

# Na pozvání Audi

## reportáž z výrobního závodu Audi Neckarsulm

**Na pozvání Audi AG a německého Svazu výrobců obráběcích strojů – VDW se ve dnech 25. a 26. června konalo ve výrobním závodě Audi v Neckarsulmu mezi-národní setkání zástupců průmyslových vydavatelství. K jeho tématům patřily: „Kompetence Audi v oblasti lehkých konstrukcí“ a „Odlehčené konstrukce – výzva budoucí výroby a techniky“. Hlavním programem odborné konference byla návštěva výrobního závodu.**

Automobily značky Audi není třeba zvlášť představovat. V Německu je to momentálně nejlépe vnímaná značka napříč všemi segmenty automobilů, patří jí i první místo ve vnímání technologického přínosu, sportovní image a spontánním vnímání značky. Audi patří mezi nejprodávější prémiové vozy ve střední a východní Evropě, Rusku, Číně a celé řadě dalších zemí. Je to jedna z nejdynamičtěji rostoucích automobilek světa, během deseti let zdvojnásobila počet prodaných vozů na 926.180 (v roce 2006), přičemž průměrná cena prodaného vozu za tuto dobu vzrostla z 26.000 na 35.000 EUR. V letošním roce se poprvé počítá s překonáním jednoho milionu prodaných aut. Audi zaměstnává více jak 52.000 pracovníků, obrat firmy za loňský rok překročil 31 miliard EUR.

Společnost sídlí v bavorském Ingolstadtu, kde má hlavní výrobní závod. Vedle závodu v Neckarsulmu vyrábí částečně i v belgických

továrnách Volkswagenu. Audi AG je vlastněna zhruba z 99 % společností Volkswagen. Sama firma Audi AG vlastní či spoluvlastní asi dvacet dceřinných společností roztroušených po celém světě. Mezi největší patří výrobce luxusních sportovních automobilů - Lamborghini v italském městě Santa Agatha, Audi Hungaria Motor - motorárna v Györu (s produkcí 1,8 mil. motorů pro Audi a ostatní značky koncernu Volkswagen). Mezi hlavní dceřinné společnosti patří i „quattro GmbH“ zaměřená na výrobu „TOP CLASS“ značek Audi (všechny verze A6 a A8, Q7, R8, některé díly vozů Audi TT a Lamborghini). Právě její výrobní závod sídlící v Neckarsulmu jsem měl možnost navštívit.

V Neckarsulmu se vyrábí ročně zhruba 260.000 prémiových automobilů, je zde vývojové středisko motorů, vývojové středisko elektroniky a „Centrum lehkých konstrukcí“. Samotný závod patří s téměř čtrnácti tisíci zaměstnanci ke skupině největších zaměstnavatelů ve spolkové zemi Bádensko-Württembergsko. Třicet výrobních hal a budov zaujímá plochu 1 mil. m<sup>2</sup>, v okolí města je také soustředěno několik podpůrných závodů (např. logistické centrum), které se do areálu ohraničeného železnicí na jedné a řekou Neckar na druhé straně už nevešly.



**Součástí automobilky je moderní Audi Forum, sloužící k prodeji nových vozů, reprezentativním účelům a odborným akcím.**

### Výrobní závod

Co zaujme návštěvníka na první pohled je stísněnost výrobního areálu, plocha, na které se továrna nachází je samozřejmě impozantní, přesto je nedostačující, a tak musí výroba růst do výšky. Je zde celá řada několikapatrových budov, výška některých pater dosahuje odhadem patnáct metrů a i v rámci někte-

**Prestíž akce podtrhl svým příjezdem z Ingolstadtu a osobním přivítáním zástupců vydavatelství pan Frank Dreviers – výrobní ředitel a jeden ze sedmi členů představenstva Audi AG (uprostřed). Po jeho levici stojí Dr. Fred Steiner – výkonný ředitel veletrhu EMO Hannover, zástupce VDW.**



rých pater jsou výrobní linky vedeny mimoúrovňově nad sebou. Oproti automobilkám, stavěným na zelené louce systémem „jedna velká hala“, překvapí v Audi vysoký počet výrobních hal a dalších budov, mezi kterými panuje čilý „logistický chaos“: výměna dílů, polotovarů, uličkami mezi halami se propletají menší nákladní auta subdodavatelů. Větší subdodávky jsou našťásti do závodu dopraveny po železnici, každé volné místo mezi halami je obsazeno hotovými vozy k expedici. Spíše než továrnu připomíná Audi průmyslové město s ulicemi, křižovatkami a parkovišti, navíc zde neplatí běžná pravidla silničního provozu, přednost na křižovatkách mají vždy nové vozy sjíždějící z různých výrobních hal a čekat musí i náš firemní autobus, který nás pomalu veze k první z nich.

### Montáž karoserie A8

První z několika výrobních hal, kterou navštívujeme, je montovna karoserie A8. V každé hale, či pracovním středisku, které procházíme, nás osobně přivítá vedoucí pracovník, který se k našemu průvodci připojí s odborným, avšak zajímavým výkladem.

Při výrobě A8 je 59 % pracovních úkonů automatizováno, na tomto vysokém procentu se značně podílí právě montáž karoserie, kterou lze stručně charakterizovat slovy: „plná automatizace“. Hala je rozdělena do několika desítek buňek, ve kterých probíhá kompletace dílů do jednotlivých podskupin. My zastavujeme u výroby krytu zavazadlového prostoru limuzíny A8, z předem připravených polotovarů je pomocí falcování, svařování a nýtování skompletován celek, který opouští buňku a je automaticky dopraven ke konečné montáži. Po vyslápnutí schodů této vysoké, několikapatrové budovy máme možnost shora pozorovat jednotlivá pracoviště a udělat si představu o celkovém toku materiálu v rámci montáže karoserie. Montáž dílů začíná lisovnou jednotlivých komponentů, ty jsou pak automaticky přepravěny k jednotlivým robotizovaným pracovištím, kde jsou kompletovány do podskupin (dvěře, kryt motoru, kryt zavazadlového prostoru atd.). Tyto podskupiny se následně dopravují na hlavní výrobní linku, kde se kompletuje rám karoserie, ten je, jako většina dílů A8, hliníkový. Hliníkové plechy - 22 %, profily - 70 % a odlitky - 8 %, které máme možnost všude vidět, představují na autě znatelnou úsporu hmotnosti, samozřejmě při zachování všech funkčních vlastností ocele. **Foto - 009**



robotiz. pracoviště

(foto Audi AG)



linka A8

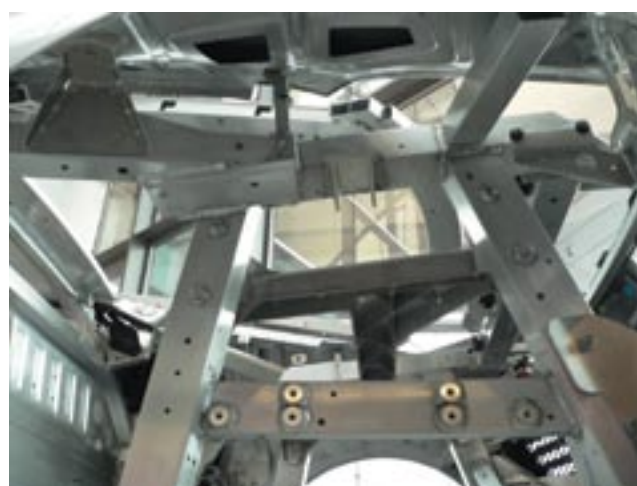
(foto Audi AG)

Poté, co rám karoserie doputuje do hlavního robotizovaného pracoviště, obklopeného zásobou podskupin, nastává konečná montáž. Výsledný celek kompletuje sedm nejmodernějších robotů firmy KUKA s maximální tolerancí 0,1 mm na zhruba pětimetrové délce karoserie.

Konečná montáž karoserie zabere několik minut, ročně se zde vyrobí 22.000 modelů A8. To ve vedlejší budově, ve které probíhá kompletace vozů A6 je pracovní tempo mnohem větší, neboť se zde vyrábí téměř desetinásobek - 220.000 aut, navíc několika karosářských verzí a modifikací (limousine, avant, allroad quattro) na jedné lince současně.

### „Aluminium Leichtbau Centrum“

je naší další zastávkou. Toto vývojové centrum odlehčených hliníkových konstrukcí vzniklo za účelem vývoje hliníkového rámu konstrukce vozu A2. Dnes se v tomto vývojovém pracovišti experimentuje vedle hliníku i s hořčíkem, titanem a dalšími materiály. Na ideálním postupu zpracování lehkých konstrukcí se intenzivně pracuje. Přitom se zkoumá celá paleta od hrubého zpracování přes tváření, obrábění až po spojovací a montážní techniku.



Hliníko/ocelová konstrukce modelu R8 (vnitřní detail)

Pravý čas vývojového centra přišel teprve s modely „Audi single frame“ - novými modely A6 a A8 s čtyřúhelníkovou přední maskou, které jsou poprvé zcela konstruovány z hliníku. Hliníkový rám ASF („Aluminium Space Frame“) u výše uvedených modelů je průkopní-

kem masivního nasazení hliníku v automobilovém průmyslu. Hliník je jako materiál dražší než standardní ocelové profily a plechy. Výroba vozu z hliníku je složitější, například odlévání hliníkových dílů zde probíhá ve vakuu, obtížnější je i svařování hliníku a zejména svařování hliníku s ocelí. Celkově však přináší hliník celou řadu výhod, hlavní předností je snížení hmotnosti zhruba o 43 % a tím návazné snížení spotřeby pohonných hmot, menšího zatížení (opotřebení) dalších komponentů vozu atd.

Naši skupinu si přebírají vedoucí jednotlivých pracovišť vývojového centra a prostřednictvím multimediální techniky a praktických ukázek nás postupně seznamují s vývojem v oblasti svařování, laserovou úpravou povrchu před svařováním, nýtováním a montáží podskupin. Máme možnost si podrobně prohlédnout několik rámu a karoserií jednotlivých modelů.

Zajímavostí konstrukce nejmodernějšího vozu R8 je osazení celé zadní části, paradoxně, ocelí. „To samozřejmě není z důvodu finanční úspory při výrobě, ale souvisí to s nutností zatížení tohoto sportovního vozu při akceleraci“, vysvětluje nám pan Frank Venier - vedoucí projektu vývojového centra. Všeobecný přísný zákaz fotografování, který je běžný ve všech automobilkách, mě obzvláště mrzí při příchodu do prototypové dílny, kde tým pracovníků právě dokončuje hliníkovou konstrukci konceptu nového sportovního vozu koncernu VW.

## Manufaktura R8

Závěrečnou část exkurze tvoří prohlídka výroby vozu R8. Pro výrobu vybudovali v Neckarsulmu dvě nové přízemní haly v hodnotě 28 mil. EUR, které máme možnost si podrobně prohlédnout. Do výrobní haly vstupují návštěvníci zvláštním vchodem, nejprve do samostatné prosklené místnosti s pohledem do haly, kde následuje další ze série uvítání, číšník servíruje na stolky malé občerstvení, během něhož jsme seznámeni s vozem a jeho technickými parametry. Ty stojí zato stručně zmínit: R8, který měli možnost poprvé vidět i návštěvníci letošního brněnského Autosalonu je silným sportovním modelem.



**Dvoumístné kupé nevychází z podobného vozu Audi TT, připomíná spíš koncernového bratra Lamborghini Gallardo či vozy Ferrari. (foto Audi AG)**

Motor FSI – V8 s obsahem válců 4,2 l zaručuje zrychlení z 0 na 100 km/hod. za 4,6 sekundy. Maximální výkon motoru je 309 kW, průměrná spotřeba je 14,6 l nafty na 100 km, nejvyšší rychlost je



**V8fsi**

301 km /hod. Je jediným vozem Audi s motorem umístěným „uprostřed“ vozu. Optimální výkon vozu je zajištěn díky stálému pohonu všech kol - systému quattro.

Už jsem se v několika automobilkách setkal s hrdostí na své produkty, ale zde ve výrobní hale Audi R8 nabývá hrdost a obdiv ke značce a autům až mystických rozměrů. „A nyní, vážení přátelé“, přechází náš průvodce z věcného tónu do šepotu, „přicházíme do výrobní haly R8, přeji vám, aby jste si užili tento výjimečný zážitek...“

R8 je od začátku seriové výroby na podzim loňského roku nejmodernějším a nejmladším přírůstkem do rodiny Audi, jeho výroba však „moderní“ není, automatizace a roboti jsou nahrazeni lidmi. Důvodem je malá seriovost a značná individualizace, platí: co kus to originál. Na tuto manufakturu jsou však v Audi mimořádně hrdí. Ve světlé a prostorné hale pracuje 250 špičkových zaměstnanců, pečlivě vybraných z výroby modelu A8, „stáří je zde přednost“ vysvětluje náš průvodce a seznamuje nás s rozdělením pracovníků do skupin s vlastním vedoucím, mluvčím a pracovníkem odpovídajícím za kvalitu.



**puzzle z 5.169 dílů**

Ve dvou výrobních halách v devětatřiceti stanovištích (17 pracovišť výroby karoserie a 22 pracovišť konečné montáže) je skompletováno puzzle z 5.169 dílů. Pod pojmem manufaktura je třeba si představit moderní manipulační techniku, přesné montážní přípravky a techniku, jen nasazení robotů je minimální, v celém procesu výroby jich je pět, dále pak padesát svařovacích, pět nýtovacích a čtyřicet montážních zařízení. Karoserie vozu váží celkově 270 kg včetně dveří a krytů motoru.



(foto Audi AG)

Montáž karoserie začíná výrobou tří podskupin: přední, spodní a zadní části karoserie, ty jsou následně skompletovány pomocí 782 lisovaných nýtů, 308 samořezných šroubů a 113 svařovacích svorníků. Celek postupuje do tzv. frézovacího centra, kde je navíc propojen dvaapadesáti vázacími prvky a dále je mechanicky opracován (vytvřování děr se závitů apod.) a připraven tak pro montáž dalších komponentů. Celá karoserie je následně změřena laserem, pomocí devadesáti hlav s laserovým paprskem. Díky této trojdimenzionální kontrole lze okamžitě zpětně korigovat nastavení montážních přípravků.



Usazení motoru na montážní lince „Silver line“. (foto Audi AG)

Následující zastávkou je „Framing Station“, kde jsou precizně upevněny další díly jako dveře, přední a zadní kryt a provedeny některé drobné povrchové úpravy. Po vyražení výrobního čísla jde karoserie do lakovny, ta je společná i pro vozy A8 a Laborghini Gallardo (polotovar tohoto vozu je následně odeslán do Itálie ke konečné montáži).

Hala konečné montáže R8 má obdélníkový tvar, obdélníková je i tzv. „Silver line“ - výrobní linka uprostřed haly, po stranách jsou umístěny veškeré díly pro konečnou montáž a také předmontážní stanice (motor, klimatizace, palubní deska, vnitřky dveří...).

V předmontáži je potřeba přesně připravit ty konkrétní díly, které budou na autě použity. Tyto díly, které se ručně rozváží k jednotlivým pracovním stanicím v jakési obdobě velkého nákupního koše, mají pracovníci montáže připraveny včas po ruce. Každý díl má svůj kód, který se při namontování snímá, lze tak automatizovaně zobrazit na obrazovce počítače, jaké díly přesně jsou již použity, jaký díl se ve skupině právě montuje a co všechno v koši ještě zůstává. Nemůže se tak stát teoretická možnost, že by se do vozu zapomněl dát nějaký díl (například nadstandardní výbavy apod.). Až po vyprázdnění pomyslného koše může vůz postoupit do další skupiny. Díky této metodě bylo možné optimalizovat - přesouvat v průběhu výroby „obsahy“ jednotlivých košů (tam kde to bylo možné) a minimalizovat tak prostoje na jednotlivých stanovištích. Tento tok práce a materiálu ještě není zhruba po půl roce definitivně uzavřen, eventuální pohyby v rámci košů jsou stále ještě možné.



**Brzdové destičky R8 jsou vyrobeny ze speciálních keramických materiálů zaručujících vysoký brzdný účinek i při rychlostech nad 300 km/hod.**

Postupně je R8 po čtrnácti montážních zastávkách skompletováno. Výrobní linku opustí jedno auto zhruba každých 46 minut (u Audi A6 trvá tento takt 1,5 minuty). Po výrobě následuje série testů, v hale jsou kontrolovány funkce klimatizace, rádia, osvětlení, navigace atd. Následuje venkovní asi hodinový test jízdních vlastností. Po tomto testu probíhá ještě umytí a příprava vozu pro expedici, závěrečná kontrola laku a testy elektronických zařízení. Kapacita produkce je omezena na 20 ks denně, do 28. června 2007 bylo vyrobeno celkem 1.500 vozů R8. O výlučném postavení tohoto vozu svědčí i fakt, že si ho tisíce zájemců objednálo předem, aniž by měli možnost testovací jízdy. Někteří zájemci vůz objednali rok před začátkem výroby, aniž by ho reálně viděli.

Poslední návštěvou je kontrolní stanoviště, kde R8 prochází testem na válečkové dráze. I přes zasklené a utěsněné prostory je slyšet dunivý zvuk motoru, při akceleraci se automaticky vysouvá zadní spojler, displej měřicího zařízení ukazuje rychlost 300 km/hod., auto se na válečkové trati při této rychlosti nehne ani o centimetr. Ale to již přebírám téma, které je určené pro časopisy o autech, nikoliv pro časopis o výrobě. ■

Jiří Klusáček  
šéfredaktor