil na svetu, ki je v celoti zasnovan na osnovi električnega pogonskega sistema. Rezultat sta značilni BMW užitek v vožnji v čistokrvni obliki brez emisij in intenzivnost, ki jo ne dosega nobeno električno vozilo. Podobno kot edinstvena arhitektura vozila i3 – osnovana na konceptu strukture LifeDrive, potniške kabine iz plastične mase, ojačene s karbonskimi vlakni (CFRP) in aluminijastega modula pogonskega sistema, baterije in šasijske – so bili tudi električni motor, pogonska elektronika in visokonapetostna litij-ionska akumulatorska baterija razviti in proizvedeni ločeno v sklopu programa BMW eDrive. S tem je značilen BMW užitek v vožnji prav tako osrednja tema prvega serijskega električnega avtomobila blagovne znamke BMW i.

Uporaba lahkega, trpežnega in čvrstega materiala CFRP na tem nivoju je edinstvena v serijski proizvodnji avtomobilov. Zahvaljujoč se lastnostim, ki znižujejo maso, pa BMW i3 ni težji od primerljivega modela s konvencionalnim sistemom pogona in polno posodo za gorivo. Masa nenatovorjenega vozila po DIN znaša 1.195 kg – vključno z visokonapetostno baterijo, ki omogoča vozniku, da uživa tako v atributih športne zmogljivosti kot v ustreznemu dometu za vsakodnevno vožnjo.

Vizionarska oblika kot izraz agilnosti, inovativnosti in trajnosti.

Arhitektura LifeDrive in tehnologija pogona BMW eDrive zagotavljata izjemno stopnjo oblikovne svobode. Videz BMW i3 je resnično izjemen, kot je izjemen tudi občutek prostornosti in doživetja v vožnji za volanom. Karoserija meri 3.999 mm v dolžino, 1.775 mm v širino in 1.578 mm, te dimenzije pa nudijo BMW i3 edinstvena razmerja, ki s svojo dinamiko in kompaktnostjo podčrtajo agilnost avtomobila v mestni vožnji. Kratki previsi BMW i3 prav tako jasno kažejo na okretne vozne karakteristike. Velike steklene površine prevevajo i3 s privlačno svetlostjo in skupaj z vidnimi karbonskimi strukturami ponujajo vpogled v lahko zasnovo avtomobila.

Uporaba lahkega, a izjemno togega materiala CFRP za izvedbo potniške kabine, odpravi potrebo po B-stebričkih in tako omogoča izjemno enostaven dostop do obeh vrst sedežev. Eden izmed značilnih elementov modelov BMW i je »črn pas«, ki se razteza od pokrova motorja preko strehe v zadek avtomobila. Naslednji produkt edinstvenega oblikovnega jezika BMW i je »tekoča« poteza stranskih kontur, ki omogoča velike zadnje stranske okenske površine in tako poveča izjemen občutek prostornosti v notranjosti avtomobila.

Obliko sprednjega dela BMW i3 opredeljujejo močno oblikovan odbijač, edinstvena okvirjena interpretacija BMW ledvičk in žarometi, obdani z LED

enotami v obliki črke U. Tudi zadnje LED luči v obliki črke U so integrirane kot »lebdeči« elementi v velik, povsem zastekljen pokrov prtljažnika.

Potniška vrata skupaj z odpravo potrebe po B-stebričkih in sredinskem tunelom, ki je značilen za konvencionalna vozila, oblikujejo osnovo za nenavadno visoko stopnjo prostornosti in svobode gibanja v notranjosti BMW i3 (še posebej ob upoštevanju dimenzij zunanosti). Linije in površine, ki oblikujejo kokpit in okrasne elemente vrat, poudarjajo občutek lahkotnosti in sodobne funkcionalnosti. Kombinacija naravno obdelanega usnja, lesa, volne in ostalih obnovljivih in recikliranih materialov jasno naglasi premium značaj BMW i3 – izpopolnjen z dodatnim čarom impresivne trajnosti.

BMW i3 je opremljen z lahкими sedeži z izjemno slokimi nasloni za hrbet. Rahlo dvignjen položaj sedenja optimizira voznikov pregled nad mestnim prometom. Prestavna ročica in stikalo Start/Stop vključujeta krmilni element, ki se razteza iz volanskega droga. Nadzorni prikazovalnik instrumentne plošče in operacijskega sistema iDrive (6,5 ali 8,8-palčni) je prostostoječ.

BMW i3 je na voljo z zaključkom zunanosti v dveh nekovinskih in štirih kovinskih barvah, vse pa vključujejo privlačen kontrast s črnim pasom. Notranjost se lahko umeri glede na osebni stil z linijami opreme Loft, Lodge in Suite, ki so na voljo kot alternativa osnovni opremi Atelier. Osnovna oprema za BMW i3 vključuje sistem iDrive in radio Professional, prostoročno telefonsko enoto, klimatsko napravo, sistem nadzora razdalje pri parkiranju z zadnjimi senzorji, stacionarno klimatsko napravo in spremenljiv prostor za prtljago. V osnovno opremo spada tudi povezljivost preko integrirane SIM kartice in možnost povezave pametnega telefona preko priključka USB in Bluetooth, vključno z aplikacijo BMW i Remote. Seznam dodatne opreme ponuja izbiro navigacijskega sistema, prilagodljivih LED žarometov, električno krmiljenje steklene strehe, avtomatske klimatske naprave, ogrevanih sedežev, komfortnega sistema dostopa in številnih elementov iz sklopa BMW ConnectedDrive.

V sklopu dodatne opreme je na voljo tudi motor za podaljšanje dometa in sistemi za pomoč vozniku, kot so na primer Driving Assistant Plus, sistem pomoči pri parkiranju, kamera za pomoč pri vzratni vožnji in prikaz omejitve hitrosti.

Arhitektura LifeDrive in BMW eDrive: predanost užitku v vožnji z električnim vozilom.

Značilen občutek užitka v vožnji, ki ga uteleša BMW i3, je plod natančno izvedenega celostnega koncepta, del katerega je prinesel optimalno razmerje mase, zmogljivosti in dometa v urbani mobilnosti. Ključna elementa pri tem sta arhitektura LifeDrive in tehnologija BMW eDrive. Uporaba lahkega materiala

CFRP za potniško celico izniči dodatno maso, ki jo prinaša litij-ionska baterija, medtem ko nizek, sredinski položaj baterijskega sklopa poveča agilnost avtomobila s popolnoma uravnoteženo razporeditvijo mase 50 : 50. Poleg tega je električni motor nameščen v neposredni bližini zadnje preme in tako ob neprekosljivi vlečni sili ponuja edinstvene karakteristike zmogljivosti za to vrsto pogonskega sistema. Osnovna kovana 19-palčna lahka aluminijasta platišča BMW i3 imajo izjemno nizko maso, a se vseeno ponašajo z izjemno torzijsko togostjo. Kolesa so opremljena s pnevmatikami 155/70 R19 z nizkim kotalnim uporom, njihove značilne, relativno ozke dimenzije pa ponujajo idealno kombinacijo nizkega zračnega upora in stične površine za dinamično vožnjo v ovinek. Stranke lahko v sklopu dodatne opreme izberejo tudi 20-palčna lahka aluminijasta platišča.

Pri voznih karakteristikah modela BMW i3 prednjači okretnost – neposreden odgovor na potrebe mestne vožnje. Instantna moč električnega motorja v povezavi s togo namestitvijo podvozja, natančnim krmiljenjem in impresivno majhnim obračalnim krogom (9,86 metra) prinaša tipično BMW izvedbo električne mobilnosti. Električni motor ustvari moč 125 kW/170 KM in največji navor 250 Newton metrov, ki je vseskozi na voljo. Motor tehta zgolj 50 kilogramov in se ponaša z gostoto moči in odzivnostjo, ki jima v svetu električne mobilnosti ni para. Specifična konstrukcija hibridnega sinhronskega električnega motorja, razvita ekskluzivno za BMW i3, ohranja linearen prenos moči v višje sfere razpona vrtilne frekvence. BMW i3 se požene od 0 do 60 km/h v pičlih 3,7 sekunde, medtem ko sprint od 0 do 100 km/h traja 7,2 sekunde.

Koncept nadzora z enojno stopalko v BMW i3 – ki so ga konfigurirali razvojni inženirji BMW Group za pogonski sistem – prav tako prispeva k privlačnemu doživetju v vožnji. Način regeneracije energije se vklopi v trenutku, ko voznik sprosti stopalko za plin. Električni motor preklopi iz pogonskega na generatorski način in polni litij-ionsko baterijo, obenem pa ustvarja natančno krmiljen zavorni učinek. Regeneracija energije je odzivna na hitrost, kar pomeni, da avtomobil »jadra« z maksimalno učinkovitostjo pri visoki in ustvarja močan zavorni učinek pri nizki hitrosti.

Litij-ionska baterija nudi BMW i3 dolet med 130 in 160 kilometrov pri vsakdanji vožnji. Ta razdalja se poveča za 20 kilometrov v načinu vožnje ECO PRO ter ECO PRO+. BMW i3 je prav tako na voljo z motorjem za podaljšanje dometa, ki ohranja stalen nivo polnjenja litij-ionske baterije med vožnjo, takoj ko napolnjenost pade pod določeno vrednost. To vlogo odigra 650 cm³ dvovaljni bencinski motor, ki razvije 25 kW/34 KM in je nameščen tik ob električnem motorju nad zadnjo premo. S tem sklopom se maksimalni dolet avtomobila v vsakdanji vožnji podaljša na približno 300 kilometrov.

Optimalna varnost: zaščita v vseh situacijah.

Horizontalno razdeljena arhitektura LifeDrive, ki vključuje dva ločena, samostojna modula, je v principu podobna izvedbi karoserije na okvir. Medtem ko aluminijast modul Drive – šasija – ponuja vozilu trden temelj in vključuje baterijo, pogonski sistem in osnovne strukturne in varnostne funkcije, pa modul Life v veliki meri sestavlja visoko trda, izjemno lahka potniška celica iz materiala CFRP.

Visoko trdna potniška celica v povezavi z inteligentno razporeditvijo in absorbiranjem sil trka ponuja optimalne standarde zaščite potnikov. Tudi pri kompenzaciji čelnega trka pri 64 km/h izjemno tog material potniške celice zagotavlja, da se prostor potniške kabine ne poškoduje, medtem ko aluminijaste strukture proti trku na sprednjem in zadnjem delu modula Drive ponujajo dodatno zaščito. Tako je deformacija karoserije pri trku dejansko manjša kot v primerjavi s karoserijo s pločevinastim jeklom. Pri naletu v steber ali stranskemu trku karoserija iz CFRP demonstrira izjemne sposobnosti absorbiranja energije. Navkljub visokim silam trka, skoncentriranimi na relativno majhnih površinah, je material deležen le manjših deformacij. Te izjemne kvalitete ne zagotavljajo le optimalne zaščite potnikov, ampak tudi ščitijo visokonapetostno baterijo. Testiranja stranskega trka so pokazala, da baterija ostane popolnoma nedotaknjena.

Prvi povsem povezan električni avtomobil na svetu z BMW ConnectedDrive.

BMW i3 je prvi povsem povezan električni avtomobil na svetu. Noben model se ne ponaša s tako zmogljivo izmenjavo informacij med vozilom, voznikom in zunanjim svetom. SIM kartica, vgrajena v sklopu osnovne opreme BMW i3, je ključ, ki odpira storitve BMW ConnectedDrive – v novi izvedbi 2013 – na voljo novemu električnemu modelu. Ponuja na primer navigacijske storitve, ki so zasnovane, da poleg ostalih značilnih elementov, kot so storitve Concierge Services in inteligentna funkcija klika v sili, povečajo električno mobilnost. Vozniki lahko uporabijo tudi aplikacijo BMW i Remote in po želji preko pametnega telefona izmenjavajo informacije s svojim avtomobilom. Funkcija navigacije za pešce vodi voznika od parkirnega mesta do končnega cilja ter nazaj, medtem ko BMW ConnectedDrive kot prvi na svetu ponuja tudi edinstveno intermodalno navigacijo, ki vključuje linije lokalnega javnega prevoza za načrtovanje poti. Cilj te inteligentne povezave je ponuditi maksimalni užitek v vožnji z avtomobilom brez emisij.

Storitve BMW ConnectedDrive, razvite posebej za BMW i, se osredotočajo na področja navigacije in upravljanja z energijo. Funkcija Range Assistant je na razpolago tako pri načrtovanju poti, kot tudi med samo vožnjo. Če je programiran cilj v navigacijskem sistemu izven dometa avtomobila, sistem predlaga preklop na način vožnje ECO PRO ali ECO PRO+ ter izračuna bolj

učinkovito pot. Če mora voznik napolniti baterijo na javnem polnilnem mestu, se mu prikaže seznam razpoložljivih postaj. Navigacijski sistem BMW i3 je prav tako na voljo z dinamičnim prikazom dometa, ki ponuja vozniku izjemno natančne, aktualne in zanesljive informacije o ustrezni napolnjenosti baterije ter količino preostale moči ob prihodu na cilj. Vse dejavnike, ki vplivajo na domet, se upošteva v procesu izračuna, ki se izvede na strežniku BMW in prenese v navigacijski sistem preko vgrajene SIM kartice. Prikaz dometa v obliki mrežne konfiguracije na navigacijskem zemljevidu na osrednjem informacijskem prikazovalniku je izjemno jasen.

V BMW i3 tudi povezava med voznikom in avtomobilom vstopa v novo dimenzijo. Aplikacija BMW ConnectedDrive Remote za BMW i omogoča dostop do uporabnih podatkov o vozilu za načrtovanje poti s pametnim telefonom. Če je BMW i3 priklopljen na polnilno postajo ali BMW i Wallbox, se lahko dovod energije nadzoruje preko pametnega telefona, obenem pa je na daljavo možno upravljati tudi funkcijo hlajenja in ogrevanja litij-ionskega baterijskega sklopa. Stranke lahko preko svojega pametnega telefona prenašajo cilje poti v navigacijski sistem avtomobila. Aplikacija vozniku prav tako prikaže polnilne postaje (tako razpoložljive kot zasedene) in ugotovi, ali ima vozilo dovolj energije, da prispe do polnilnega mesta. Prikaz omejitve dometa avtomobila na zaslonu pametnega telefona je enak kot na navigacijskemu sistemu avtomobila. BMW i3 je prav tako na voljo z ostalimi številnimi inovativnimi sistemi za pomoč vozniku BMW ConnectedDrive, ki so razviti posebej za povečanje udobja in varnosti v urbanih okoljih.

V sklopu dodatne opreme Driving Assistant Plus vključuje sistem opozarjanja pred naletom s funkcijo zaviranja (ki se odzove na spredaj vozeča in mirujoča vozila kot tudi na pešce) in aktivni asistent za uravnavanje hitrosti s funkcijo Stop & Go. Poleg vizualnih in zvočnih opozoril je sistem zmožen tudi samodejnega zaviranja avtomobila vse do največje zavorne sile. Sistem za pomoč pri parkiranju – naslednji element dodatne opreme – izvaja krmilne manevre obenem pa krmili stopalko za plin, zavoro in izbiro prestave, kar omogoča popolnoma samodejno bočno parkiranje BMW i3. Poleg osnovnega sistema nadzora razdalje pri parkiranju (PDC) z zadnjimi senzorji, je BMW i3 na voljo tudi s kamero za pomoč pri vzratni vožnji. Tu sta še sistema za pomoč vozniku Traffic Jam Assistant in prikaz omejitve hitrosti.

Integriran pristop: 360° ELECTRIC ponuja celostno oskrbo z energijo in rešitev mobilnosti.

Cilj določanja dometa BMW i3 je omogočiti, da stranke zadostijo svoje tipične potrebe po energiji z dva do trikratnim polnjenjem vozila na teden. Študije, izvedene v sklopu projekta i – ki so obsegale več kot 1.000 udeležencev in okoli 20 milijonov prevoženih kilometrov – so pokazale, da znaša povprečna dnevna prevožena razdalja okoli 45 kilometrov. Stranke lahko polnijo svoje avtomobile

na polnilnem mestu BMW i ali na standardni domači vtičnici. BMW i ponuja široko ponudbo produktov in storitev v paketu 360° ELECTRIC, ki je oblikovan, da zadovolji vse potrebe po oskrbi z energijo in načrtovanju poti. Spekter storitev obsega vse od namestitve BMW i Wallbox v strankino garažo in posebnih ponudb oskrbe z obnovljivo energijo, pa do polnilne kartice za uporabniku prijazen dostop do javne polnilne infrastrukture in dodatnih storitev pomoči BMW ConnectedDrive. Če koncept BMW i3 ne izpolni mobilnih zahtev v specifični situaciji, 360° ELECTRIC ponuja fleksibilne rešitve mobilnosti vključno z nadomestnimi vozili iz BMW in DriveNow.

Novi prodajni modeli v sektorju osebne mobilnosti.

BMW i predstavlja nov pristop k osebni mobilnosti. Na izbranih trgih se bo prodaja produktov in storitev BMW i upravljala preko inovativnega večkanalnega prodajnega modela. Poleg trgovskih zastopstev bo ta model vključeval tudi mobilni prodajni tim, center za integracijo novih tržnih poti (CIC) in spletno prodajo. Vse nove platforme so medsebojno povsem povezane. Ne glede na izbrano prodajno pot pri nakupu ali leasingu vozila, stranka vedno sklene pogodbo z BMW AG in ne s trgovskim zastopstvom, kot je to v navadi. Ob vstopu modela na trg se pričakuje, da bo 10 odstotkov trgovskih zastopstev BMW po Evropi izvajalo tudi prodajo modelov BMW i.

Trajnost skozi celotno vrednostno verigo.

Revolucionarni značaj BMW i3 temelji na celostnem konceptu, ki je bil sistematično zasnovan, da zagotovi trajnostno mobilnost in vključuje nenavadno veliko število tehničnih elementov, usmerjenih k maksimiranju učinkovitosti. Nov koncept premium mobilnosti BMW i – »naslednji premium razred« pa se vseeno ne osredotoča zgolj na vozilo. Tudi ko gre za izbiro materialov, proizvodnega procesa, dobavne verige in recikliranja, BMW i3 postavlja standarde trajnosti, ki jim v avtomobilski industriji ni para.

Proizvodna mreža BMW Group prav tako izdeluje električni motor in akumulatorsko baterijo za BMW i3. V tovarnah Dingolfing in Landshut na spodnjem Bavarskem je BMW Group ustvaril »mrežna znanja« za električno mobilnost. Tovarna BMW Dingolfing proizvaja baterije, menjalnike in aluminijasto strukturo modula Drive, medtem ko v tovarni BMW Landshut izdelujejo komponente iz CFRP za modul Life, plastične zunanje elemente, odlitke in kokpit za BMW i3.

Strategija lahke konstrukcije, posebno razvita za modele BMW i, vključuje obširno uporabo lahkega, nerjavečega in trdnega visokotehnološkega materiala CFRP. Komponente CFRP so približno 50 odstotkov lažje od jeklenih komponent s primerljivimi lastnostmi. Tudi na tem področju BMW orje ledino – tako v smislu uporabe tega inovativnega materiala, kot v smislu njegove proizvodnje in obdelave.

Trajnost v vseh fazah – vključno s proizvodnjo.

Proizvodnja BMW i3 postavlja nove standarde na področju okoljevarstva in privarčuje okoli 50 odstotkov energije in približno 70 odstotkov vode v primerjavi z aktualnimi povprečnimi vrednostmi proizvodnje v BMW Group, ki so že zdaj izredno učinkovite. Vsa električna energija, potrebna za izdelavo modelov BMW i v Leipzigu, prihaja iz vetrnih elektrarn in je tako 100-odstotno obnovljiva. To je prvič, da je tovarna za proizvodnjo avtomobilov v Nemčiji vgradila vetrne turbine za neposredno proizvodnjo električne energije. Podobno velja za energijo, uporabljeno za proizvodnjo karbonskih vlaken v mestu Moses Lake, saj jo generira lokalno gnana hidroelektrarna in je tako popolnoma čista. BMW i tako dosegata zastavljeni cilj: v primerjavi z »World Green Car of the Year 2008« - BMW 118d – je vsebnost karbona v BMW i3 približno za tretjino nižja. Če pa stranka vozi BMW i3 na energijo iz obnovljivih virov, je zmogljivost tudi za 50 odstotkov boljša.

2. Pogled v prihodnost: Inovativna oblika in trajnostni materiali.



BMW i3 je prvi model premium razreda, ki deluje izključno na električno energijo. Inovativni koncept vozila pa se prav tako odraža v njegovi obliki. Na zunanost in notranost i3 močno vplivata arhitektura LifeDrive in pionirski pogonski sistem. Ta elementa ne pričarata le edinstvenega občutka prostornosti in izjemnega doživetja v vožnji, ampak bistveno vplivata tudi na stil.

Oblika BMW i3 enakomerno naglasi izvor, identiteto in individualnost. Sveža interpretacija uveljavljenih oblikovnih elementov poudari BMW sorodstvene vezi avtomobila. Edinstven oblikovni jezik, ki bo prav tako zaznamoval prihodnje modele BMW i, uteleša lahkotnost, varnost, učinkovitost in užitek v vožnji, ki krasijo BMW i3. Videz prvega, izključno električnega modela BMW Group odraža posebno osredotočenost na trajnostni razvoj premium značaja, vlogo arhitekture LifeDrive pri optimiziranju funkcionalnosti avtomobila in inovativno izraznost i3 za užitek v vožnji po urbanih področjih brez emisij.

Arhitektura LifeDrive kot osnova za inovativno obliko.

Zasnova arhitekture LifeDrive predstavlja temelj izvedbe BMW i3. Osrednji element modula Life je potniška kabina iz plastične mase, ojačene s karbonskimi vlakni (CFRP). Robustna plastična zunanja plast je pritrjena na ta del, kar omogoča izjemno oblikovno svobodo. Modul Life je pričvrščen na aluminijasti modul Drive, ki vključuje celotno tehnologijo pogona in šasije. Edinstvena dvodelnost se odraža v obliki BMW i3. Tako zunanost kot notranost resnično izkazujeta to strukturno značilnost z vidnimi plastmi in številnimi povezanimi površinami.

Uporaba lahkega, a izjemno togega materiala CFRP za potniško kabino odpravi potrebo po B-stebričkih in še olajša dostop do obeh vrst sedežev. Karbonski okvir, katerega del je viden pri odprtih vratih, služi kot vezni element med zunanostjo in notranostjo. Izpostavljena struktura dvodimenzionalne karbonske izvedbe, daje temu sklopu konstrukcije iz CFRP izjemno funkcionalen videz.

Razmerja kažejo na agilnost in prostornost.

Karoserija meri 3.999 mm v dolžino, 1.775 mm v širino in 1.578 mm v višino ter tako nudi BMW i3 edinstvena razmerja, ki s svojo dinamiko in kompaktnostjo podčrtajo agilnost avtomobila v mestni vožnji. Izjemno kratki previsi BMW i3 prav tako jasno kažejo na okretne vozne karakteristike. Velike steklene površine prevevajo i3 s privlačno svetlostjo in skupaj z vidnimi karbonskimi strukturami ponujajo vpogled v lahko zasnovo avtomobila.

Od strani pogled ustavita tekoča silhueta in dolga medosna razdalja BMW i3 – ter poudarita nenavadno visoko stopnjo prostornosti v vozilu. Funkcionalne kvalitete avtomobila naglasijo potniška vrata, ki ponujajo izjemno enostavno dostopanje do prostorne notranjosti.

Črn pas in tekoča poteza: značilna elementa BMW i.

Eden izmed značilnih element avtomobilov BMW i je »črn pas«, ki se razteza od pokrova motorja preko strehe do zadka, kjer se nadaljuje okoli osrednjega dela zadnjega odbijača in obda registrsko tablico in luči. Spredaj črni pas obdajajo sprednji odbijač v barvi karoserije in stranska panela. To ustvarja izredno segmentacijo karoserije in poudari koncept lahke konstrukcije BMW i3.

Naslednji element edinstvenega izraznega jezika BMW i je »tekoča poteza«, ki se ostri proti zadku avtomobila. Ta element oblikuje zbliževanje dvigajoče se ramenske linije okoli C-stebrička in spuščajoče se strešne linije. Vdolbina na ramenski liniji tik za sprednjimi vrati ustvari veliko površino stranskega stekla za zadnji del potniške kabine, kar daje potnikom posebno prostoren občutek notranjosti. Ramenska linija in tekoča poteza ponudita edinstvena elementa, ki se ujemata s Hofmeisterovim zaključkom na robu zadnjih stranskih okenskih stekel pri modelih BMW, obenem pa naglasita tudi aerodinamično optimizirano obliko karoserije BMW i3.

Sprednji del: nova interpretacija značilnih elementov BMW.

Močno oblikovan sprednji odbijač, privlačne barvne kombinacije in sveža interpretacija značilnih komponent BMW so osrednji elementi sprednjega dela. Na sredini se nahajajo edinstveno stilizirane BMW ledvičke, obdane z modrim ali sivim okvirjem (odvisno od barve karoserije), ki so sedaj zaprte, saj električni BMW i3 ne potrebuje hlajenja zraka preko sprednjega dela vozila. Na enaki višini so nameščeni žarometi, ki se raztezajo precej v boke vozila. Žarometi prikazujejo individualni značaj in so obdani z LED enotami v obliki črke U. Črn rob povezuje spodnji del odbijača z okroglimi lučmi za meglo, ki se nahajajo na zunanjih robovih.

Steklen pokrov prtljažnika z integriranimi enotami luči v obliki črke U.

Oblika zadnjega dela vozila poudarja tako funkcionalnost kot zanesljiv oprijem BMW i3. Velik pokrov prtljažnika se odpre visoko, medtem ko vitki pokončni nosilci strehe olajšajo natovarjanje predmetov v prtljažnik, čigar kapaciteta se lahko z zloženimi nasloni zadnjih sedežev poveča po potrebi.

Pokrov prtljažnika prevzeme obliko homogene črne steklene površine. Oblikuje del črnega pasu, ki se nadaljuje navzdol do spodnjega roba karoserije na zunanjih delih zadka. V povezavi s stranskimi paneli, ki se rahlo raztezajo v zadek, ustvarja privlačen barvni kontrast. To pa poudari stabilen položaj avtomobila, saj »kaskadna« karoserija pridobiva na širini v smeri proti cestišču.

Enote luči se zdijo, da lebdijo na steklenem pokrovu prtljažnika. Kompleksne LED luči ponoči ponudijo izjemno obliko, njihova oblika pa povzema sedaj značilen profil žarometov BMW i.

Šest barvnih tonov, oblikovanih posebej za BMW i, je na voljo za barvni zaključek stranskih panelov ter sprednji in zadnji odbijač BMW i3. Dva nekovinska in štirje kovinski odtenki oblikujejo viden kontrast s črnim pasom. Akcentne površine na stranskih odbijačih in okvir BMW ledvičk so, odvisno od različice, na voljo v barvi Blue oziroma kovinski Frozen Grey.

Notranjost: svoboda oblike ustvarja svobodo gibanja.

Arhitektura LifeDrive, vključno s potniško kabino iz materiala CFRP, prav tako odpira nov oblikovni prostor v notranjosti BMW i3. Potniška vrata in izostanek B-stebričkov utirajo pot edinstveni stopnji prostornosti in svobodi gibanja (glede na dimenzije zunanosti avtomobila). Z nameščenim električnim motorjem neposredno na pogonsko gred ni več potrebe po sredinskem tunelu – standarden element v konvencionalnih vozilih – kar omogoča povsem odprto povezavo med prostorom za noge na levi in desni strani avtomobila. To zopet prispeva k izjemnemu občutku prostornosti v avtomobilu in prav tako ponuja funkcionalne koristi – kot na primer pri vstopanju ali izstopanju iz vozila v ozkih parkirnih mestih. Presedanje iz levega na desni zadnji sedež je enostavno, podobno kot se je povsem preprosto prestaviti iz voznikovega na sovoznikov sedež. Zloženi nasloni zadnjih sedežev ustvarijo povsem raven prtljažni prostor in povečajo kapaciteto prtljažnika na 1.100 litrov.

Rahlo dvignjen položaj sedenja optimizira pregled nad mestnim prometom. BMW i3 je opremljen z lahкими sedeži, ki s svojimi vitkimi nasloni za hrbet ponujajo tudi dodaten prostor za noge v zadnjem delu vozila. Prostostoječ volanski drog ima dvodelno izvedbo, ki oddaja občutek lahkosti in elegance, torej atributov, ki ju poudarja barvni koncept. Prestavna ročica in gumb Start/Stop imata skupni krmilni element, ki se razteza iz volanskega droga. Voznik pretika prestave s pomočjo rotacijskega krmila, ki se ga pomakne naprej ali nazaj glede na želeno smer vožnje.

Instrumentna plošča in nadzorni prikazovalnik v BMW i3 (6,5-palčen v sklopu osnovne ali 8,8-palčen v sklopu dodatne opreme) imata prostostoječo obliko. Razporeditev prikazov dodatno poudari močno tridimenzionalno obliko kokpita. Na sredini kokpita ploska nadzorna površina – rahlo nagnjena proti vozniku – za klimatsko napravo in avdio funkcije oblikuje spodnji rob instrumentne plošče. Krmilnik in krmilni gumbi menija sistema iDrive so razporejeni med voznika in sovoznika na višini položaja sedenja.

Izjemni barvni kontrasti, naravni materiali.

Linije in površine kokpita in panelov vrat okrepijo občutek lahkotnosti in

sodobne funkcionalnosti. Napete linije, močne konture in majhni polmeri so prevladujoče geometrijske oblike. Najbolj opazen element oblike instrumentne plošče je plastna struktura, ki je uporabljena tako v notranjosti kot zunanosti. Plasti prekrivajo tri nivoje iz različnih barv in materialov glede na različico opreme. Osrednji oblikovni element je zavita okrasna površina, ki se razteza od odprtih za zrak na levi strani kokpita, nadaljuje svojo pot za volanskim drogom in doseže najvišjo višino nad predalom za rokavice. Ta površina je lahko izvedena v svetlem evkaliptusovem lesu z odprtimi porami. Izbira ostalih materialov vključuje naravno obdelano usnje, les, volno in ostale obnovljive surovine ter jasno naglasi premium značaj BMW i3 – izpopolnjen z dodatnim čarom impresivne trajnosti.

Usnje v BMW i3 je obdelano izključno z naravnimi snovmi. Ena izmed njih je ekstrakt oljčnih listov, ki služi kot strojlno sredstvo. Poleg tega so okvir instrumentne plošče in paneli vrat izvedeni z vlakni iz bombajske konoplje, in sestavljajo tehnično visokokakovostne površine, njihova naravna struktura pa ima edinstvene vizualne in otipljive lastnosti. Prav tako 25 odstotkov (glede na maso) uporabljene plastike v notranjosti nadomestijo reciklirani materiali oziroma obnovljive surovine.

Linije opreme Loft, Lodge in Suite so na voljo namesto osnovne linije Atelier. Osnovna različica izstopa s svojimi kontrasti barv in materialov, ki poudarjajo konture oblike notranjosti.

Linija opreme Loft uporablja stilno ravnovesje barv in ustvari sproščujoč ambient. Površine sedežev in panelov vrat so izvedene iz materiala PUR-Sensatec in tekstila iz recikliranih snovi. Usnjen volan v toplim barvnem odtenku Carum Grey krasi akcentna letev v barvi BMW i Blue.

Kombinacija visoke kakovosti in trajnosti, povezane z značajem »naslednji premium«, je utelešena – še posebej pri liniji opreme Lodge – z okrasno letvico iz lesa evkaliptusa, temperaturno odzivno volneno tkanino in usnjenimi površinami z grobimi zrni za sedeže in naslone za roke ter tudi izjemno fino strukturo instrumentne plošče. Svetel odtenek barve Carum Grey dopolnjuje svetlo rjavi ton usnjenih površin.

Usnjene površine v barvi Dalbergia Brown za sedeže, sredinsko konzolo in naslone za roke v vratih navdajo linijo opreme Suite s posebno ekskluzivnim čarom. Ta različica prav tako vključuje okrasno letev iz lesa evkaliptusa in akcentni obroč v barvi Satin Silver za usnjen volan.

3. Na novo opredeljen užitek v vožnji: Pogonski sistem in šasija.



Vstop BMW i3 na trg prav tako oznanja novo ero električne mobilnosti. Prvo serijsko proizvedeno vozilo blagovne znamke BMW i prav tako velja za prvi premium avtomobil z izključno električnim sistemom pogona na svetu. Oblika, koncept prostornosti in vozne karakteristike BMW i3 so del celostnega paketa, ki prinaša povsem novo doživetje mobilnosti brez emisij. Revolucionarni značaj BMW i3 je rezultat edinstvene arhitekture vozila v povezavi s tehnologijo pogonskega sistema, ki jo je razvil BMW Group za modele BMW i. Arhitektura LifeDrive in tehnologija BMW eDrive – ki gradita naslednjo razvojno stopnjo strategije BMW EfficientDynamics – sta osnova za električno mobilnost na premium nivoju in prinašata čisti užitek v vožnji.

Okolju prijazen, lahek in inteligen: koncept EfficientDynamics v BMW i3.

Osnovni princip BMW EfficientDynamics – maksimalni užitek v vožnji z minimalno porabo energije – je prav tako ključno prispeval k razvojnemu procesu BMW i3. Električna mobilnost je osrednji temelj koncepta EfficientDynamics, kot so bencinski in dizelski motorji s stalno optimizacijo učinkovitosti, hibridnimi koncepti in uporabo vodika kot vira energije ključni za pogonske sisteme, osnovane na principu notranjega zgorevanja in gorivnih celic. Vse tehnologije pogona so razvite z namenom zagotoviti vse večji užitek v vožnji, obenem pa stalno zmanjševati porabo energije in vrednosti emisij.

Električni motor, pogonska elektronika in litij-ionska baterija, ki jih je razvil BMW Group za BMW i3, so vsi elementi tehnologije BMW eDrive. Oznaka BMW eDrive vključuje vse koncepte BMW, ki ponujajo izključno električni pogon brez emisij, zaradi česar velja BMW eDrive za naslednji izjemno pomemben steber sklopa BMW EfficientDynamics v smislu odkrivanja prihodnje mobilnosti. Povsem električen sistem pogona BMW i3 predstavlja najpopolnejšo izvedbo tehnologije BMW eDrive.

BMW i3 – že v izhodišču zasnovan, da ponudi izključno električno mobilnost.

Koncept vozila BMW i3 je bil že od samega začetka zasnovan, da vključi povsem električni pogonski sistem. Ta prinaša številne prednosti v primerjavi s »preoblikovanimi« vozili, kjer je prvotni motor z notranjim zgorevanjem kasneje zamenjal električni motor. Prvič, imajo inženirji proste roke v smislu konstrukcije, dimenzij in konfiguracije vseh komponent električnega pogonskega sistema. Pot razvoja avtomobila prav tako narekujejo karakteristike avtomobila, ki jih je razvil razvojni tim, in ne omejitve, ki bi jih narekovala

predhodno zasnovana oblika avtomobila. Prostor v preoblikovanemu vozilu, ki je namenjen za posodo za gorivo ali izpušni sistem nima posebne konstruktivne vrednosti. V BMW i3 ta kompromis ni več potreben.

Inženirji so se tako lahko osredotočili na oblikovanje karakterja BMW i3 kot športnega in agilnega, a vseeno udobnega premium avtomobila za urbano okolje. Ko gre za vozne attribute i3, je inženirjem uspelo razviti popolno harmonijo med maso vozila, zmogljivostjo in dometom. To je še posebej pomembno, saj so ti trije dejavniki neločljivo povezani. Domet električnih vozil se lahko podaljša s povečanjem velikosti akumulatorske baterije, vendar to prinaša dodatno maso in s tem negativno vpliva na zmogljivost. Iz tega naslova tudi močnejši motor zahteva več energije, kar zopet pomeni težji baterijski sklop in omejen domet. Lahka karoserija pa na drugi strani povečuje zmogljivost, medtem ko se lahko prihranek na masi »investira« v velikost baterije, ki tako poveča dometa avtomobila.

Z misijo, da bi ponudil užitek v vožnji v urbanem okolju, je BMW i3 na voljo z odličnim paketom. Z maso nenatovorjenega vozila po DIN 1.195 kilogramov je avtomobil lažji kot večina kompaktnih vozil, vseeno pa ponuja bistveno več prostora največ štirim potnikom. Prav tako je v smislu moči in dimenzij boljši od primerljivih modelov s konvencionalnim pogonom, saj za sprint od 0 do 100 km/h potrebuje le 7,2 sekunde, medtem ko 60 km/h doseže že v 3,7 sekunde. Obsežna testiranja v sklopu projekta i so prav tako dokazala, da domet vozila od 130 do 160 km ustreza vsakodnevnim potrebam ciljne tržne skupine.

Pogon na zadnja kolesa, nizko težišče, uravnotežena razporeditev mase in specifična nastavitve podvozja ponujajo odlično platformo za agilnost in užitek v vožnji.

Nizka in sredinska namestitve baterijskega sklopa ima poleg uravnotežene razporeditve mase 50 : 50, ki jo prinaša razporeditev vseh komponent v modulu Drive, prav tako pozitiven učinek na agilnost avtomobila. Baterija je obdana z aluminijastimi sklopi in je posebej dobro umeščena iz vidika zaščite pri trku. Električni motor in menjalnik se nahajata v neposredni bližini zadnje pogonske preme. Njihovo optimalno dimenzijsko integracijo v modul Drive podpira kompaktna in ubrana konstrukcija, ki jo prinaša interni razvoj pogonskih komponent BMW Group. Jasna razdelitev modulov Life in Drive pomeni, da ni več potrebe po sredinskem tunelu – poseben element konstrukcije avtomobila, kar opazno prispeva k prostorni notranjosti BMW i3.

Pogon na zadnja kolesa odpravi krmilni navor na sprednji premi, ki v popolnosti izpolnjuje krmilno funkcijo. Kot pri aktualnih modelih blagovnih znamk BMW in MINI, električna servopodpora prav tako tekoče in natančno prenaša krmiljenje voznika BMW i3 na cesto. Izjemno majhen obračalni krog avtomobila s 9,86 metra in nastavitve krmiljenja, ki potrebuje le 2,5 obrata med skrajnimi položaji,

povečujeta agilno upravljanje BMW i3. Ta agilnost je osrednja karakteristika doživetja v vožnji, še posebej v urbanih središčih. Poleg tega pa dolga medosna razdalja (2.570 milimetrov), tog aluminijast okvir modula Drive in napredna tehnologija šasije veljajo za odlične sestavine zanesljive in sproščujoče vožnje.

Komponente podvozja pri BMW i3 izstopajo s svojo minimizirano maso, a vseeno togo izvedbo. BMW i3 ima machphersonovo vzmetno nogo z enojnim zgibom na sprednji premi in pet-vodilno zadnjo premo, ki je nameščena neposredno na modul Drive. Ta izvedba pomaga funkcionalni ločitvi položaja kolesa in podvozja, kar se kaže v športnih vozniških karakteristikah, ki jih opredeljuje impresivna vzdolžna in stranska dinamika v povezavi z vrhunskim udobjem vzmetenja. Predanost principom lahke konstrukcije prinaša znižanje nevzmetenih mas za večje udobje v vožnji pri vseh hitrostih. Kovana aluminijeva platišča BMW i3 se prav tako ponašajo z izjemno togostjo in izredno nizko maso, vsak po sedem kilogramov na enoto.

Dimenzije osnovnih pnevmatik (155 / 70 R19) so specifične za BMW i3. Velike in razmeroma ozke pnevmatike omogočajo izjemno ravnovesje med dinamiko in zračnim uporom, medtem ko so aerodinamične lastnosti in kotalni upor pnevmatik zasnovane za izjemno učinkovito vožnjo. Vseeno pa njihova stična površina ostaja skoraj enaka pnevmatikam, ki so osnovno nameščene na konvencionalne avtomobile. Tudi pri športni vožnji z BMW i3 se vzdolžne in bočne dinamične sile vedno prenašajo z izjemno zanesljivostjo in ubranostjo. Sistem vozne stabilnosti DSC (elektronski nadzor stabilnosti) posreduje le v ekstremnih situacijah, pri tem pa so premiki karoserije minimalni.

Osnovni sistem DSC ponuja vse funkcije, ki so znane že pri aktualnih modelih BMW, vključno s protiblokirnim sistemom (ABS), nadzorom zaviranja pri vožnji v ovinek (CBC), elektronskim nadzorom zaviranja (DBC), pomočnikom za zaviranje, funkcijo pripravljenosti zavor, pomočnikom Start-Off, kompenzacijo pojemanja zavornega učinka in funkcijo sušenja zavor. Način preprečevanja zdrsa pogonskih koles (DTC), ki se ga vklopi s pritiskom na gumb, poveča pragove posredovanja sistema za nadzor stabilnosti in omogoči nadzorovano stopnjo zdrsa pogonskih koles BMW i3 pri speljevanju na snegu ali neutrjeni podlagi oziroma pri posebno dinamični vožnji v ovinek.

BMW eDrive: električni motor postavlja nove standarde na področju gostote moči in učinkovitosti.

Hibridni sinhronski električni motor, ki ga je posebej za BMW i3 razvil in izdelal BMW Group, razvije moč 125 kW/170 KM in nemudoma ponudi največji navor 250 Newton metrov. BMW i3 se požene od 0 do 100 km/h v 7,2 sekunde, pri tem pa porabi samo 3,7 sekunde, da doseže hitrost 60 km/h. S časom 4,9 sekunde za pospešek od 80 do 120 km/h se ponaša z nivojem športne

zmogljivosti, za katerega bi avtomobili z motorjem z notranjim zgorevanjem primerljivih dimenzij potrebovali bistveno več moči.

Poleg tradicionalno neposredne odzivnosti, ki jo ponujajo električni motorji pri speljevanju, tudi razvoj moči pri BMW i3 ostaja neprekinjen pri visoki hitrost. Moč na zadnja kolesa prenaša enostopenjski menjalnik, kar omogoča BMW i3, da nemoteno pospeši do največje hitrosti, ki je iz naslova učinkovitosti omejena na 150 km/h.

Linearen razvoj moči, ki se razteza do nivoja visoke vrtilne frekvence, gre pripisati posebni obliki električnega motorja, ki je bil razvit ekskluzivno za BMW i3. Tehnologija BMW eDrive je povzdignila princip stalno vzbujenega sinhronnega motorja na novo raven s pomočjo natančnih optimizacij. Posebna razporeditev in dimenzije komponent pogona proizvajajo učinek lastnega magnetenja, ki ga drugače inducirajo le reluktančni motorji. To dodatno vzbujanje povzroča, da elektromehansko polje, ki nastane zaradi tokovnega dotoka, ostane stabilno tudi pri visoki vrtilni frekvenci. Maksimalna vrtilna frekvenca motorja v BMW i3 – znan tudi kot hibridni sinhronski motor zaradi specifične kombinacije karakteristik – znaša 11.400 vrt/min.

Princip inovativne oblike električnega motorja v BMW i3 pripomore, da pogonska enota deluje izjemno učinkovito pri širokem spektru obremenitev. Povprečna poraba motorja okoli 0,13 kilovatne ure na kilometer po novem evropskem voznem krogu (NEDC) igra ključno vlogo pri optimizaciji dometa avtomobila. To je izjemno nizka vrednost, še posebej če upoštevamo maksimalno moč in navor. BMW i3 je tako najbolj varčen električni avtomobil v svojem razredu. Gostota moči električnega motorja, ki tehta zgolj 50 kilogramov, postavlja nov mejnik za električna vozila. Motor BMW i3 prav tako izstopa s svojim tekočim delovanjem in nizkimi vibracijami, pri tem pa tudi zvočno udobje in blaženje tresljajev podobno izpolnjujeta visoke standarde, ki jih gre pričakovati od premium avtomobila.

Užitek v vožnji, BMW stil i: instantna odzivnost, agilnost in edinstvena samozavest.

Brez emisij CO₂ je najbolj privlačen argument v prid električne mobilnosti v urbanih okoljih. Vseeno pa je čar izključno električnih vozil še večji z njihovo instantno močjo – kar tudi nudi vznemirljivo pospeševanje BMW i3 v mestnem prometu – in njihovim tihim delovanjem, kar bistveno prispeva k sproščenemu in udobnem doživetju v vožnji z BMW i3.

K privlačnemu doživetju v vožnji z BMW i3 prispeva tudi krmilni element z enojno stopalko, ki so ga konfigurirali razvojni inženirji za pogonski sistem pri BMW Group. Način regeneracije se vklopi, takoj ko voznik sprostí stopalko za plin. Električni motor preklopi iz pogonskega v generatorski način in polni litij-

ionsko baterijo. Istočasno pa ustvarja tudi natančno nadzorovan zavorni učinek. Ta regeneracija energije je odzivna na hitrost, kar pomeni, da avtomobil »jadra« z maksimalno učinkovitostjo pri visokih in generira močan zavorni učinek pri nizkih hitrostih. Sposobnost pospeševanja in zaviranja z upravljanjem zgolj ene stopalke ustvarja izjemno neposredno interakcijo med voznikom in vozilom. S predvidevanjem v mestnem prometu lahko voznik opravi 75 odstotkov manevrov zaviranja brez zavorne stopalke. Zavorne luči zasvetijo, če količina postopka regeneracije energije proizvede enak zavorni učinek, kot da bi dejansko pritisnili na zavorno stopalko. Konvencionalni zavorni sistem se pridruži, če voznik zahteva več zavorne moči s pritiskom na zavorno stopalko.

Intenzivna uporaba te oblike regeneracije zavorne energije z motorjem poveča domet BMW i3 tudi do 20 odstotkov v primerjavi s konvencionalnimi koncepti regeneracije. Sposobnost »jadriranja« pa še poveča uporabniku prijazno naravo upravljanja z eno stopalko. Stopalka za plin pri BMW i3 ima edinstven »nevtralen« položaj; t.j. namesto da bi se preklupil naravnost na regeneracijo energije, ko voznik sprostí stopalko za plin, se električni motor odklopi od pogonskega sklopa in izkorišča le razpoložljivo kinetično energijo pogona. V tem načinu BMW i3 jadra praktično brez porabe energije. To je še en primer, kako lahko pričakovani stil vožnje prinese prihranek na energiji in poveča domet vozila na električni pogon.

Optimizirana zmogljivost in domet z internim razvojem tehnologije shranjevanja in upravljanja z energijo.

Posebno zasnovane akumulatorske litij-ionske celice dovajajo potrebno energijo pogonskemu sistemu. BMW Group prav tako koristi svojo tehnološko strokovnost pri razvoju številnih komponent baterijskih sistemov, da bi našel vsestransko optimizacijo visokonapetostnih baterijskih sklopov. Ti vključujejo specifične komponente, ki zagotavljajo medsebojno povezavo samih celic, kot tudi povezavo med baterijskim sistemom in vozilom. Prav tako vsebujejo integrirano nadzorno enoto in elektronske komponente v bližini celic, vključno s senzorji za upravljanje z energijo. Razen dobave akumulatorskih celic s strani specializiranega proizvajalca, se vse stopnje razvoja in proizvodnje izvršijo pri BMW Group. Visokonapetostna baterija se proizvaja na najsodobnejši proizvodni liniji v tovarni BMW Plant Dingolfing.

Visokonapetostna baterija v BMW i3 sestoji iz osmih modulov (vsak ima 12 posameznih celic), ki skupaj proizvedejo napetost 360 voltov in ustvarijo skoraj 22 kilovatnih ur energije. Litij-ionske celice v bateriji izstopajo s svojo visoko gostoto energije in impresivnim življenjskim ciklom. Izdelane so, da opravljajo svojo funkcijo akumuliranja energije skozi celotno življenjsko dobo vozila. Da bi se njihova moč in sposobnost akumuliranja energije dlje ohranila, sistem za upravljanje baterije nadzoruje tako procese polnjenja in praznjenja, kot tudi delovno temperaturo celic. Med vožnjo so vse celice enakomerno

obremenjene. Prav tako pa je v primeru okvare možno tudi zamenjati posamezne module. Hladilno sredstvo klimatske naprave omogoča izjemno učinkovito hlajenje visokonapetostne baterije, ta tekočina pa se lahko tudi ogreje s pomočjo izmenjevalnika toplote. Vse te karakteristike pa tudi pri nizki temperaturi ozračja omogočajo, da se optimalna delovna temperatura okoli 20 stopinj Celzija doseže še preden se pot začne. Ta predpriprava zagotavlja, da baterija deluje optimalno v smislu moči, dometa in trajnosti.

BMW Group je načrtoval in razvil to baterijo, da bi delovala skozi celotno življenjsko dobo vozila. Garancija za baterijo velja osem let oziroma 100.000 kilometrov.

Podobno kot pogonska enota so tudi ostali električni sistemi v BMW i3 izdelani, da delujejo karseda učinkovito. V notranjosti in na zunanosti so na primer uporabljene varčne LED diode. Prav tako je sistem ogrevanja notranjosti v sklopu dodatne opreme osnovan na principu toplotne črpalke in uporablja 30 odstotkov manj energije med mestno vožnjo kot konvencionalno električno gretje.

Baterijski sklop je ravno nameščen v modul Drive in tehta približno 230 kilogramov. Ohišje baterije in specifični priklonni dodatni sistemi so bili razviti pri BMW Group, da bi nudili odlično zaščito visokonapetostne baterije pred okoljskimi dejavniki in v primeru nesreče. Trije nivoji varnosti, vključno z mehanizmom za izklop, za programsko in strojno opremo avtomobila zagotavljajo zanesljivo zaščito celotnega električnega sistema.

Pogonska elektronika, odgovorna za interakcijo med baterijo in električnim motorjem, je bila prav tako razvita pri BMW Group. Pogonska elektronika služi kot frekvenčni merilni pretvornik električne energije med baterijo in električnim motorjem ter tudi kot 12-voltni avtomobilski električni sistem. Izjemno sofisticirana programska oprema zagotavlja najboljši pretok električnega toka med regeneracijo energije v prostem teku. Delovanje polnilnih sistemov baterije je prav tako integrirano v pogonsko elektroniko, ki regulira moč polnjenja med 3 kW in 50 kW, odvisno od vira električne energije.

Fleksibilno, hitro in udobno: polnjenje iz omrežja.

Da bi bilo polnjenje avtomobila kar se da prijazno za voznika, se BMW i3 zanaša na izjemno fleksibilen in učinkovit sistem polnjenja. Stranke lahko polnijo svoj avtomobil preko konvencionalnih domačih vtičnic ali pa si vgradijo BMW i Wallbox, ki uporablja največjo razpoložljivo moč električnega toka, da napolni baterijo v približno šestih urah – tud v osnovni nastavitvi. Odvisno od države, so na voljo različne verzije BMW i Wallbox, ki ustrezajo moči električnega toka in napetosti posameznega trga. Časi polnjenja se tako razlikujejo glede na dobavo električne energije in tip polnilne postaje.

Ko BMW i3 priklopimo na sodobno javno hitro polnilno postajo (50 kW) je potrebnih le okoli 30 minut za do 80-odstotno napolnjenost baterije. Tudi v redkih primerih pri skoraj izpraznjeni bateriji je odmor za malico dovolj, da se baterija napolni.

Motor za podaljšanje dometa v sklopu dodatne opreme deluje kot rezervna posoda za gorivo.

V sklopu dodatne opreme je BMW i3 na voljo tudi z motorjem za podaljšanje dometa, ki med vožnjo ohranja stalni nivo polnjenja litij-ionske baterije, takoj ko napolnjenost upade pod določeno vrednost. To vlogo odigra 650 cm³ dvovaljni bencinski motor, ki razvije 25 kW/34 KM, in je nameščen tik ob električnem motorju nad zadnjo premo. Izbira motorja za podaljšanje dometa ne vpliva na prostor za prtljago: devet-litrska posoda za gorivo se nahaja na sprednjem delu avtomobila.

Motor z notranjim zgorevanjem razvije največjo moč 25 kW/34 KM in poganja generator, ki ustvarja elektriko. Vklopi se po potrebi in se optimalno odziva na obremenitve ter deluje izjemno učinkovito. Vožnja v načinu ECO PRO ali ECO PRO+ lahko podaljša domet BMW i3, v obeh primerih za okoli 20 kilometrov. Z motorjem za podaljšanje dometa pa lahko BMW i3 prevozi dodatnih 100 kilometrov, preden je potrebno napolniti baterijo. Največji domet znaša približno 300 kilometrov. BMW i3 je prvi električni avtomobil na svetu z motorjem za podaljšanje dometa, ki se uporablja izključno za proizvodnjo električne energije.

Koncept lahke konstrukcije na najvišji ravni: masa nenatovorjenega vozila (DIN) 1.195 kg.

Masa je ključni dejavnik v razvoju električnega avtomobila – saj poleg kapacitete baterije in porabe energije neposredno vpliva na domet vozila ob enkratnem polnjenju. Zato je posebna osredotočenost na koncept inteligentne lahke konstrukcije ključ do večjega užitka v vožnji, manjše potrebe po energiji in daljšega dometa BMW i3.

Arhitektura LifeDrive, razvita posebej za modele BMW i, je ustvarila idealno platformo za namenske koncepte električnih vozil. Pri tem igra osrednjo vlogo potniška celica iz plastične mase, ojačene s karbonskimi vlakni (CFRP). Tako široka uporaba tega lahkega in zaščitnega visokotehnološkega materiala je edinstvena v serijski proizvodnji avtomobilov. Princip lahke konstrukcije prav tako narekuje aluminijasti modul Drive ter vez med dvema elementoma. Struktura karoserije – ki jo opredeljuje arhitektura LifeDrive – omogoča uporabo izstopnega roba iz brizgalno lite plastike, ojačene s steklenimi vlakni. Ta prispeva k 30 odstotno nižji masi v primerjavi z uporabo konvencionalne jeklene pločevine. Neposredna povezava med pogonsko elektroniko in električnim motorjem v zadnjem delu BMW i3 zmanjša dolžino potrebnih kablov in zniža celotno maso pogonskega sklopa za okoli 1,5 kilograma. Lahka konstrukcija

prav tako vključuje komponente šasije BMW i3. Kovane aluminijaste povezave podvozja tehtajo okoli 15 odstotkov manj od konvencionalnih elementov, votla pogonska gred je 18 odstotkov lažja od konvencionalne različice, medtem ko osnovna kovana 19-palčna aluminijasta platišča pri BMW i3 tehtajo 36 odstotkov manj kot primerljiva jeklena platišča enakih dimenzij.

Z uporabo podporne strukture iz magnezija za instrumentno ploščo se dvakratno privarčuje na masi. Vrhunski atributi materiala v primerjavi s konvencionalno jekleno pločevino omogočajo, da se te komponente ponašajo z optimizirano geometrijo, ki se odraža v približno 20-odstotnem zmanjšanju mase. Poleg tega daje visoka togost podporne strukture iz magnezijevega kompozita izjemno čvrstost, ki zmanjša število komponent in zniža maso za dodatnih 10 odstotkov. Okrasni paneli vrat so izdelani iz obnovljivih materialov in so okoli 10 odstotkov lažji od konvencionalnih elementov. Temeljita uporaba strategije lahke konstrukcije vključuje tudi vijake in sornike iz aluminija. Osredotočena predanost inženirjev principu lahke konstrukcije je opazna na satasti obliki brisalcev vetrobranskega stekla BMW i3, saj z optimizirano geometrijo pretoka sil prav tako znižujejo maso.

4. Varnost: Neprekosljiva zaščita v vsaki situaciji.



Iz vidika učinkovitosti karoserija BMW i3 ne mora biti le močna, ampak predvsem lahka. Iz vidika varnosti pa je slika ravno obratna. Ta očiten konflikt interesov poudarja pionirsko delo inženirjev pri razvoju arhitekture vozila BMW i3. Tu ni kontradiktornosti med lahko konstrukcijo in varnostjo. Ravno nasprotno: koncept LifeDrive pri BMW i3 s kombinacijo aluminija in CFRP je enak ostalim strukturam in jih navkljub lahki konstrukciji celo prekaša na nekaterih testnih področjih trkov. Uporaba CFRP pravzaprav zagotavlja izdelavo izredno lahkih karoserij. CFRP prav tako krasi impresivna lastnost absorpcije energije in velja za izjemno trpežno. CFRP je najlažji material, ki ga je mogoče uporabiti v izdelavi karoserije avtomobila, brez zmanjšanja varnosti.

Koncept LifeDrive je osnovan na dveh horizontalno ločenih, samostojnih modulih. Modul Drive – aluminijasta šasija – daje avtomobilu visoko trdne temelje ter integrira baterijo in pogonski sistem v enojno enoto. Modul Life pa sestoji predvsem iz izjemno trdne in izredno lahke potniške kabine iz materiala CFRP. S tem inovativnim konceptom popelje BMW Group kombinacijo lahke konstrukcije, arhitekture vozila in varnosti v povsem novo dimenzijo.

Modul LifeDrive ponuja optimalno varnost.

Zahteve po varnost pri trku so v avtomobilski industriji zelo stroge. Upoštevati je potrebno številne kriterije trka, ki jih določajo stroge smernice svetovnih organizacij iz naslova varstva potrošnikov in zakonodaje. Pri razvoju koncepta BMW i3 je potekala tesna konzultacija z mednarodnimi inštituti za preskusne teste o inovativni karoseriji avtomobila in konceptu varnost modelov BMW i.

Visoko trdna potniška kabina skupaj z inteligentno distribucijo sil v modulu LifeDrive ponuja osnove za optimalno zaščito potnikov. Izjemno tog material celo pri strukturno silnem čelnim trčenjem pri 64 km/h ohrani potniški prostor nepoškodovan. Aluminijaste strukture na sprednjem in zadnjem delu modula Drive, ki se aktivirajo pri trku, poskrbijo za dodatno varnost, tako da je deformacija karoserije manjša kot pri primerljivih jeklenih različicah. Tudi »učinek kokona« karoserije avtomobila iz CFRP zagotavlja, da se lahko vrata brez težav odprejo, notranjost pa ostane skoraj nedotaknjena.

Tudi scenariji reševanja so bili temeljito preučeni in preskušeni. Pri standardnih testih rezanja je postopek reševanja potnikov iz BMW i3 primerljiv s konvencionalnim vozilom. V nekaterih pogledih je celo bolj enostaven, saj se lažje komponente enostavneje prereže kot na primer visoko trda jekla.

Zaradi impresivne togosti v kombinaciji s sposobnostjo absorpcije enormne količine energije je material CFRP izjemno toleranten na poškodbe. Tudi pri trkih z visoko hitrostjo material komaj da kaže znake deformacije. Kot pri kokpitu bolida Formuli 1, ta izjemno tog material zagotavlja izredno močno kabino. Še več, karoserija ob čelnem trčenju ali naletu ostane nepoškodovana, vrata pa se po trku še vedno brez težav odprejo.

Suh CFRP brez vsebnosti smole je mogoče oblikovati skoraj kot blago in tako ponuja visoko stopnjo fleksibilnosti pri krojenju. Kompozit pridobi svojo togo, končno obliko, ko se vbrizgana smola v mreži ohladi. S tem je vsaj tako trpežen kot jeklo, a precej lažji.

Visoka raztržna odpornost poleg dolžine vlaken prav tako omogoča, da imajo komponente CFRP visoko trdnost v smeri obremenitve. Zato so vlakna razporejena v komponente glede na njihove karakteristike obremenitev. Z večslojnim nanašanjem vlaken se komponente lahko ojači za večsmerne obremenitve. Komponente imajo lahko bistveno bolj učinkovito obliko kot ostali podobno trpežni materiali – na primer železo. To pa prinaša naslednje zmanjšanje uporabe materiala in mase, kar vodi k novemu valu potencialnega varčevanja. Manjša pospešena masa v primeru nesreče pomeni, da se strukture za absorpcijo energije lahko zmanjšajo, kar zniža maso vozila.

Neprekosljiva zaščita pri stranskem trku.

Absorpcijska lastnost CFRP je resnično izjemna. Trki ob stebričke in bočni trki poudarjajo impresivne karakteristike materiala CFRP v smislu povečanja varnosti. Navkljub visokim, v nekaterih primerih tudi zelo skoncentriranim silam material komajda utрпи poškodbe, potniki pa uživajo v neprekosljivi zaščiti. Tako je CFRP idealen za uporabo v stranskih delih vozila, kjer šteje vsak centimeter nepoškodovane notranjosti. Vseeno pa ima tudi CFRP svoje meje. Če so sile delovanja večje od mejnih vrednosti moči materiala, se kompozit vlaken zlomi v posamezne komponente v nadzorovanem postopku,

Najboljše iz obeh svetov – kombinacija aluminija in materiala CFRP.

Novi modul Drive je prav tako skrbno oblikovan in strukturiran z upoštevanjem testnih trkov. Aktivne aluminijeve zaščitne strukture na sprednjem in zadnjem delu vozila zagotavljajo dodatno varnost. Pri naletu v zadek te absorbirajo veliko količino sproščene energije. Baterija pa je nameščena na del podvozja, ki ji zagotavlja najvišjo stopnjo zaščite. Statistično je to del avtomobila, ki pri trku absorbira najmanjšo količino energije in tako skoraj da ni deležen deformacij. Položaj baterije na podvozju omogoča razvojnim inženirjem BMW Group, da izberejo idealno nizko težišče avtomobila, kar povečuje agilnosti in stabilnost.

Pri testih stranskega trka Euro NCAP je ob trku strogega središča stranice v stebriček pri 32 km/h kompozit iz karbonskih vlaken prav tako izkazal izjemno

sposobnost absorpcije energije. Modul Life absorbira celoten trk z minimalnimi deformacijami, kar zagotavlja optimalno zaščito potnikov. Tudi ko material razprši energijo, ni nevarnosti za potnike in ostale udeležence v prometu.

Visokonapetostna baterija ima tudi koristi od izjemnih deformacijskih lastnosti modula Life iz materiala CFRP. Pri testu stranskega trka stebriček ne doseže baterije. Mešanica materialov in inteligentna porazdelitev moči modula LifeDrive zagotavljata, da je visokonapetostna baterija tudi bočno optimalno zaščitena.

Visoko trdna potniška kabina iz CFRP tako skupaj z inteligentno razporeditvijo sil v modulu LifeDrive postavi temelje za optimalno varnost potnikov.

Litij-ionske baterije so varne tudi ob izbruhu požara.

Varnost je ključni kriterij pri razvoju modelov BMW i. Številni sistemi in ukrepi so bili implementirani v vozilo, da bi zagotovili varnost v normalnem delovanju in v primeru požara. Visokonapetostni sistem je zasnovan, da prestane nesreče, saj visokonapetostna baterija vključuje elemente, ki ji zagotavljajo varno delovanje tudi v tovrstnih situacijah.

Zadnja serija testov, ki so jih izvedli v znanem kompetenčnem centru DEKRA E-Mobility, je bila izjemno temeljita – vključevala je vse od tega, kako lahko v avtomobilu izbruhne požar, kako naj bi se plameni širili in kaj bi bilo potrebno storiti za pogasitev ognja, pa vse do onesnaženja, ki bi ga povzročila voda, uporabljena za gašenje požara. Strokovnjaki so zaključili, da so električna in hibridna vozila s pogonskim sistemom, ki vključuje litij-ionske baterije, v primeru požara vsaj tako varna kot avtomobili s konvencionalnim pogonskim sistemom.

Da bi se zagotovila maksimalna varnost v tem scenariju trka, se visokonapetostna baterija odklopi od visokonapetostnega sistema, medtem ko se ob sproženih zadrževalnih sistemih razelektrijo priklopljene komponente. To varno preprečuje možnost kratkega stika, ki bi lahko povzročil električne udare ali zanetil ogenj.

5. **Inteligentna povezljivost za trajnostno mobilnost: BMW ConnectedDrive v BMW i3.**



BMW i3 je prvi električni avtomobil na svetu, ki ponuja popolno povezljivost. Najsodobnejši sistemi za pomoč vozniku v povezavi z mobilnimi storitvami iz sklopa BMW ConnectedDrive, ki so bili posebej umerjeni za povsem električno tehnologijo pogona, služijo za optimizacijo varnosti, udobja in uporabnosti produktov infozabave v avtomobilu, obenem pa ponujajo idealne pogoje za vsakodnevno vožnjo brez emisij. BMW ConnectedDrive je edinstven v smislu izvajanja voznikovih načrtov mobilnosti, ki harmonično združijo trajnost in užitek v vožnji.

Navigacijske storitve, ki so bile usmerjeno razvite za potrebe električne mobilnosti, dopolnijo preizkušene produkte iz prenovljenega portfelja BMW ConnectedDrive, predstavljenega v letu 2013. Te storitve poleg vrste inovativnih sistemov za pomoč vozniku, ki učinkovito prispevajo k povečanju udobja in varnosti v urbanih okoljih, vključujejo mobilne storitve, kot so na primer informativne storitve Concierge Services in funkcija inteligentnega klica v sili. Dostop do storitev BMW ConnectedDrive omogoča SIM kartica, ki je v sklopu osnovne opreme vgrajena v vozilo.

Povezljivost med voznikom in vozilom pri BMW i3 prav tako vstopa v popolnoma novo dimenzijo. Aplikacija BMW ConnectedDrive Remote za BMW i prav tako omogoča uporabo podatkov vozila za načrtovanje mobilnosti preko pametnega telefona. Poleg funkcije navigacije za pešce, ki nudi navodila za pot od parkirnega mesta do zelenega cilja in nazaj, se BMW ConnectedDrive ponaša tudi z edinstvenim elementom intermodalnih podatkov o poti, ki za načrtovanje poti upošteva linije lokalnega javnega prevoza. Storitve BMW ConnectedDrive za BMW i natančno in učinkovito vodijo stranko do zelenega cilja. Nudijo izdelavo načrta za pot BMW i3 do parkirnega mesta, pomagajo vozniku prestopiti na pravilni avtobus ali linijo podzemne železnice ter mu olajšajo prehoditi zadnji del poti.

Sistemi za pomoč vozniku BMW ConnectedDrive za varno, udobno mobilnost v urbanih okoljih.

Driving Assistant Plus, ki je v sklopu dodatne opreme na voljo za BMW i3, vključuje sistem za opozarjanje pred naletom s funkcijo predpriprave zavor, ki se vklopi pri hitrosti do 60 km/h in se odziva na premikajoča se in mirujoča vozila ter tudi na pešce. Prav tako je tu tudi aktivni asistent za uravnavanje hitrosti s funkcijo Stop & Go. Poleg vizualnih in zvočnih opozoril je sistem po potrebi sposoben tudi sam ustaviti vozilo tudi z največjo zavorno silo. Sistem za pomoč pri parkiranju, prav tako na seznamu dodatne opreme, upravlja krmilne

manevre obenem pa nadzoruje stopalko za plin, zavoro in menjalnik ter tako omogoča popolnoma samodejno bočno parkiranje BMW i3. Tu je tudi možnost izbire kamere za pomoč pri vzratni vožnji, ki izpopolni osnovni sistem nadzora razdalje pri parkiranju (PDC) z zadnjimi senzorji. Naslednji priročen element v sklopu dodatne opreme je Traffic Jam Assistant, s katerim voznik prepustijo speljevanje, zaviranje in krmiljene sistemu, ki ohranja vozilo na voznem pasu. V povezavi z navigacijskim sistemom pa je prav tako na voljo sistem prikaza omejitve hitrosti.

Različne mobilne storitve iz BMW ConnectedDrive in 360° ELECTRIC, ki so bile posebej razvite za BMW i, se osredotočajo na aspekta navigacije in upravljanja z energijo. Obširna izmenjava informacij med voznikom in vozilom omogoča preverjanje trenutnih zahtev mobilnosti glede na razpoložljivo energijo. V vsakodnevnih razmerah je popolnoma napolnjen BMW i3 sposoben prevoziti med 130 in 160 kilometrov, preden ga je potrebno zopet napolniti. Testi na terenu v sklopu projekta i, ki je vključeval preko 1.000 testnih strank in obsegal preko 20 milijonov kilometrov praktične vožnje, so pokazali, da je ta dolet vožnje več kot dovolj za potrebe vsakodneвне mobilnosti v urbanih okoljih, kjer je povprečna dnevna prevožena razdalja 45 kilometrov. Mobilne storitve BMW ConnectedDrive, kot del osnovne opreme BMW i3, pomagajo umeriti to splošno kompatibilnost vsem voznim situacijam. Inteligentna povezljivost odpira vrata maksimalnemu užitku v vožnji z avtomobilom brez emisij.

Natančen, aktualen in zanesljiv: navigacijski sistem z elektronskim prikazom dometa.

BMW i3 je v sklopu dodatne opreme na voljo z navigacijskim sistemom, katerega funkcionalnost se lahko razširi s storitvami BMW ConnectedDrive, ki so razvite posebej za BMW i. Driving Range Assistant je neprecenljiv tako pri načrtovanju poti kot med samo vožnjo. Če se izbrani cilj na navigacijskemu sistemu nahaja izven trenutnega dometa vozila, potem ta funkcija priskoči na pomoč vozniku, s tem da predlaga preklon na način vožnje ECO PRO ali ECO PRO+ ter izračuna drugo, bolj učinkovito pot. Če pa je potrebno napolniti baterijo na javni polnilni postaji, pa funkcija prikaže vozniku razpoložljiva polnilna mesta v bližini.

Naslednji ključni element povezane navigacijske enote je elektronski prikaz dometa, ki ponudi izjemno natančne, aktualne in zanesljive informacije z upoštevanjem vseh pomembnih spremenljivk. Izračun upošteva stanje napolnjenosti baterije, stil vožnje, delovanje električnih funkcij udobja in izbiro načina vožnje pa tudi topografijo poti, trenutno stanje v prometu in zunanjo temperaturo. Sistem tako vračuna dodatno energijo, ki je potrebna za bližajoči se vzpon, zgoščen promet ali prometni zamašek na izbrani poti ter ustrezno zmanjša vrednost izračunanega dometa. Izjemno aktualne in podrobne

prometne informacije v realnem času, ki jih zagotavlja sistem RTTI, so prav tako vključene v enačbo. Informacije se analizirajo in ovrednotijo centralno na strežniku BMW ConnectedDrive, ki je v stalni povezavi z vozilom. SIM kartica, vgrajena v BMW i3, zagotavlja zanesljivo povezavo med vozilom in strežnikom BMW ConnectedDrive.

Elektronski prikaz dometa je na voljo na osrednjem informacijskem prikazovalniku BMW i3 kot stranski element na navigacijskem zemljevidu. Z upoštevanjem trenutnega položaja vozila kot izhodišča se v mrežnem diagramu pokažejo vse točke, ki jih je mogoče doseči v različnih načinih vožnje.

Storitve BMW ConnectedDrive omogočajo načrtovanje mobilnosti do trenutnega cilja in naprej.

Poleg potrebnih informacij za navodila o trenutni poti, navigacijski sistem prav tako pomaga voznikom načrtovati mobilnost, ki sledi po prihodu na cilj. Za namene upravljanja z energijo se ne upošteva zgolj trenutnega nivoja napolnjenosti baterije, ampak tudi različne možnosti polnjenja. Litij-ionska baterija v BMW i3 se lahko polni preko standardne vtičnice in tako ponuja maksimalno fleksibilnost, saj je polnilni kabel za priklop na električno omrežje stalno v avtomobilu. Sicer pa se lahko nivo energije zelo hitro in udobno dvigne na eni izmed polnilnih postaj za električna vozila. Storitve BMW ConnectedDrive pomagajo vozniku, da hitro najde ta polnilna mesta s prikazom razpoložljivih polnilnih postaj ob vneseni poti ali v bližini cilja poti na navigacijskem zemljevidu.

Na podoben način kot so prikazane na primer restavracije, hoteli in turistične zanimivosti, se na informacijskem prikazovalniku lahko preveri tudi polnilne postaje in parkirna mesta. Voznik si lahko ogleda, katera parkirna mesta in polnilne postaje so zasedene ali proste, informacije pa se stalno posodabljaajo preko povezave na strežnik BMW. Kmalu bodo vozniki iz udobja svojega vozila lahko tudi rezervirali mesto na polnili postaji. Celoten koncept povezljivosti ponuja strankam po nakupu vozila možnost rezervacije teh in ostalih produktov iz sklopa BMW ConnectedDrive.

Strežnik BMW ConnectedDrive prav tako ponuja izjemno aktualne podatke o tem, ali bodo potencialna polnilna mesta ob prihodu dejansko sploh prosta. Vozniki se lahko na primer vnaprej povežejo s postajo, ki se nahaja blizu cilja poti. Sistem jih nato obvesti o potrebnem času polnjenja pred povratkom ali nadaljevanjem poti do naslednjega cilja. Številne funkcije, ki jih ponuja navigacijski sistem s storitvami BMW ConnectedDrive in so specifične za BMW i, omogočajo načrtovanje poti z električnim avtomobilom z vrhunsko natančnostjo, zanesljivostjo in udobjem.

Inteligentna povezava med voznikom in vozilom: Aplikacija BMW ConnectedDrive Remote za BMW i.

Informacije za načrtovanje poti so na voljo tako preko pametnega telefona kot v samem vozilu. To povezljivost zagotavlja aplikacija za mobilne telefone z operacijskim sistemom iOS in Android, ki je bila razvita posebej za BMW i. Aplikacija je razširjena različica storitev na daljavo v sklopu BMW ConnectedDrive.

Aplikacija Remote za BMW i omogoča voznikom, da kadarkoli dostopajo do podatkov o vozilu in pomembnih informacij o poteku poti. Voznik lahko uporabi aplikacijo za priklic razpoložljivih in zasedenih polnilnih mest, ter si ogleda, ali se nahajajo v trenutnem dometu vozila. Zato je tu podobno kot v navigacijskem sistemu prikazan domet. Ta visoko inteligentna oblika povezljivosti omogoča voznikom, da preverijo stanje svojega BMW i3 in celo načrtujejo prihodnje poti izven vozila – naj si bo to doma, v službi ali med sprehodom po parku. Pregled polnilnih postaj in parkirnih mest v realnem času je mogoče najti tudi na spletnem portalu BMW ConnectedDrive za stranke. Prav tako so prikazane polnilne kapacitete, ki jih ponuja mreža ChargeNow.

Če je vozilo priklopljeno na javno polnilno mesto ali BMW i Wallbox, se postopek polnjenja lahko nadzoruje na daljavo ali z uporabo funkcije časovnika. Na pametnem telefonu si je mogoče ogledati grafiko izračuna dometa, ki je na voljo za avtomobil. BMW i App se lahko uporabi tudi za iskanje in izbiro cilja poti ali pa za prosto polnilno postajo, nato pa se ta podatek uvozi v sistem vozila. Polega tega se v BMW i App na podoben način kot na informacijskem prikazovalniku v vozilu prikažejo tudi proste polnilne postaje ob načrtani poti ali v bližini cilja poti. To ne omogoča vozniku le pravočasnega načrtovanja prihodnje poti, ampak tudi ustrezno pripravo na naslednje zahteve mobilnosti v bližnji prihodnosti.

Vozniki lahko tudi na daljavo nadzorujejo postopek polnjenja in vnaprej pripravijo vozilo. Če je BMW i3 priklopljen na polnilno postajo ali BMW i Wallbox, se količina energije lahko nadzoruje preko pametnega telefona. Hlajenje in ogrevanje visokonapetostne baterije se lahko prav tako vklopi na daljavo. Predhodno ogrevanje baterije zagotovi optimalno delovanje za zmogljivost, domet in trajnost baterije tudi pri nizkih temperaturah. Tu je tudi možnost programiranja procesa polnjenja z uporabo aplikacije, tako da se polnjenje izvaja, ko je elektrika cenejša, na primer ponoči.

Intermodalno načrtovanje poti: mobilne storitve BMW i vas hitreje, učinkoviteje in preprosteje pripeljejo na cilj.

Potem ko voznik parkira na izbranem parkirnem mestu, lahko prav tako uporabi funkcijo navigacije za pešce, ki je integrirana v BMW i App, da ga pripelje do končnega cilja. Cilj navigacije, ki ga izbere voznik v vozilu, se avtomatsko

prenese na BMW i App preko strežnika BMW ConnectedDrive, tako da so navodila o poti na voljo preko pametnega telefona. Navigacijski sistem, ki je bil posebej razvit za BMW i in potrebe urbanih središč, prav tako vključuje edinstveno funkcijo intermodalnega načrtovanja poti.

Ta funkcija prav tako vključuje mreže javnega prometa, kar omogoča vključitev razpoložljivih javnih povezav v načrtovanje poti in prikaz na navigacijskem sistemu v BMW i3. Ta daje vozniku možnost izbire intermodalne poti med vožnjo z BMW i3, ki ga navigacijski sistem najprej napoti v parkirno hišo. Potem ko voznik parkira vozilo, ga BMW i App najprej usmeri do ustrezne avtobusne linije ali postaje podzemne železnice, nato pa do končnega cilja, do katerega voznik pripešači. Postopek je podoben ob vrnitvi. Aplikacija omogoča vozniku, da kadarkoli preveri, kje je parkiral vozilo.

Ob zaključku poti lahko stranke anonimno primerjajo učinkovitost svoje vožnje z ostalimi vozniki BMW i3. Istočasno pa prejmejo tudi nadaljnje kazalce in namige za povečanje učinkovitosti in optimizacije stila vožnje.

6. Kreativni pristop BMW: 360° ELECTRIC, prodaja in storitve.



Da bi stranke lahko kar najbolj izkoristile svoj BMW i3, ponuja BMW i široko paleto produktov in storitev za realizacijo osebnih potreb, ki presegajo sam koncept vozila. Vsestranski paket 360° ELECTRIC ponuja posebno zanesljiv, udoben in fleksibilen način izkoriščanja prednosti električne mobilnosti v vsakodnevni vožnji, pri tem pa se stranke same odločajo katere specifične elemente želijo uporabljati. Portfelj 360° ELECTRIC ima štiri glavne sklope za premostitev omejitve dometa, ki pokrivajo področja polnjenja na standardni vtičnici ali javnih polnilnih postajah, varne mobilnosti in integracije v inovativne koncepte mobilnosti.

Polnjene na standardni vtičnici: najbolj udobna možnost.

BMW i lahko ponudi lastnikom garaže ali zasebnega parkirnega mesta umerjene rešitve, ki ponujajo varno, enostavno in posebno hitro polnjene na standardnih vtičnicah. Zato je BMW i januarja 2013 sklenil dolgoročno partnerstvo s Schneider Electric in The Mobility House (TMH). Cilj sodelovanja je uporabniku ponuditi prijazna in učinkovita polnilna mesta pred vstopom BMW i3 na trg, ki bodo omogočila polnjenje vozila v garaži. Zato BMW i ne ponuja le polnilnega mesta (BMW i Wallbox), ampak tudi preveri električno napeljavo v domovih strank, dobavi in montira polnilno točko in nudi vzdrževanje, svetovanje in ostale storitve.

BMW i prav tako podpira uporabo elektrike iz obnovljivih virov in je tako združil moči z izbranimi partnerji, da bi sestavil ponudbo okolju prijaznih električnih produktov. Strateško partnerstvo med BMW AG in nemškim ponudnikom zelene energije Naturstrom AG bo v prihodnosti strankam v Nemčiji ponudilo možnost izbire okoljevarstvenega paketa za pogon svojega BMW i3. Naturstrom AG dobavlja električno energijo iz izključno obnovljivih virov z velikim deležem vetrne energije, kar zagotavlja delovanje električnega vozila brez emisij CO₂. BMW i pa tudi priskoči na pomoč, če se stranka odloči, da bi na nadstrešek namestila sončne celice.

Javne polnilne postaje: polnjenje na poti.

360° ELECTRIC prav tako ponuja posamezne rešitve vsem, ki ne morejo polniti svojega BMW i3 doma ali v službi. BMW i v sodelovanju z upravitelji parkirišč in ponudniki javnih polnilnih postaj strankam jamči visoko zanesljiv dostop do javne polnilne infrastrukture. BMW i skupaj s partnerji promovira povezljivost med vozilom, voznikom in zunanjim svetom ter ponuja uporabnikom udobne elemente, kot je na primer prikaz razpoložljivih polnilnih postaj v navigacijskem sistemu ali pametnem telefonu ob enostavnem in

transparentnem načinu plačevanja s kartico ChargeNow. Ta kartica omogoča univerzalen dostop do polnilnih mest in ponuja brezgotovinsko plačevanje. Tako združuje maksimalno število ponudnikov javne polnilne infrastrukture na vseh trgih BMW i, s tem pa omogoča stranki dostop do polnilnih postaj različnih ponudnikov z eno kartico ter en standardiziran račun s strani BMW i.

Samo v Nemčiji je preko 70 različnih ponudnikov javnih polnilnih mest, ki trenutno poslujejo z različnimi koncepti plačila in storitev. Uskladitev te situacije je ključnega pomena. BMW i že zdaj ponuja strankam inteligentno rešitev s kartico ChargeNow. Izziv v prihodnje pa je združiti moči z vsemi vključenimi partnerji in nadalje razširiti ponudbo univerzalno razpoložljivih produktov.

Eden izmed najnovejših primerov povezave javne polnilne infrastrukture je nedavno predstavljen portfelj rešitev podjetja Hube Group, mešanega podjetja BMW Group, Bosch, Daimler, elektroenergetskih podjetij EnBW in RWE ter Siemens. Podjetje omogoča ponudnikom storitev električne mobilnosti razširitev svoje ponudbe produktov z eRoaming. Vozniki električnih vozil tako potrebujejo pogodbo le z enim izmed ponudnikov storitev za dostop do vseh polnilnih postaj v vse širši evropski mreži, ki jo lahko stranke BMW i uporabijo s svojo kartico ChargeNow. V prihodnje bo polnjenje električnih avtomobilov postalo enostavno kot dvig denarja iz bankomata. Do polnilnega mesta se dostopa s standardizirano kodo QR, ki začne in konča postopek polnjenja s funkcijo skeniranja in aplikacijo na pametnem telefonu.

Fleksibilna mobilnost: pametna uporaba alternativ.

Ko domet BMW i3 ne zadostuje potrebam, se lahko stranke obrnejo k različnim komplementarnim modulom mobilnosti, ki jim pomagajo premagati daljše razdalje, kot je na primer začasna uporaba avtomobila BMW s konvencionalnim ali hibridnim pogonom. V ta namen se lahko preko 360° ELECTRIC rezervira tudi posamezne letne kvote. Še več, stranke BMW i lahko tudi uporabijo storitev inovativne izposoje vozila DriveNow.

Asistenca.

Z BMW i3 lahko vozniki uživajo v vožnji z zanesljivim vozilom in dodatno možnostjo stalne asistence, ki jo ponujajo celostni storitveni sistem, garancije mobilnosti ter inteligentni elementi udobja.

Vozniki lahko s pametnim telefonom preverijo ali programirajo status baterije in stopnjo polnjenja oziroma preostali domet vozila, obenem pa lahko tudi preverijo oziroma predhodno nastavijo sisteme gretja in klimatske naprave. Navigacijski sistem s posebnimi dodatnimi možnostmi nudi uporabno pomoč pri načrtovanju poti. Lahko se ga na primer programira za izbiro najbolj energijsko učinkovite poti. Vozniki si lahko prav tako ogledajo polnilne postaje ob načrtani poti in tako optimalno izkoristijo domet BMW i3. V tem kontekstu

BMW i skupaj z ostalimi partnerji tudi aktivno podpira razvoj integrirane javne polnilne infrastrukture, ki bo lastnikom električnih vozil ponudila dodatno mero udobja, kot sta na primer predhodna rezervacija polnilne postaje ter enostaven in transparenten postopek plačevanja.

Da bi se zagotovilo tekoče delovanje BMW i3 v vsakdanji uporabi, se stanje baterije in ostalih električnih sistemov stalno spremlja tudi med vožnjo. V primeru sicer redkih okvar lahko vozila BMW Mobile Service ali servisne delavnice izvedejo diagnostiko vozila in najdejo vzrok za okvaro, tako da je BMW i3 zopet na voljo v najkrajšem možnem času. Ta storitev pa je na enako visokem nivoju, kot za avtomobile BMW s konvencionalnim pogonom. Še več, stranke lahko računajo tudi na asistenco prometnega servisa BMW, ko jih izpraznjena baterije primora vzeti nenačrtovan odmor. Polnilna enota, nameščena na vozilu BMW Mobile Service, deluje kot nekakšna rezervna posoda za gorivo in prenaša električno energijo v visokonapetostno baterijo v BMW i3, tako da se pot lahko hitro nadaljuje.

Vse storitve in zahteve popravil pokriva celostni servisni paket. Delo izvaja servisni partner BMW i, lastnik BMW i pa ima na voljo široko ponudbo nadomestnih možnosti mobilnosti, medtem ko je avtomobil na popravilu. BMW i prav tako ponuja odzivno storitev v sicer redkem primeru težje okvare ali prazne baterije ter ponuja možnost polnjenja vozila na mestu.

Nizki stroški popravil modelov BMW i.

Testi avtomobilskih zavarovalnic in BMW Accident Research kažejo, da se večina nesreč konča z manjšimi poškodbami. 90 odstotkov vseh zabeleženih nesreč konvencionalnih vozil vključuje poškodbe zunanega dela karoserije. BMW i3 je tako povsem opremljen z robustno zakovičeno/pritrjeno plastično površino. Manjši udarci se absorbirajo brez udrtin, kot to sicer velja za kovinske dele. Poškodbe barvnega zaključka ne povzročajo rjavenja. Če je potrebno zamenjati del zunanje površine BMW i3, se lahko to stori hitro in varčno – stroški popravila so okoli 40 odstotkov nižji v primerjavi s konvencionalno izdelanim avtomobilom. Skupno so stroški popravil poškodb zaradi nesreče podobni kot pri BMW serije 1. Tako lahko sklepamo, da bo prva zavarovalna klasifikacija na ravni razreda kompaktnih avtomobilov.

»Hladne« metode popravil za komponente iz aluminija in CFRP.

Aluminijasta struktura serijsko proizvedenega modula Drive se popravlja z uporabo »hladnih« metod spajanja in zakovičenja. Te metode uspešno uporabljajo servisne delavnice BMW že od 2003.

Že med samim razvojem koncepta vozila je bila upoštevana stopnja popravljivosti strukture CFRP modula Life. Poleg možnosti celotne menjave je bilo za stranski del opredeljenih nekaj delnih menjav komponent. Če je

potrebna zgolj menjava stranskega praga zaradi stranskega trka, se v delavnici najprej opravi vizualni pregled in poda oceno škode, nato pa se z uporabo patentiranega rezalnega orodja odstrani le poškodovani del. Izdelava se ustrezna komponenta stranskega praga, ki se jo nato namesti na poškodovano vozilo. Nov del se pritrdi s pomočjo popravljenih elementov.

Vsa pooblaščenega trgovska zastopstva BMW i lahko izvajajo popravila zunanjega dela karoserije. Zaradi specifičnih lastnosti modula LifeDrive bodo ustanovljeni servisni centri, kjer bo usposobljeno osebje zadolženo za popravila poškodb na aluminijasti ali CFRP strukturi.

Novi prodajni modeli ponujajo fleksibilen dostop do osebne mobilnosti.

BMW i predstavlja vozila prihodnosti, ki nudijo navdušujočo obliko in jasno osredotočenost na trajnostni razvoj. Prav tako blagovna znamka pooseblja nov pristop k premium mobilnosti – osebna mobilnost in fleksibilnost, usmerjena na prihodnje zahteve in potrebe uporabnikov. Osredotočenost na želje strank bo odprla povsem novo doživetje blagovne znamke, obenem pa jasno izpostavila BMW i v konkurenci.

Na izbranih trgih se bo prodaja produktov BMW i in storitev upravljala preko inovativnega večkanalnega prodajnega modela. Poleg uveljavljene »stacionarne« prodajne poti, t.j. pooblaščenega trgovskega zastopstva, bo ta prodajni model vključeval tudi mobilni prodajni tim, center za integracijo sodobnih tržnih poti (CIC) in spletno prodajo. Vse nove prodajne poti bodo popolnoma medsebojno povezane ter tako zagotavljale strankam, da lahko skozi ves postopek nakupa izberejo – ali zamenjajo – prodajno pot po lastnih željah. Center za integracijo sodobnih tržnih poti (CIC) ponuja strankam individualno in specializirano podporo. Ta vključuje celoten spekter informacij na temo mobilnih storitev in trajnosti, tudi pa so tudi storitve mobilnega prodajnega svetovalca.

Mobilni prodajni svetovalec nudi potencialnim strankam možnost individualnega svetovanja o produktih BMW i. Ta fleksibilna storitev odpravi potrebo obiska BMW salona. Omogoča zgodnjo opredelitev individualnih potreb – vse od izbire modela, specifikacije opreme in izbire barvnega zaključka pa do možnosti financiranja. Na zahtevo lahko mobilni prodajni svetovalec organizira prvo testno vožnjo v najbližjem prodajnem salonu BMW i ter nudi osebno pomoč pri prvem ogledu vozila in med samo testno vožnjo.

Ne glede na to, kateri postopek stranka izbere, in ne glede na to ali gre za nakup ali leasing vozila, se pogodba vedno sklene z BMW AG in ne s trgovskim zastopstvom, kot je to v navadi. Seveda bo tradicionalni prodajni kanal v obliki neodvisnih pooblaščenih trgovskih zastopstev BMW še vedno

igral pomembno vlogo pri prodaji avtomobilov. Razširitev sistema v večkanalni model bo ustvaril dodatne vire pri trgovskih zastopstvih, ki jim bodo omogočali, da se bolj posvetijo in osredotočijo na svoje stranke.

Prav tako se ne bodo vsa trgovska zastopstva BMW ukvarjala s prodajo modelov BMW i. Ob upoštevanju ciljnih skupin in splošnih značilnosti produkta se načrt osredotoča na področja za največjim povpraševanjem, t.j. velika urbana središča, kjer bodo za prodajo skrbela posebna trgovska zastopstva BMW i. Ob vstopu modela na trg se pričakuje, da bo več kot 10 odstotkov trgovskih zastopstev BMW po Evropi upravljalo prodajo modelov BMW i.

Na področju storitev pa bo jasen fokus usmerjen zagotavljanju celotne mreže ponudnikov storitev za maksimiranje zadovoljstva strank in tudi k uresničevanju specifičnih potreb vozil BMW i v smislu dometa. Standardna servisna dela bo ponujala obstoječa servisna mreža BMW, medtem ko bodo za posebne elemente modula Life iz karbonskih vlaken in visokonapetostne baterije poskrbeli strokovnjaki v posebnih trgovskih zastopstvih BMW i.

7. Trajnost v vsaki fazi: Proizvodnja.



BMW i3 je osnovan na edinstveni arhitekturi vozila, t.j. koncept LifeDrive, ki izpolnjuje vse potrebne tehnične specifikacije za električni pogon, obenem pa ponuja nizko maso, maksimiran domet, prostornost, odlične vozne značilnosti in visoke nivoje varnosti. Ta inovativna arhitektura sestoji iz dveh modulov: modula Drive, ki je izdelan iz aluminija in vključuje pogonski sklop, šasijo in baterijo ter modula Life oziroma potniške kabine, ki je izvedena iz plastične mase, ojačene s karbonskimi vlakni (CFRP). Da bi implementiral ta revolucionaren koncept, je BMW Group razvil podobno inovativen proces proizvodne, ki odpira novo področje v avtomobilski industriji. Nov proizvodni koncept je bil prav tako ključni dejavnik za implementacijo principa trajnosti BMW i v procesu izdelave.

BMW i – pionir v uporabi CFRP v avtomobilski industriji.

Ključni element tega koncepta vozila je obširna uporaba plastične mase, ojačene s karbonskimi vlakni. S potniško kabino iz tega materiala ni električni BMW i3 (vključno z baterijskim sklopom) nič težji od primerljivega vozila s konvencionalnim pogonom s polno posodo za gorivo. Uporaba CFRP na tem nivoju je edinstvena v svetovni avtomobilski industriji. BMW Group utira novo pot – ne samo pri uporabi tega inovativnega materiala, ampak tudi z njegovo proizvodnjo in obdelavo.

Proizvodnja karbonskih vlaken se vrši v tovarni v mestu Moses Lake v ameriški zvezni državi Washington, ki jo vodi partner mešanega podjetja – SGL Group. Tovarna je dodobra integrirana v proizvodnjo in vrednostno verigo BMW i ter zagotavlja BMW Group zanesljivo dobavo visokokakovostnih in trajnostno proizvedenih surovin za proizvodnjo komponent CFRP. Dejstvo, da so vse faze te proizvodne verige pod lastnim neposrednim nadzorom, daje BMW Group edinstven položaj v industriji.

Okoli 72 milijonov evrov je doslej znašala investicija v tovarno karbonskih vlaken v mestu Moses Lake, pri tem pa se je odprlo 80 delovnih mest. Da bi BMW i3 lahko dejansko stopil na proizvodne linije konec leta 2013, tovarna proizvaja izjemno lahka visokotehnološka vlakna že od konca 2011. Proizvodne linije v mestu Moses Lake trenutno dosegajo kapaciteto 1.500 ton na leto – kar pomeni, da tovarna že danes proizvede okoli 10 odstotkov svetovne proizvodnje CFRP.

Trajnostna proizvodnja karbonskih vlaken v mestu Moses Lake: vsa energija prihaja iz hidroelektrarne.

Tovarna v Moses Lake proizvaja karbonska vlakna iz predhodnika termoplastičnega tekstilnega vlakna na osnovi poliakrilnitrila. V kompleksnem večfaznem procesu se z uplinjanjem odstranijo različni sestavni elementi, kar na koncu prinese vlakno iz praktično čistega karbona s stabilno grafitno strukturo. Ta karbonska vlakna so debela le sedem mikronov (0,007 mm). Za primerjavo meri premer človeškega lasa 50 mikronov. Za uporabo v avtomobilski industriji je približno 50.000 tovrstnih vlaken povezanih v tako imenovana prediva oziroma težko prejo, ki je pred obdelavo zavita na tuljavo. Poleg uporabe v avtomobilski industriji se zvitke vlaken te debeline uporablja tudi v velikih rotorskih lopaticah za vetrne turbine.

Vsa energija, ki je potrebna za proizvodnjo karbonskih vlaken v mestu Moses Lake, se pridobiva iz obnovljivega vira, t.j. hidroelektrarne, in je tako povsem čista. Najsodobnejša tovarna v ameriški zvezni državi Washington prav tako postavlja standarde na področju energijske učinkovitosti. Emisije CO_{2e} (potencialni povzročitelj globalnega segrevanja) so skoraj za 50 odstotkov nižje od konvencionalne proizvodnje karbonskih vlaken.

Wackersdorf: obdelava v laminate iz karbonskih vlaken.

Prediva se nato transportirajo v drug obrat mešanega podjetja in sicer v inovacijski park Wackersdorf za industrijsko predelavo v lahke laminate iz karbonskih vlaken. V nasprotju s tkanimi vlakni pri teh laminatih vlakna niso prepletena oziroma pretkana, ampak ležijo na enaki ravnini. Tkanje bi vlakna zapletlo in jim s tem odvzelo njihove posebne lastnosti. Usmerjenost vlaken v laminatu je ključnega pomena za doseganje optimalne kvalitete komponente CFRP.

Po 20 milijonov evrov težki investiciji in okoli 100 novo nastalih delovnih mest se v obratu v Wackersdorfu letno izdela nekaj tisoč ton laminatov iz karbonskih vlaken. Laminati predstavljajo material za proizvodnjo delov in komponent CFRP v BMW tovarnah v mestih Landshut in Leipzig.

Landshut: predelava v komponente CFRP.

V stiskalnicah CFRP v mestih Landshut in Leipzig se laminati iz karbonskih vlaken, dobavljenih iz Wackersdorfa, predelajo v komponente karoserije iz materiala CFRP. V zadnjih 10 letih so strokovnjaki za CFRP pri BMW Group vztrajno izpopolnjevali in avtomatizirali proizvodni proces CFRP v tovarni Landshut, tako da je sedaj prvič mogoče na stroškovno učinkovit, visokokakovosten in zelo procesno stabilen način masovno proizvajati komponente karoserije iz CFRP. Strehe iz CFRP za modela BMW M3 in M6 ter podporni elementi odbijačev za M6 so že nekaj časa vključeni v proces masovne proizvodnje v tovarni v Landshutu.

Po izvedeni 40 milijonski evrski investiciji in zagonu proizvodnje karbonskih komponent z okoli 100 zaposlenimi marca 2012 je obrat Landshut sedaj ključni inovacijski in proizvodni center za komponente CFRP. Da bi jamčila tako visok nivo tehničnega znanja za proizvodnjo inovativnih lahkih materialov, tovarna Landshut precej investira v svojo delovno silo in je povečala število pripravnikov na 40 na leto.

Leipzig: proizvodnja umerjeno oblikovanih materialov.

Nova stiskalnica v Leipzigu je opremljena z najsodobnejšo tehnologijo za proizvodnjo avtomobilskih komponent iz CFRP. V tem obratu industrijskih dimenzij BMW sedaj proizvaja lastne kompozitne materiale iz karbonskih vlaken. Lastnosti, kot so oblikovanje, moč in geometrija delov CFRP, se lahko prilagodijo za posamezne oblikovne potrebe. V prvi fazi »preformacije« predhodno razrezan laminat iz karbonskih vlaken, dobavljen iz tovarne Wackersdorf, začne dobivati obliko. Tekom tega procesa se s segrevanjem daje svežnju vlaken stabilno, tridimenzionalno obliko. Nekaj teh preformiranih svežnjev se nato združi v večjo komponento. Tako se lahko CFRP na primer uporablja za proizvodnjo komponent z veliko površino, ki bi jih bilo sicer težko izdelati iz aluminija ali pločevinastega jekla.

Preformiranju in povezovanju sledi naslednja faza procesa: visokotlačno vbrizgavanje smole (RTM). Ta tehnika, ki se uporablja v letalski industriji, ladjedelstvu in proizvodnji turbinskih rotorjev, vključuje visokotlačno vbrizgavanje tekoče smole v predformacije. Ko se vlakna in smola povežejo ter se zaključi proces strjevanja, material dobi togost, ki je ključ njegovih izjemnih kvalitet.

Z natančno določenim časom, tlakom in temperaturo stiskalnice CFRP uporabijo silo do 4.500 ton, dokler se smola in utrjevalec popolnoma ne povežeta, smola pa se utrdi. Edinstven proces izdelave BMW odpravi potrebo po dolgotrajnem procesu utrjevanja v ločeni peči, ki bi bil sicer potreben za novo oblikovane dele CFRP.

Nova stiskalnica, posebno zasnovana za CFRP, nima kaj dosti skupnega s konvencionalnim stiskalnim obratom za jekleno pločevino. Ponaša se z manj obsežno proizvodno strukturo, kar se odraža tudi v investicijskih stroških. Stroški izdelave so bistveno zmanjšani, saj konvencionalna ličarska delavnica in katodno potopno lakiranje nista več potrebna. Inovativni proizvodnji proces precej privarčuje na času in prvič omogoča masivno proizvodnjo velikih kompozitnih komponent iz CFRP, pri čemer novo izdelani deli zapustijo stiskalnico v manj kot 10 minutah.

Tudi kompleksni sklopi, kot je na primer celoten stranski okvir za modul Life BMW i3 zapustijo obrat s številnimi že integriranimi strukturnimi elementi in z

optimalno kvaliteto, odlično funkcionalnostjo in zelo visoko dimenzijsko natančnostjo produkta. Preostanejo le še zaključna dela, kot je natančno rezanje kontur in vstavkov za ostale odprtine. Ta zadnji sklop se vrši z uporabo posebnega sistema rezanja z vodnim curkom. Povezane površine se nato pred nadaljnjo obdelavo peskajo in grobo obdelajo. V nasprotnem primeru pa bi bilo potrebno konvencionalen stranski okvir izdelati iz številnih različnih notranjih in zunanjih komponent. Konvencionalna arhitektura iz jeklene pločevine bi tako potrebovala bistveno večje število komponent karoserije, s tem pa bi pomenila večjo maso v primerjavi z modulom Life BMW i3.

Revolucija v proizvodnji karoserije avtomobila z novo, zelo natančno proizvodno opremo.

Nove kompozitne komponente CFRP, proizvedene v novi stiskalnici v Leipzigu skupaj s komponentami CFRP iz stiskalnice v Landshutu, tako prispejo v nov proizvodni obrat za izdelovanje karoserij. Osnovna struktura modula Life pri BMW i3 sestoji iz 150 delov, kar predstavlja tretjino vseh potrebnih komponent konvencionalne arhitekture iz jeklene pločevine. Pritrjevanje oziroma zakovičenje je tiho, prav tako pa ni tudi isker zaradi varjenja. Uporablja se le najnovejša tehnologija, ki je povsem avtomatizirana. Pri tem edinstvenem, procesu montaže, ki ga je razvil BMW, se posamezne komponente namestijo na razdalji 1,5 milimetra, s tem pa je zagotovljena optimalna moč sklopa. Ta natančnost zagotavlja odličen prenos sil med posameznimi komponentami CFRP in s tem najvišji nivo kvalitete serijske proizvodnje. Skupna dolžina povezanih sklopov na avtomobil je predhodno natančno določena na 160 metrov (ob širini 20 milimetrov).

Inovativna tehnologija pospeši procese.

Danes se potniške celice iz materiala CFRP v glavnem izdelujejo le za posebna vozila, dirkalnike oziroma posebno eksotične športne avtomobile. Proizvodni stroški in kompleksnost je relativno zanemarljivega pomena za te majhne proizvodne serije. Tu lahko čas utrjevanja povezanih sklopov traja več kot en dan. Za masovno proizvodnjo BMW i3 v tovarni v Leipzigu pa je BMW razvil precej hitrejši tovrstni postopek.

Novo razvito vezivo za proizvodnjo CFRP v Leipzigu je mogoče obdelovati le 90 sekund po nanosu na komponento, nato pa se začne strjevanje. Uro in pol kasneje je vezivo trdo. To je desetkrat hitreje od konvencionalnih različic. Da bi skrajšal čas utrjevanja pod 10 minut, je BMW razvil dodatni toplotni proces. Ta vključuje segrevanje posameznih točk na delih CFRP, s tem pa je proces utrjevanja 32-krat hitrejši.

Visoko trdna potniška kabina iz CFRP (modul Life), ki se proizvaja v Leipzigu, se nato transportira v obrat za izdelovanje karoserij na novo montažno linijo za združitev z aluminijastim modulom Drive. Osnovni modul Drive, sestavljen v

Leipzigu, je sedaj čvrsto pritrjen na modul Life. Šele v tej fazi se modul Life iz CFRP opremi s plastično zunanjo površino. Pobarvana večdelna zunanja površina sestoji predvsem iz brizgane termoplastike, ki se jo uporablja tudi pri izdelavi konvencionalnih vozil (sprednji/zadnji odbijač, stranski prag, itd.). V zadnji fazi montaže se pobarvani plastični ulitki pritrdijo na notranjo celico modula Life na posebne montažne nosilce, ki so očem skriti.

Zaprt krog recikliranja CFRP.

V postopku razvoja BMW i je BMW Group za komponente CFRP, karoserije in ločene proizvodne odpadke izumil prvi komercialni koncept reciklaže na svetu. Z uporabo različnih metod se ponovno uporabi visokokakovostne materiale iz proizvodnih procesov in celo iz poškodovanih in nevoznih vozil, te materiale pa se povrne v proizvodni proces ali pa se jih uporabi za druge namene.

Reciklažni proces razlikuje med »suho« reciklažo karbonskih vlaken brez smolne impregnacije in »mokro« reciklažo karbonskih vlaken s smolno impregnacijo. Suhi karbonski ostanki se lahko ponovno obdelajo v visokokakovostne netkane strukture, ki se jih ponovno uporabi v proizvodnem krogu. Sekundarni (recikliran) material predstavlja okoli 10 odstotkov karbonskih vlaken, uporabljenih v BMW i3. Tudi ta postopek je edinstven v svetovni avtomobilski industriji.

Za recikliranje kompozita – reciklaža smolno impregniranih karbonskih vlaken – se CFRP najprej industrijsko loči od ostale plastike, nato pa se ga obdela s postopkom pirolize. Toplota, ki nastane z razgrajevanjem smole, se uporabi za ločevanje nepoškodovanih karbonskih vlaken. Ta vlakna se lahko nato uporabijo za proizvodnjo novih komponent, s tem pa se zmanjša poraba novih vlaken. Osnova zadnjega sedeža je na primer izdelana iz tovrstnih recikliranih vlaken. Ta element povsem izpolnjuje standard kakovosti BMW in tehta 30 odstotkov manj od sedeža iz konvencionalne obdelave s steklenimi vlakni. Zmlet ali razrezan na kratka vlakna, se recikliran CFRP oziroma karbonska vlakna prav tako uporabljajo na številnih področjih izven avtomobilske industrije, na primer v tekstilni in elektronski industriji (ohišja krmilnih enot). Uporaba sekundarnih vlaken CFRP je del trajnostne strategije recikliranja, ki ohranja vire in zagotavlja nadaljnjo uporabo materialov.

Električno energijo za proizvodnjo BMW i3 v Leipzig proizvajajo izključno vetrne elektrarne.

Proizvodnja modelov BMW i bo postavila nove standarde na okoljevarstvenem področju, pri tem pa bo porabila okoli 50 odstotkov manj energije in približno 70 odstotkov manj vode v primerjavi z aktualnimi povprečnimi proizvodnimi vrednostmi v BMW Group, ki že danes veljajo za zelo zelene. Vsa elektrika za proizvodnjo modelov BMW i v tovarni v Leipzig prihaja iz vetrnih elektrarn in je tako 100-odstotno obnovljiva.

V tovarni v Leipzigu in prvič v Nemčiji so vetrne turbine postavljene na področju avtomobilskega obrata za neposredno proizvodnjo električne energije. Z 26 GWh na leto štiri 2,5 MW vetrne turbine Nordex N100/2500 dejansko proizvedejo več električne energije, kot jo potrebuje proizvodnja BMW i. Pričakovati gre do 2 GWh letnega presežka, ki ga bo mogoče uporabiti v drugih obratih tovarne v Leipzigu.

Mreža znanja e-mobilnosti v mestih Dingolfing in Landshut.

Proizvodna mreža BMW Group prav tako proizvaja električni motor in baterijo za model BMW i3. Tovarna s svojim vodilnim položajem na področju tehnologije pogonskega sklopa na svetu razvija pomembne inovacije za električno mobilnost. V tovarnah v mestih Dingolfing in Landshut na spodnjem Bavarskem je BMW Group ustvaril »mrežo znanja« za električno mobilnost.

BMW tovarna v Dingolfingu bo proizvajala baterijo, menjalnik in strukturo aluminijastega modula Drive. Ob širitvi dveh proizvodnih tovarn se je istočasno izvajala uveljavitev inovativnih ukrepov za zmanjšanje porabe vode in energije. V Dingolfingu bo sistem recikliranja podtalne vode, ki uporablja podtalnico na tri načine – za hlajenje procesa, za splakovanje sanitarij in za tehnološko vodo – zmanjšal porabo podtalne vode za okoli 2.500 kubičnih metrov letno, medtem ko bo poraba električne energije nižja za milijon kilovatnih ur. Poraba energije je dodatno znižana z izolacijo montažnih obratov in posebno sistematično uporabo odpadne toplote. Na ta način pridobljena toplota bo segrevala svež zrak. Okoli 72 odstotkov odpadne toplote se lahko uporabi v postopku, kjer je prvotno nastala.

Tovarna BMW v Landshutu proizvaja električne motorje, ki jih je razvil BMW. Poleg tega izdeluje tudi komponente iz CFRP za modul Life, plastične zunanje komponente, ulitke in kokpite za BMW i3. Tu domuje tudi inovacijski in tehnološki center. Specializiran za lahke materiale in električno mobilnost, ta raziskovalni center razvija inovativne materiale in proizvodne procese. Proizvodne linije za CFRP v tovarni je neodvisna strokovna žirija nagrajila z »JEC Europe Innovation Award 2013«. Ta evropska nagrada za industrijske dosežke potrjuje pomen inovativne rešitve vlaknenih kompozitov in njihov visok tržni potencial. V 2012 pa je tovarna BMW Landshut že prejela državno priznanje s strani žirije za »Industrial Excellence Award/Best Factory«. Prav tako je dvignila nagrado »Lean and Green Efficiency Award« za izjemno kombinacijo učinkovite proizvodnje in vitkih procesov.

8. Tehnične specifikacije. BMW i3.



BMW i3		BMW i3 (z motorjem za podaljšanje dometa)
Karoserija		
Št. bočnih vrat/sedežev	5 / 4	5 / 4
Dolžina	mm 3999	3999
Širina	mm 1775	1775
Višina (* s strešno anteno)	mm 1578 (*1597)	1578 (*1597)
Medosna razdalja	mm 2570	2570
Obračalni krog	m 9,86	9,86
Previs spredaj/zadaj	mm/mm 707 / 722	707 / 722
Višina nenatovorjenega vozila od tal	mm 140	140
Prostornina prtljažnega prostora	m ³ 0,260 – 1,100	0,260 – 1,100
Prostornina posode za gorivo	l 0	9
Masa nenatovorjenega vozila v skladu z DIN/EU	kg 1195 / 1270	1315 / 1390
Dovoljena skupna masa / obremenitev	kg / kg 1620 / 425	1730 / 415
Dovoljena skupna masa priklopnika, z zavoro (12%)/brez zavore	kg 1600 / 745	1600 / 745
Dovoljena obtežitev strehe/obremenitev vlečne sklopke	kg 75 / 75	75 / 75
Količnik zračnega upora (C _d /A/C _d x A)	- / m ² / m ² 0,29 / 2,38 / 0,69	0,30 / 2,38 / 0,71
Pogonski sistem		
Tip električnega motorja	Tehnologija BMW eDrive: hibridni sinhronski motor z integrirano elektroniko pogona, način polnjenja in generiranja za regeneracijo	
Moč	kW/KM 125 / 170	125 / 170
Navor	Nm 250	250
Regeneracija	kW do 50	do 50
Visokonapetostna baterija		
Nazivna napetost	V 360	360
Kapaciteta energije (bruto)	kWh 22	22
Tehnologija akumuliranja	Litij-ionska	Litij-ionska
Motor z notranjim		
Navor	Nm -	55
Konfiguracija/št.valjev/ventilov	-	vrstni / 2 / 4
Delovna prostornina	cm ³ -	647
Vrtina/gib	mm/mm -	66 / 79
Vrsta goriva	dizel	dizel
Moč	kW/KM -	25 (34)
pri	vrt/min -	4300
Navor	Nm -	55
pri	vrt/min 1750-2750	4300
Kompresijsko razmerje / vrsta goriva (priporočeno)	:1/- -	10,6 / RON 87-98 (RON 95)
Emisijski standard / gorivo	-	EU6 / RON95
Vozna dinamika		
Koncept pogona	Pogon na zadnja kolesa	
Vzmetenje spredaj	Aluminijasta macphersonova vzmetna noga z enojnim zgibom z Anti-Dive	
Vzmetenje zadaj	Pet-vodilna prema, nameščena neposredno na modul Drive	

Pnevmatike, spredaj/zadaj	155/70 R19 / 155/70 R19	155/70 R19 / 175/65 R19
Platišča, spredaj/zadaj	5J x 19 aluminij / 5J x 19 aluminij	5J x 19 aluminij / 5.5J x 19 aluminij

Menjalnik

Tip menjalnika	Avtomatski, enostopenjski s stalnim razmerjem
----------------	---

Zmogljivost

Specifična masa (DIN)	kg/kW	9,6	10,5
Pospešek	0–100 km/h	s	7,2
	0 – 60 km/h	s	3,7
	80 – 120 km/h	s	4,9
Največja hitrost	km/h	150	150
Domet v vsakdanji vožnji			
(način Comfort)	km	130 – 160	240 – 300
(najučinkovitejši način vožnje)	km	do 200	do 340
Domet po evropskem krogu			
(način Comfort)	km	190	170

Časi polnjenja (za 80% napolnjenost)

od < 30 min pri 50 kW hitrem polnjenju do ~ 8h za 100 % napolnjenost
preko vtičnice

Poraba po EU krogu

Moč	kWh /100km	12,9	13,5
Gorivo / CO ₂ *	l/100 km / g	0	0,6 / 13

Tehnični podatki veljajo za trge Evropskega združenja proizvajalcev avtomobilov ACEA; nekateri podatki za homologacijo veljajo samo za nemški trg (masa)
Vsi tehnični podatki so začasni

* Na osnovi izračuna po EU krogu za vozila z motorjem za podaljšanje dometa; prav tako velja, če motor za podaljšanje dometa ni uporabljen v testnem krogu.