DÍL I

AUTA PRO ROK 2050

Od karoserie k elektromotoru



RADIM KAUFMANN

TIRÁŽ

Auta pro rok 2050 / Autoři a redakce

© 2026 Radim Kaufmann. České vydání. Díl I řady Auta pro budoucnost.

Vedení a spoluautoři

Autor a vydavatel
Radim Kaufmann

Šéfredaktor
Radim Kaufmann

Spoluautoři
Claire Whitaker, Spencer Reed, Julian Hartwell, Tessa Monroe, Gavin Rhodes, Naomi Fletcher a Wesley Porter

Redakce

Vedoucí redakčního provozu
Erin Caldwell

Akviziční redaktor
Camille Foster

Vedoucí knižní řady
Audrey Nolan

Odpovědný redaktor titulu
Owen Barrett

Vedoucí rubriky
Marissa Cole

Koncepční redaktor
Nora Callahan

Stylistický redaktor
Lydia Shaw

Jazykový redaktor
Maya Chen

Jazykový korektor
Leah Winters

Odborné zpracování a výuka

Rešeršér
Priya Bennett

Ověřovatel faktů
Isaac Merritt

Překladatel
Daniel Kim

Zpracovatel rejstříku
Cora Delaney

Didaktik / metodik výuky
Keisha Benton

Odborný recenzent
Elena Sandoval

Specialista na cvičení a testy
Aisha Coleman

Technický redaktor
Andre Wallace

TIRÁŽ

Auta pro rok 2050 / Obrazová podoba a výroba

Obrazová podoba

Výtvarný ředitel
Vera Hollander

Knižní grafik
Jasper Vaughn

Grafik knižních obálek
Roman Blake

Obrazový redaktor
Celeste Rowan

Ilustrátor
Hazel Corbin

Sazba a výroba

Sazeč
Fiona Ashby

Vedoucí výroby
Meredith Sutton

Specialista na elektronické knihy
Devin Cho

Práva, propagace a distribuce

Manažer práv a licencí
Tara Mendoza

Specialista na knižní metadata
Jasmine Webb

Marketingový manažer
Camille Stanton

Specialista na vztahy s médii
Zoe Langston

Obchodní manažer
Bridget Carson

Manažer distribuce
Denise Walker

Kaufmann Creative AI Studio©

Kreativní ředitel studia
Nolan Pierce

Výtvarnice návrhů obálek a scén
Ivy Carver

Ilustrátorka výukových materiálů
Lucia Vega

Specialista na retuš a obrazovou postprodukci
Felix Archer

PŘEDMLUVA

Jak číst auto budoucnosti

Jak může vypadat automobil roku 2050, pokud jeho krásu neposuzujeme odděleně od fyziky? Tato kniha začíná tvary a použitím dvanácti různých vozů, ale postupně se dostává k pohonu, řízení, materiálům, výrobě a důkazům bezpečnosti. Čtenář má poznat nejen výsledný obrázek, ale i důvod každé důležité volby.

První díl zkoumá lehké kompozitové karoserie a sériový hybrid: vodíkový spalovací motor s generátorem, samostatný elektromotor každého kola, baterii a krátkodobou akumulaci v setrvačníku. Automatizované řízení a hlasový dialog doplňuje nezávislý bezpečnostní dohled. Přání klademe vedle hmotnosti, prostoru, spotřeby a skutečné zralosti technologií.

Držíte první pracovní ukázku, nikoli hotový návod ke stavbě schváleného auta. Obrazy, pracovní názvy a předběžné výpočty vytvářejí výchozí koncepci. Úplný konstrukční spis může vzniknout teprve po rozměrovém návrhu, zkouškách, opravách a nezávislé odborné kontrole. Plánovaný rozsah celé knihy je nejméně 500 stran PDF bez horního limitu; počet stran se v EPUB přizpůsobuje zařízení.

ORIENTACE V KNIZE

Od obrazu k ověřitelné konstrukci

První kapitoly obou dílů

1. Designové koncepty a popis návrhů
2. Pohon a principy pohonu vozu
3. Volant, řízení a kola
4. Interiér

Výzkum je to, co konkrétní zdroj skutečně doložil. U každého podkladu rozlišujeme vzorek materiálu, laboratorní článek, prototyp, pilotní linku a sériový výrobek. Výsledek z jedné úrovně nelze automaticky přenést na celý automobil.

Modelový výpočet platí pro vypsané předpoklady. Čísla zaokrouhlujeme tak, aby jejich přesnost nebudila větší jistotu než vstupní data. Autorská koncepce vyjadřuje záměr a soubor otázek; nedokazuje, že navržené uspořádání projde zkouškami.

Horní čísla odkazují na poznámky a úplné zdroje v závěru ukázky. Obrazy jsou koncepční vizualizace. Proporce, spáry ani průhledné plochy na nich nenahrazují výkres, měření aerodynamiky či doklad pevnosti. Každé pozdější konstrukční rozhodnutí musí být dohledatelné od požadavku přes výpočet až ke zkoušce.

KAPITOLA 1

Designové koncepty a popis návrhů

Design není poslední ozdoba hotového mechanismu. Je to rozhodování, kdo ve voze sedí, co veze, kudy nastupuje, kde vůz stojí a jaké zatížení musí snést. Městské auto nemá stejné zadání jako autobus a sportovní kupé nemůže převzít prostorovou bilanci obytného vozu.

Následujících dvanáct koncepcí proto není dvanáct barevných karoserií nad jedinou nezměněnou technikou. Každá má vlastní účel, siluetu a soubor otevřených konstrukčních otázek. Společné prvky budeme sdílet jen tam, kde vyhoví rozměry, hmotnost, provozní podmínky a bezpečnost.

Kompozitové panely mají pomoci s hmotností a opravitelností. Průmyslové příklady přírodních kompozitů již existují u vybraných dílů, nikoli automaticky u každé součásti celého vozidla.[5] Při volbě novějších multifunkčních systémů navíc musíme zkontrolovat výrobní měřítko; studie strukturálních bateriových kompozitů výslovně otevírají problém škálování.[6]

Na obrazových stranách hledejte proporce a výraz. Na textových stranách hledejte otázku, kterou musí další kapitoly vyřešit. Nízký odpor, luxusní pohodlí ani dojezd nejsou vlastnostmi potvrzenými renderem.

KAPKA

Městské auto / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 01

Kapka — Městské auto

Malý půdorys, velký rozhled a snadné nastupování: Kapka hledá budoucnost městského auta v úsporném zacházení s prostorem.

Karoserie se za kabinou mírně zužuje a přední rohy zůstávají dobře čitelné z místa řidiče. Krátké převisy usnadňují odhad délky při parkování; střecha se zvedá nad hlavami cestujících, aby malá vnější velikost nevznikla na úkor přirozeného sedu. Kola stojí blízko rohů, jejich kryty však musejí ponechat prostor pro zdvih i velký rejd.

Boční parkování je zde hlavním užitkem čtyř samostatně ovládaných kol. Vůz by se mohl v omezeném režimu pohybovat příčně, vždy až po kontrole okolí. Rozhodující není samotné natočení pneumatiky, ale vedení brzdových hadic, elektrických přívodů, čidel a zavěšení bez vzájemné kolize. Bezpečnostní dohled musí zabránit přechodu do tohoto režimu za rychlé jízdy.

Uvnitř navrhujeme dvě hlavní místa a podle rozměrového ověření menší zadní řadu. Její složení má vytvořit rovnou plochu navazující na kufr; použitelnou délku nelze určit z obrázku. Velké prosklení má stálou propustnost, výhled proto nebude záviset na automatickém ztmavování.

Nejtěžší otázkou je pohon: nádrž, spalovací motor, generátor, baterie a setrvačník mohou zcela pohltit výhodu malého vozu. Kapka proto otevřeně prověřuje, zda společný vodíkový koncept do této třídy vůbec patří. Dojezdový cíl osobního referentu se na ni nesmí přenést bez nové bilance.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Kolik místa zůstane po skutečné zástavbě úplného zásobníku vodíku?
- Dokážou kolové moduly příčný pohyb bez ztráty bezpečného záložního řízení?
- Jakou reálnou délku má rovná plocha po sklopení sedadel?

PROUD

Osobní vůz / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 02

Proud — Osobní vůz

Proud je klidný dálkový automobil: jeho základním návrhovým úkolem je propojit účinný pohyb s místem pro čtyři dospělé a jejich zavazadla.

Dlouhá střešní křivka přechází do čistě ukončené zádi. Nejde o samoúčelný klín: výška kabiny vychází ze sedu cestujících a tvar zádě se musí později podřídit proudění, znečištění a otevření zavazadlového prostoru. Zapouštěné kliky potřebují i mechanicky srozumitelnou nouzovou obsluhu. Pohled dozadu nesmí stát pouze na jediné kameře.

Proud bude osobním referentem pro první energetické výpočty. Cíl 2000 kilometrů se ověřuje při stanovené rychlosti, zatížení a počasí; maximální rychlost je samostatný požadavek. Právě zde se ukáže, jak se objem vodíkového systému střetává s nízkou střechou, pohodlím zadních míst a kufrem. Pěkný vnější tvar nesmí tuto prostorovou rozvahu přeskočit.

Kabina má nabízet celistvou přední zobrazovací plochu a stručné jízdní údaje v průhledovém zobrazení. Hlasový dialog slouží k zadání cíle, vysvětlení stavu vozu nebo změně teploty. Bezpečnostně významný požadavek však prochází nezávislou kontrolou; přirozená řeč není přímým ovladačem brzd a řízení.

Luxus zde znamená především klid: vyrovnanou teplotu, pohodlný sed, malé vibrace a srozumitelný zvuk. Dvanáct reproduktorů ani drahý povrch samy o sobě tuto kvalitu nedokazují. Je třeba měřit celé prostředí při zapnutém vodíkovém generátoru, při dálniční jízdě i na rozbité vozovce.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Lze uspořádat vodíkový systém bez ztráty zadních míst a požadovaného kufru?
- Jaké hmotnostní a tepelné rezervy vyžaduje dlouhá ustálená jízda?
- Které informace musí zůstat čitelné při poruše hlavního displeje?

LINIE

Kombi / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 03

Linie — Kombi

Linie odmítá volit mezi cestovním automobilem a použitelným nákladovým prostorem. Její dlouhá střecha má konkrétní důvod: přepravit rodinu, výbavu i místo na přespání.

Záď je vyšší než u Proudu a zakončuje ji téměř svislé víko s nízkou nakládací hranou. Horní oblouk zůstává souvislý, boky mají chráněnou spodní část pro každodenní nakládání. Návrh počítá s vyměnitelnými vnějšími panely, aby drobná nehoda při práci kolem kufru neznamenala výměnu velkého nosného dílu.

Hlavním rozměrem interiéru není úhlopříčka obrazovky, ale délka a šířka rovné plochy po složení celé zadní řady. Přechod mezi opěradly a podlahou kufru musí být skutečně rovný, únosný a bez nebezpečných štěrbin. Součástí řešení jsou zajištění sedadel, prostor pro hlavové opěrky a samostatné místo pro zavazadla při spaní.

Tato rovina se nesmí získat na úkor ochrany vodíkových zásobníků. Rozložení jejich skutečných tvarů, spojů a servisních přístupů proto předchází konečnému návrhu podlahy. Baterie, setrvačník i výfukové a chladicí části mají vlastní bezpečné obálky; společný podvozek nelze pouze prodloužit na obrazovce.

Linie má zůstat příjemná i s plným nákladem. Aktivní odpružení musí zachovat světlost, funkci světlometů a stabilitu, nikoli jen maskovat přetížení. Čidla zatížení a jasná informace řidiči budou stejně důležité jako výtvarná čistota dlouhého boku.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Jak se změní zatížení náprav mezi prázdným vozem, rodinou a plným kufrem?
- Kde je uloženo zavazadlo, když se nákladová plocha používá jako lůžko?
- Jsou sklopné zámky, opěradla a podlaha ověřeny pro společnou nosnost?

OBZOR

SUV / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 04

Obzor — SUV

Obzor je zvýšený cestovní vůz, který má nabídnout přehled a pohodlí na horší silnici, aniž by velká kola nahrazovala skutečné schopnosti podvozku.

Kabina stojí výše, rohy karoserie zůstávají opticky jasné a spodní partie tvoří samostatně opravitelné ochranné díly. Nad koly je prostor pro zdvih zavěšení a velký rejd, nikoli pouze vysoký dekorativní lem. Spodní hrana dveří má chránit nástupní plochu před blátem a nesmí při otevření zachytávat překážky.

Velký vnější průměr pneumatiky neznamená nutně obrovský ráfek s tenkou bočnicí. Návrh bude porovnávat tlumení rázů, nosnost, hlučnost, hmotnost kola a potřebné místo pro brzdu. U samostatného pohonu kol přibývá otázka, kolik hmoty se pohybuje spolu s kolem a kolik může zůstat na odpružené části vozu.

Aktivní podvozek má při pomalém přejezdu nerovností nabídnout vyšší světlost a při rychlejší jízdě vhodnější polohu karoserie. Každý režim musí mít známé meze a bezpečné chování po poruše. Výhled z vyššího sedadla nezaručuje přehled těsně před vozem; kamery a čidla potřebují kontrolu znečištění.

Vzdušný interiér s panoramatickým oknem doplňuje rovné lůžko po sklopení zadních sedadel. Vodík, baterie a chlazení nesmějí ubrat nezbytnou ochranu spodku. Obzor proto musí projít nejen výpočtem spotřeby, ale také zkouškou zásahu kamenem, brodění v určených mezích a bezpečného vyproštění.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Jaká část kolového modulu tvoří neodpruženou hmotu?
- Jak se chrání energetické systémy při nárazu zespodu?
- Které režimy výšky a řízení zůstávají bezpečné po jediné poruše?

ŠÍP

Sportovní kupé / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 05

Šíp — Sportovní kupé

Červený Šíp je vizuální tváří prvního dílu. Nízká kabina, výrazné blatníky a dlouhé světelné linky vyjadřují přesnost, nikoli doklad dosažené rychlosti.

Přední část nechává vyniknout kolům a vede pohled k plynulému oblouku střechy. Vnější plochy mají působit napjatě a čistě, ale každé nasávání či výdech musí mít ověřenou funkci. Karoserie nesmí být poseta otvory jen proto, že vypadají sportovně; vzduch pro chlazení přináší také odpor a hluk.

Technický strop 300 kilometrů za hodinu je vývojovým požadavkem. Není totožný s cílem dojezdu 2000 kilometrů a neznamená povolení takto jezdit na veřejné komunikaci. Při návrhu je nutné rozhodnout, zda jde o krátké dosažení rychlosti, nebo dlouhodobě udržitelný stav. Tyto dvě možnosti vyžadují výrazně jiné chlazení, velikost generátoru i zásobu energie.

Samostatný motor každého kola umožňuje uvažovat o řízeném rozdělování hnacího momentu. Přínos se však musí prokázat spolu s chováním při poruše jedné větve a s mechanickými brzdami. Setrvačník může vykrývat krátkou výkonovou špičku, ne udržovat sportovní jízdu bez doplnění energie.

Kabina kombinuje soustředěné místo řidiče s možností automatického režimu a zasunutého volantu. Zadní místa i jejich rovné složení musejí být poctivě rozměrově ověřeny. Jestliže nízká silueta nedovolí použitelnou spací plochu, musí se změnit tvar nebo výslovně schválit odchylka; popisek to nevyřeší.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Jak dlouho má vůz udržet 300 km/h a s jakou rezervou?
- Jak se stabilizuje vůz při odpojení jediného elektromotoru?
- Lze při navržené výšce střechy splnit požadavky na zadní místa a rovné lůžko?

VÁNEK

Kabriolet / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 06

Vánek — Kabriolet

Vánek staví požitek z cesty na otevřeném výhledu, světle a tichém proudění. Jeho klíčovým dílem není motor, ale promyšlená střecha.

Navrhujeme průhlednou pevnou střechu, kterou lze podle konstrukčního ověření odsunout nebo uložit do odděleného prostoru. V zavřené poloze má tvořit velké panoramatické okno se stálou propustností; na slunci se nemá automaticky zatmavovat. Sluneční teplo musí řešit vhodná optika, klimatizace a případné mechanické zastínění, jehož funkce bude samostatně popsána.

Otevření střechy mění tuhost, hluk i zatékání. Pevnost proto nelze odvodit z kupé prostým odstraněním horního panelu. Nosné prahy, příčníky, ochrana při převrácení a ukotvení pásů potřebují vlastní výpočet i zkoušky. Kompozity nabízejí svobodu tvarování, ale vyžadují promyšlené spoje a opravy po poškození.

Složená střecha nesmí zabrat místo, které potřebuje vodíkový systém, ani zničit použitelnost kufru. Mechanismus musí být odolný proti prachu, dešti a nesprávně uloženému zavazadlu. Každá změna polohy potřebuje ochranu proti sevření a bezpečný postup při výpadku napájení.

Interiér má být dobře slyšitelný i otevřený. Dvanáctiměničová soustava se ladí pro dvě rozdílná akustická prostředí a hlasový systém musí přiznat, kdy příkazu kvůli větru nerozumí. Pohodlí není důvodem přijmout neurčitý bezpečnostní povel; řidič dostane stručnou žádost o upřesnění nebo vysvětlení odmítnutí.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Jaká je torzní tuhost s otevřenou a zavřenou střechou?
- Kam se ukládá střecha bez zásahu do palivové a zavazadlové zástavby?
- Jak se mění srozumitelnost hlasu a výstrah při otevřené kabině?

PROSTOR

Rodinné MPV / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 07

Prostor — Rodinné MPV

Prostor je vůz navržený od lidí směrem ven. Velké dveře, vzpřímenější sed a proměnlivá kabina mají větší význam než sportovní dojem.

Vysoká střecha zůstává co nejdéle rovná, aby nad zadními místy skutečně nabízela místo. Boční vstup vyžaduje prověření šířky otvoru, nástupní výšky a ochrany prahů. Výrazná prosklená plocha vytváří vzdušný dojem, přitom musí spolu s klimatizací zvládnout letní tepelnou zátěž bez automatického tmavnutí skel.

Každá zadní řada se má složit do společné roviny s kufrem. Tato proměna potřebuje pořadí úkonů, zajištění mechanismů a ověření, že v prostoru nejsou lidé nebo dětská sedačka. Lůžková konfigurace patří k zaparkovanému vozu; pro jízdu se všechny obsazené pozice vracejí do schváleného sedu s funkčními pásy.

Displeje pro zadní cestující jsou integrovány do zadní strany předních opěradel. Jejich uchycení, hrany, teplota a kabeláž musejí obstát při pohybu sedadla i nárazu. Elektronika nesmí komplikovat rychlou opravu potahu, obsluhu dětského cestujícího nebo sklápění; servisní přístup je součástí návrhu.

Prostor klade vysoké nároky na celkovou hmotnost. Posádka, zavazadla, sedadla, skla a energetické systémy se sčítají. Kniha proto nebude slibovat lehkost pouze podle kompozitového pláště: rozhodující je zvážit nebo doložit každý celek a zkontrolovat zatížení kol ve všech běžných konfiguracích.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Jaký je skutečný rozměr a nosnost rovné lůžkové plochy?
- Jak skládání ovlivní kabeláž a mechanickou ochranu displejů?
- Kolik užitečného zatížení zůstane po započtení všech systémů?

TERÉN

Pick-up / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 08

Terén — Pick-up

Terén je pracovní pick-up s oddělenou korbou, nikoli zvýšené kupé s nákladovým přívěskem. Jeho tvar vychází ze špinavé práce, oprav a proměnlivého zatížení.

Kabina má chráněné nástupní plochy a velká zrcadlová či kamerová rozhraní s řešeným znečištěním. Korba dostává vyměnitelné otěrové díly, jasně dostupná oka a stanovená místa zatížení. Použití uhlíkového termoplastu v konkrétní sériové korbě již má průmyslový precedent; není tím ověřena celá nosná struktura našeho návrhu.[4]

Při prázdné korbě i plném nákladu se mění rozdělení hmotnosti a přilnavost. Čtyři samostatné pohonné větve musejí spolupracovat s měřením stavu kol, brzdami a regulací podvozku. Boční pohyb při parkování nesmí být dostupný automaticky při těžkém nákladu, tažení nebo na nevyhovujícím povrchu; jeho provozní podmínky se nejprve stanoví.

Vodíkový systém potřebuje chráněné místo mimo předvídatelné zásahy nákladu a mimo cestu nečistot od kol. Baterie, vývody i chlazení musejí být přístupné pro servis bez vyprazdňování celé korby. Konstrukce počítá také s bezpečným zvednutím, vyproštěním a rozpoznáním poškození po tvrdém kontaktu se zemí.

Kvalita interiéru se hodnotí i v pracovních rukavicích. Hlasové ovládání usnadní zadání cíle, ale základní bezpečné úkony potřebují srozumitelnou zálohu. Zadní místa se mají skládat do roviny; zda vznikne skutečně použitelné lůžko, rozhodne délka kabiny a nákladový scénář.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Které zatěžovací stavy určují korbu, oka a nosnou strukturu?
- Jak se kontroluje skryté poškození kompozitů po práci v terénu?
- Kdy je příčný parkovací režim blokován kvůli nákladu nebo přívěsu?

KURÝR

Dodávka / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 09

Kurýr — Dodávka

Kurýr má šetřit kroky, manipulaci a pozornost při doručování. Nízko řešený vstup a přehledné pracoviště jsou důležitější než efektní vysoká příď.

Karoserie kombinuje jednoduchý nákladový hranol s měkce tvarovanými předními rohy. Výška a šířka musejí odpovídat skutečným garážím, branám a rampám; žádný univerzální rozměr nevyhoví všem trasám. Boční dveře se navrhují spolu s uložením zásilek, aby pracovník nemusel při každém zastavení přecházet do vozovky.

Řidič dostává trasu, další zastavení a upozornění v jednom informačním systému. Displeje nesmějí při jízdě soutěžit s výhledem a hlasové potvrzení má být krátké. Příkazy typu zastav hned vyžadují posouzení místa; AI musí umět vysvětlit, proč místo toho zastaví bezpečně o kus dále.

Energie se zde hodnotí podle konkrétního pracovního dne. Počet rozjezdů, otevření dveří, chlazení nákladového prostoru a stání mohou mít větší význam než maximální rychlost. Baterie a setrvačník lze porovnat na opakované rekuperaci, včetně jejich hmotnosti a vlastních ztrát. Vodíkový generátor má smysl prověřovat spolu s režimem doplňování v depu.

Nákladová podlaha musí chránit energetické soustavy a současně umožnit kotvení regálů bez neřízeného vrtání do citlivých míst. Servisní dokumentace proto vyznačí povolené zóny úprav. Užitková varianta nemůže jen převzít osobní obložení a doufat, že snese každý podnikatelský zásah.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Jaký pracovní cyklus a teplotní režim určuje spotřebu?
- Která místa podlahy dovolují bezpečnou montáž přestavby?
- Jak se vyhodnotí přínos setrvačníku při častém zastavování?

TAH

Nákladní souprava / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 10

Tah — Nákladní souprava

Tah přenáší zkoumané principy do dálkové nákladní dopravy. Jeho hlavním měřítkem není výkon na jednu osobu, ale bezpečně přepravený náklad v konkrétní směně.

Příď tahače vychází z výhledu, nástupu, nárazové ochrany a spojení s návěsem. Hladký přechod střechy a boční zakrytování mají být posuzovány na celé soupravě, včetně mezer, otáčení a bočního větru. Kabina nabízí skutečný prostor odpočinku; velké prosklení musí respektovat viditelnost, přehřívání a ochranu posádky.

Čtyřmotorový osobní referent se na nákladní soupravu nedá prostě zvětšit. Nejprve musíme určit počet náprav, pneumatik a poháněných kol, jejich nosnost a účel soupravy. Princip samostatného motoru pro každé poháněné kolo zůstává zkoumaným směrem, ale přesný počet motorů je otevřené konstrukční rozhodnutí.

Dlouhé stoupání a následný sjezd určují tepelné hospodářství a brzdy jinak než rovná dálnice. Rekuperace má omezení, když je baterie nebo setrvačník plný. Mechanická brzdová soustava a další prostředky zpomalování proto musejí zvládnout předepsané zatížení i bez očekávané elektrické pomoci.

Zásoba vodíku se porovnává s užitečnou hmotností, bezpečným přístupem při plnění a prostorem za kabinou. Cíl osobního vozu 300 kilometrů za hodinu zde není provozním zadáním. Samostatná kapitola stanoví smysluplný, bezpečný a přípustný rychlostní profil nákladní varianty.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Jaké uspořádání náprav a hmotnost soupravy tvoří zadání?
- Jak se bezpečně zpomaluje s plnými akumulátory?
- Jaký podíl užitečného zatížení spotřebuje úplný vodíkový systém?

SPOJ

Autobus / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 11

Spoj — Autobus

Spoj začíná u nástupu cestujících, průchodu kabinou a spolehlivosti jízdního řádu. Jeho futuristická podoba musí zůstat použitelná pro různě pohyblivé lidi.

Dlouhá prosklená kabina má čistě členěné dveře a dobře čitelné označení směru. Nízkopodlažní část, místo pro vozík a bezpečné přidržení se řeší dříve než tvar ozdobných světel. Velká kola a vysoká světlost jsou s nízkým nástupem v napětí; návrh musí ukázat konkrétní kompromis, nikoli oba požadavky zároveň pouze slíbit.

Na městské trase se pohon dimenzuje podle obsazenosti, stoupání, délky zastávek a vytápění či chlazení. Dveře, jejich pohony a ztráty tepla při otevření patří do energetické bilance. Setrvačník je zde zajímavou možností pro krátké opakované cykly, jeho přínos ale musí vyjít i po započtení ochranného pláště a pohotovostních ztrát.

Automatizované řízení potřebuje jasnou oblast provozu a postup při uzavírce, selhání čidla nebo nečekaném chování cestujícího. Hlasový systém nesmí zaměňovat veřejné oznámení za příkaz k jízdě. Bezpečnostní dohled zohlední otevřené dveře, stojící cestující a rychlost vhodnou pro daný úsek.

Osobní požadavky na spaní a sklopná zadní sedadla se zde neposouvají bezmyšlenkovitě do veřejné dopravy. Případná dálková či obytná odvozenina dostane vlastní uspořádání, zatímco tato městská varianta chrání průchodnost, evakuaci a prostor těch, kteří cestují ve stoje.

Otázky pro konstrukční rozpracování

- Jak sladit velká kola, světlost a bezbariérový nástup?
- Co přesně tvoří provozní oblast automatického řízení?
- Jaké nouzové opuštění vozu zůstává možné při energetické poruše?

DOMOV

Obytný vůz / 2050



KAPITOLA 1 / NÁVRH 12

Domov — Obytný vůz

Domov je zkouškou dlouhého pobytu v omezeném prostoru. Pohodlí zde znamená kromě jízdy také větrání, spánek, vodu, hygienu a bezpečný provoz při stání.

Karoserie se nemůže neomezeně zvětšovat: každý centimetr šířky ovlivňuje průjezdnost a čelní plocha zatěžuje pohon. Návrh proto spojuje vyšší obytnou část s plynulejší přídí, přístupnými servisními prostory a samostatně opravitelnými vnějšími díly. Panoramatické okno doplňuje možnost mechanického zastínění; jeho základní propustnost zůstává stálá.

Uvnitř rozlišujeme cestovní, denní a noční konfiguraci. Všechna používaná místa k jízdě musejí mít správná ukotvení a pásy. Po zastavení se zadní sedadla skládají do roviny s navazujícími moduly; lůžko potřebuje skutečné rozměry, nosnost a prostor pro věci, které přes den leží na sedačkách.

Spotřeba energie při stání se počítá odděleně od kilometrů. Chladnička, vaření, čerpadla, ventilace, displeje a teplá voda mohou běžet i tehdy, když se kola nehýbou. Vodíkový generátor vyžaduje řešené výfukové a tepelné poměry i ochranu okolí; tichý interiér nemůže vzniknout skrytím těchto problémů pod nábytek.

Obytná výbava navíc přidává vodu, odpad a zavazadla, jejichž hmotnost se během cesty mění. Celý vůz musí ukázat zatížení jednotlivých náprav v různých stavech. Cílem není největší počet funkcí v katalogu, ale soustava, kterou lze bezpečně používat, čistit a opravovat.

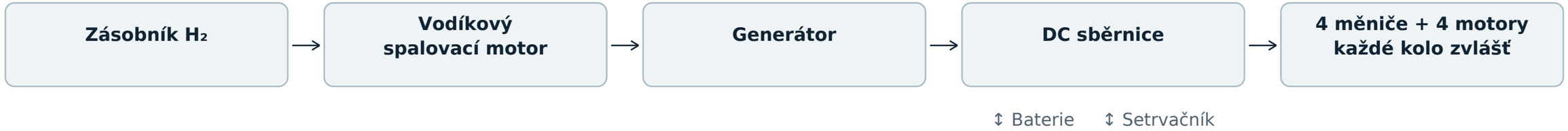
Otázky pro konstrukční rozpracování

- Jak se liší energetická bilance jízdy a dvoudenního stání?
- Které změny zásoby vody rozhodují o zatížení náprav?
- Lze přistoupit k energetickým systémům bez rozebrání obytné části?

KAPITOLA 2 / POHON A PRINCIPY

Jeden zdroj paliva, čtyři elektrické pohonné větve

Autorská architektura



Výchozí uspořádání je sériový hybrid. Vodíkový spalovací motor roztáčí generátor; jeho elektřina vstupuje do stejnosměrné sběrnice. Odtud vedou čtyři větve s vlastními měniči a elektromotory ke čtyřem kolům osobního referentu. Spalovací motor zde nemá mechanický převod přímo ke kolům. Palivový článek by byl jiné řešení, nikoli jiné jméno pro stejnou součást.

Baterie a setrvačník jsou se sběrnicí propojeny obousměrně. Zachycují část energie při brzdění a pomáhají při změnách výkonu. Při dlouhém ustáleném úseku však nesmíme dojezd uměle prodlužovat jejich postupným vybíjením: pro férové srovnání mají na začátku a na konci stejnou zásobu využitelné energie.

Rozdělení systému dovoluje hledat příznivý pracovní bod motoru, ale přidává ztráty generátoru, měničů, motorů i pomocných zařízení. Čtyři motory samy neznamenají čtyřnásobnou účinnost. Při poruše jedné větve je nutné zabránit nečekanému stáčivému momentu a udržet bezpečné brzdění.

První ilustrativní rozvaha setrvačníku používá 0,5 kWh využitelné energie. Při výkonu 100 kW to vystačí nejvýše na 18 sekund před započtením ztrát. To je krátký výkonový most, nikoli zdroj pro další stovky kilometrů. Ochranný plášť, rotor a jeho poruchové stavy dosud nejsou navrženy.

KAPITOLA 2 / POHON A PRINCIPY

Nejdřív odpory jízdy, teprve potom výkon

Modelový výpočet AUTA-drivetrain-r01

Rychlost	Výkon na kolech	Potřebný výkon DC	Modelová spotřeba H2
90 km/h	10,66 kW	13,71 kW	1,22 kg/100 km
130 km/h	23,65 kW	27,99 kW	1,72 kg/100 km
300 km/h	212,93 kW	235,99 kW	6,28 kg/100 km

Pro první kontrolu používáme hmotnost 2200 kg, součin součinitele odporu a čelní plochy CdA = 0,55 m², součinitel valivého odporu 0,010 a hustotu vzduchu 1,225 kg/m³. To jsou předpoklady, nikoli změřené vlastnosti našich obrazových návrhů. Vztah pro aerodynamický odpor vychází z běžné rovnice odporu; skutečné CdA musí později určit a ověřit odpovídající výpočet a měření.[1]

Při jízdě po rovině bez větru je síla přibližně součtem aerodynamického a valivého odporu. Násobením rychlostí dostaneme výkon na kolech. Model dále předpokládá účinnost od DC sběrnice ke kolům 91 %, účinnost generátoru 94 %, účinnost spalovacího motoru 40 % a pomocný elektrický příkon 2 kW.

Tabulka ukazuje, proč údaj o maximální rychlosti nesmí zastoupit spotřebu na celé cestě. S rychlostí prudce roste zejména výkon na překonání vzduchu. Stoupání, protivítr, teploty, mokrý povrch, změny rychlosti i skutečná účinnost mohou výsledek změnit.

Tyto hodnoty nejsou homologační spotřebou. Převod na vodík používá dolní výhřevnost 33,3 kWh/kg; také zde se musí vždy určit, zda porovnáváme chemickou energii paliva, energii na sběrnici, nebo mechanickou práci kol.[2]

Výpočtové vztahy

$$F = 0{,}5 \times \rho \times CdA \times v^2 + Crr \times m \times g$$

$$P_{kola} = F \times v$$

$$P_{DC} = P_{kola} / \eta_{DC \rightarrow kola} + P_{pomocné}$$

KAPITOLA 2 / POHON A PRINCIPY

Dva tisíce kilometrů: nádrž zpětně mění celé auto

Modelový výpočet; dojezdový cíl není dosažen

Srovnávací hranice	Využitelný H2	Úplný naplněný systém	Objem systému
Publikovaný referenční benchmark DOE	38,9 kg	926 kg	1620 l
Cíl DOE 2025 — scénář, ne dosažený stav	37,6 kg	684 kg	940 l

Jestliže do vozu přidáme zásobník, vzroste hmotnost. Vyšší hmotnost zvýší valivý odpor, a tím i potřebné množství vodíku. Proto nestačí vynásobit optimistickou spotřebu dvaceti; hmotnost nádrže a její náplně se musí do výpočtu vracet, dokud se bilance neustálí.

Ilustrativní iterace předpokládá základ 1400 kg pro vůz včetně posádky, nákladu, pohonu a baterie, avšak bez úplného zásobního systému H2, 2000 km při 130 km/h po rovině bez větru a desetiprocentní rezervu z využitelné zásoby. Se zveřejněným referenčním benchmarkem DOE pro celý 700barový systém vychází přibližně 38,9 kg využitelného vodíku, 926 kg úplného naplněného systému a 1620 litrů jeho objemu.[3] Jde o výstup modelu s konstantní počáteční hmotností, nikoli hotový návrh nádrže.

Pro porovnání jsme vložili také hodnoty cíle DOE 2025, nikoli tvrzení, že je dnes dosahuje každý výrobek. Při stejném postupu vychází asi 37,6 kg H2, 684 kg systému a 940 litrů. I optimističtější varianta představuje zásadní prostorový a hmotnostní problém osobního vozu.[2]

Výsledek neuzavírá proveditelnost. Ukazuje, co musíme řešit: skutečný prostor zásobníků, crashové obálky, hmotnost zbytku vozu, jiné provozní podmínky a citlivost účinnosti. Dokud tato rozvaha neprojde zástavbou a zkouškami, 2000 km zůstává cílem.

KAPITOLA 2 / POHON A PRINCIPY

Jak velký motor? Výkon, otáčky a teplo rozhodují společně

Citlivostní výpočet a výzkumný výběr

Zdvihový objem nelze správně vybrat podle délky karoserie. Nejdříve určujeme požadovaný trvalý výkon, provozní body a odvod tepla. V našem výchozím modelu potřebuje ustálených 130 km/h asi 29,8 kW na hřídeli motoru. Udržení 300 km/h už vyžaduje přibližně 251 kW před přidáním návrhové rezervy. Jestliže má být vysoká rychlost jen krátká, může část špičky zajistit akumulace; takové rozhodnutí však musí mít přesnou časovou hranici.

Při čistě ilustrativní dvacetiprocentní výkonové rezervě vychází pro trvalou vysokou rychlost přibližně 301 kW. Pro čtyřdobý motor dává předpokládaný střední efektivní tlak 15 bar a 4500 otáček za minutu objem asi 5,36 litru. Při 20 bar a stejných otáčkách by vyšlo 4,02 litru. Ani jedna hodnota nedokazuje dosažitelné plnění vodíkem, spalování, emise, životnost nebo chlazení.

Baterii vybíráme souběžně podle výkonu i energie, teplot a požární ochrany. Solid-state je zastřešující označení různých výzkumných a průmyslových cest; pilotní příprava pevných elektrolytů není dokladem dokončené automobilové sady.[7] Strukturální baterie zase slučuje nesení zatížení a akumulaci, takže potřebuje jiné porovnání než samostatný trakční článek.[8]

Konečné rozhodnutí musí spojit mapu účinnosti motoru, měření baterie a prostorový model. Nejmenší katalogová hodnota jedné součásti neznamená nejlehčí, nejtišší ani nejlevnější celé vozidlo.

Výpočtové vztahy

Čtyřdobý motor: $V_d = 120 \times P / (p_{me} \times n)$; P ve W, p_{me} v Pa, n v min^{-1}, V_d v m^3

NÁVAZNOST DALŠÍCH KAPITOL

Od návrhu k řízení, kolům a interiéru

Třetí kapitola začne u prostoru kol. Každý roh vozu potřebuje obálku pro rejd, zdvih, brzdu, motor, vedení kabelů a servis. Příčný parkovací režim se smí zapnout jen v určených podmínkách. Zasunutý volant se posuzuje společně s bezpečným stavem řízení a možností převzetí; samo vyjetí volantu ještě nezajišťuje připravenost člověka.

Čtvrtá kapitola naváže přesnými rozměry sedu, výhledu a lůžka. Displej přes přední desku, zadní obrazovky v opěradlech, panoramatická střecha a dvanáct reproduktorů budou mít vlastní hmotnostní, tepelná a bezpečnostní rozhraní. Pohodlí se ověřuje měřením a srovnatelnými zkouškami, nikoli připojením jména luxusní značky.

AI předává každý požadavek bezpečnostnímu dohledu. Povel k nárazu do svodidel nebo k překročení přípustné rychlosti systém odmítne a stručně vysvětlí. Navigace, HUD i hlas musejí vycházet ze stejných platných údajů a při nejistotě ji přiznat.

Senzorový katalog přiřadí každé veličině jednotku, rozsah, přesnost, časovou platnost a reakci na poruchu. Tlak v pneumatice je měřená veličina; odhad dojezdu nebo stárnutí baterie vzniká z modelu. Řidič musí poznat rozdíl a technik musí umět chybu dohledat.

Konstrukční rozhraní

Kolo ↔ zavěšení ↔ nosná struktura

Pohon ↔ chlazení ↔ vodíková soustava

Kabina ↔ lůžko ↔ zavazadla

Hlas a displeje ↔ bezpečnostní dohled ↔ akční členy

POZNÁMKOVÝ APARÁT

Poznámky a zdroje 1

1. NASA Glenn Research Center. Drag Equation. Výklad rovnice aerodynamického odporu a vymezení referenční plochy; webový technický výklad. Ověřeno 7. 11. 2026.
https://www1.grc.nasa.gov/beginners-guide-to-aeronautics/drag-equation/

2. U.S. Department of Energy. DOE Technical Targets for Onboard Hydrogen Storage for Light-Duty Vehicles. Tabulka systémových cílů; nikoli přehled automaticky dosažených parametrů výrobků. Dolní výhřevnost H2 33,3 kWh/kg a hranice úplného systému. Ověřeno 7. 11. 2026.
https://www.energy.gov/cmei/fuels/doe-technical-targets-onboard-hydrogen-storage-light-duty-vehicles

3. U.S. Department of Energy. Physical Hydrogen Storage. Publikovaný referenční benchmark úplného 700barového systému Type IV: přibližně 4,2 % hmotnostně a 0,024 kg H2/l. Nejde o prohlášení nejlepšího dostupného výrobku roku 2026. Ověřeno 7. 11. 2026.
https://www.energy.gov/cmei/fuels/physical-hydrogen-storage

4. Teijin. Sereebo I. Firemní technický záznam k uhlíkovým termoplastickým kompozitům a jejich použití v korbě pick-upu. Příklad konkrétní aplikace, nikoli validace našeho vozidla. Ověřeno 7. 11. 2026.
https://teijin-mobility.com/en/new_tech/sereebo_i/

POZNÁMKOVÝ APARÁT

Poznámky a zdroje 2

5. BMW Group. Ready for series production: BMW Group achieves major breakthrough with utilization of natural fiber composites. Firemní oznámení, 2025; zralost vybraných dílů nelze přenést na libovolný nosný kompozit. Ověřeno 7. 11. 2026.
https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0450786EN/ready-for-series-production-bmw-group-achieves-major-breakthrough-with-utilization-of-natural-fiber

6. Jansson, E.; Seignér, E.; Xu, J.; Asp, L.; Johansson, B. Enabling Scalable Structural Battery Composite Production: Key Considerations and Possibilities. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 1342, 012070 (2026). DOI: 10.1088/1757-899X/1342/1/012070. Výzkumné posouzení možností a omezení škálování.
https://doi.org/10.1088/1757-899X/1342/1/012070

7. Idemitsu Kosan. Final Investment Decision and Construction Start for Large Pilot Facility for Solid Electrolytes (All-Solid-State Battery Material). Firemní zpráva, 29. 1. 2026. Popis investice do pilotní kapacity a plánů; nejde o zprávu o dokončené baterii našeho vozu.
https://www.idemitsu.com/jp/news/2025/260129_en.pdf

8. Chaudhary, R.; Xu, J.; Xia, Z.; Asp, L. E. Unveiling the Multifunctional Carbon Fiber Structural Battery. Advanced Materials (2024), článek 2409725. DOI: 10.1002/adma.202409725. Záznam práce: Chalmers University of Technology. Laboratorní multifunkční struktura, nikoli hotová sériová trakční sada.
https://research.chalmers.se/en/publication/542818

Obrazový původ a výpočtové podklady

Obálka a autorské koncepční vizualizace: Kaufmann Creative AI Studio© pro Radima Kaufmanna. Blokové schéma je původní redakční diagram. Číselné příklady vycházejí z verzovaného modelu AUTA-drivetrain-r01, jehož předpoklady jsou uvedeny v textu. Výzkumné ilustrace třetích stran nejsou přebírány.

POJMY A NÁVAZNOST

Slovníček pro společné čtení

CdA

Součin součinitele aerodynamického odporu a zvolené referenční plochy; v těchto příkladech v m².

DC sběrnice

Společná stejnosměrná elektrická cesta mezi zdroji, akumulátory a měniči.

Sériový hybrid

Uvažované zapojení, v němž spalovací motor vyrábí elektřinu a kola pohánějí elektromotory.

Výkon / energie

Výkon v kW vyjadřuje rychlost předávání energie; energie v kWh její množství. Jedna hodina při 1 kW odpovídá 1 kWh.

Dolní výhřevnost

Hranice výpočtu chemické energie paliva bez započtení kondenzačního tepla vodní páry.

Úplný zásobní systém

Nejen plyn a nádoba: také armatury, regulace, vedení, uložení a další části ve vymezené hranici systému.

Výrobní uvolnění

Řízené schválení doložené dokumentace a výsledků zkoušek pro konkrétní účel; tato ukázka jím není.

Jak bude kniha pokračovat

Na první návrhy navážou rozměry, materiály, schémata, výpočty, výroba a ověřování všech hlavních soustav. Celé vydání připravujeme jako české PDF a EPUB v rozsahu nejméně 500 stran PDF bez horního limitu. Tato ukázka je zdarma; plánovaná cena celé knihy po dokončení a auditu je 150 Kč za oba formáty.