

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

Technická fakulta

Katedra technologických zařízení staveb

Řízení vnitřního prostředí kabiny
moderního osobního vozidla

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Michal Hruška, Ph.D.

Autor práce: Lenka Heřmánková

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lenka Heřmánková

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Řízení vnitřního prostředí kabiny moderního osobního vozidla

Název anglicky

Management of internal cabin environment of modern passenger car

Cíle práce

Cílem práce bude popsat hlavní systémy řízení vnitřního prostředí v kabině osobního vozu. Dalším cílem práce bude navržení optimálního řešení systému řízení vnitřního prostředí v kabině vozidla pro konkrétní typ vozidla a to bez ohledu na ekonomiku prodeje. Práce se bude provádět ve spolupráci se společností Mercedes-Benz ČR

Metodika

Autorka by měla popsat základní systémy řízení vnitřního prostředí kabiny osobních vozidel. Na základě zvolené metodiky by měla posoudit, který z popsaných systémů je nejvhodnější pro konkrétní zvolený typ vozidla. Autorka by měla provést jednoduchá měření, pro ověření funkčnosti konkrétního systému s ohledem na další parametry. Očekává se statistické vyhodnocení získaných údajů a následné vyvození validních závěrů.

Doporučený rozsah práce

40 stran včetně příloh

Klíčová slova

ergonomie kabiny, řidič, vozidlo, klimatizace, proudění vzduchu

Doporučené zdroje informací

BHISE, Vivek D. Ergonomics in the automotive design process. Boca Raton, FL: CRC Press, c2012. ISBN 14-398-4210-8.

Handbook of human factors and ergonomics. 4th ed. Hoboken, NJ: Wiley, c2012. ISBN 978-0-470-52838-9.

CHUNDELA, L. : ERGONOMIE. ČVUT, Praha 2001, ISBN-80-01-02301-X.

RUTRLE, J. : Přístrojová optika, 1. Vydání, Brno, IDV PZ, 2000, 189 str.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Michal Hruška, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 12. 1. 2017

doc. Ing. Jan Malařák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2017

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze 30. 3. 2017

Lenka Heřmánková

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu práce Ing. Michalu Hruškovi, Ph.D. za ochotu a trpělivost při konzultacích. Poděkování si také zaslouží p. Dominik Kuba za odbornou konzultaci a rady.

Abstrakt:

Tato práce řeší řízení vnitřního prostředí v moderním automobilu, jeho vnímání, nastavení. Dále řeší porovnání zástupců nejprodávanějších vozidel rozdělených do tříd a výběr toho nevhodnějšího. Pro zpracování práce byly podklady brány z odborné literatury a od autorizovaných prodejců. Pro získání nejlepšího vozidla v rámci tříd byla použita vícekriteriální analýza variant – metoda bodovací. Dále byl položen dotazník 117 respondentům, aby bylo zjištěno ideální vnitřní prostředí vyhovující uživatelům.

Klíčová slova: ergonomie kabiny, řidič, vozidlo, klimatizace, proudění vzduchu

Management of internal cabin environment of modern passenger car**Summary**

This bachelor thesis is about management of internal cabin environment of car and it's control. Also it is about selecting of the best producer of automobile. Car was divided to automotive's class. The informations was derived from reference books and seller. The best of car selected multi objective variant analysis. Also was sent questionnaire to 117 respondents.

Key words: cabin ergonomics, driver, car, air conditioning, air flow

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Ergonomie prostředí	2
3	Tepelná pohoda	4
3.1	Kritéria tepelné pohody	5
3.1.1	PMV index	5
3.1.2	Operativní teplota	6
3.1.3	Efektivní teplota	6
4	Mikroklima v kabině automobilu	7
4.1	Větrání.....	8
4.2	Vytápění	9
4.2.1	Závislý vytápěcí systém.....	9
4.2.2	Nezávislý vytápěcí systém.....	10
4.3	Chlazení.....	10
4.3.1	Hlavní komponenty klimatizace	12
4.3.2	Chladivo klimatizace	13
5	Modelace vnitřního prostředí.....	15
6	Cíl práce a metodika.....	16
6.1	Cíle práce	16
6.2	Metodika	16
7	Měření a výsledky	17
7.1	Stanovení kategorií.....	17
7.1.1	Nižší střední třída	17
7.1.2	Střední třída	18
7.1.3	Vyšší střední třída.....	19
7.2	Zhodnocení vozidel	21
7.3	Výstupy z dotazníkové šetření.....	23
8	Diskuze	26
9	Závěr	27

10	Citovaná literatura	28
11	Seznam obrázků	30
12	Seznam tabulek	30
13	Přílohy	31

1 Úvod

Hlavním cílem této práce je porovnání vozidel dle definovaných parametrů. Mikroklima v kabině vozu významně ovlivňuje tepelnou pohodu člověka – jeho vnímání a výkonnost. Při překročení vyhovující teploty může dojít ke zdravotním komplikacím, proto je třeba interiér vozidla udržovat tak, aby posádce, a hlavně řidiči pocitově vyhovoval. Správné nastavení klimatu uvnitř vozidla přispívá k aktivní bezpečnosti a tím i bezpečnosti na silnicích.

Klimatizace je v dnešní době nedílnou součástí většiny vozidel, proto je praktická část zaměřena na jejich porovnání, zdali jednotlivé klimatizace mohou nabídnout něco více než ostatní. Vozidla byla porovnána pomocí bodovací metody, aby bylo zjištěno, který vůz je nejlepší. Aby se cestující cítili ve vozidle pohodlně, nepomůže jen klimatizace se špičkovými funkcemi, ale také záleží na jejich preferencích, které jsou shrnuty v dotazníkovém šetření.

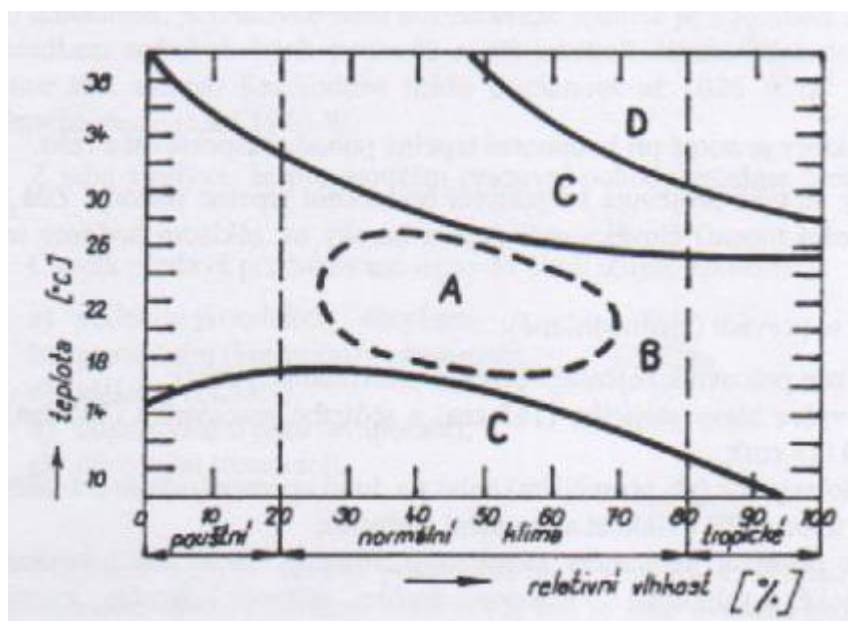
2 Ergonomie prostředí

Ergonomie je věda, která optimalizuje vzájemné působení mezi osobou a dalšími prvky. Cílem je posoudit všechny aspekty z oblasti psychologie, fyziologie, hygieny a bezpečnosti práce, aby se člověk cítil pohodlně.

Prostředím se rozumí vše, co je okolo člověka, co ho ovlivňuje nebo co může ovlivnit jeho činnosti (1). Esteticky příjemné a pocitově pohodlné prostředí je základ pro většinu řidičů.

Pohodlné prostředí vytváří základ pro bezpečnou jízdu. Ideální teplotu prostředí vnímá každý jinak, doporučená teplota je 22 °C (1). Při nadměrných výkyvech teplot uvnitř automobilu může dojít k otupění smyslů. Takové problémy by mohli mít až fatální následky, proto by se měl interiér ochlazovat nebo zahřívat podle toho, jak je to člověku příjemné (viz. kapitola 4). Dalším atributem je udržování relativní vlhkosti, která by se měla pohybovat v rozmezí od 40 do 60 % (2). Při nižší vlhkosti dochází k vysušení sliznic, ale také nižší vlhkost zvyšuje agresivitu a naopak snižuje schopnost se soustředit. Na obrázku 1 je možno vidět závislost mezi teplotou a vlhkostí. Pole A zobrazuje ideální klimatické podmínky, při kterých se člověk cítí pohodlně. Pole B zachycuje podmínky, se kterými je možno se spokojit a nijak neovlivňují výkon. Pole C a D naznačují neuspokojivé podmínky, při kterých je možno ztratit koncentraci na výkon. V případě pole D je toto vzájemné působení teploty a vlhkosti škodlivé.

Obrázek 1 Závislost mezi teplotou a vlhkostí



Zdroj: Chundela Lubor, Ergonomie, 2013

K vytvoření ideálního klimatu v automobilu pomáhá klimatizace, která interiér chladí, vytápí ale i udržuje vlhkost. Při vývoji klimatizace se musí brát zřetel na dvě věci. První věcí je proudění vzduchu, respektive to, kde budou umístěny výdechy klimatizace a jaká bude maximální rychlost prouděného vzduchu. Nesprávně umístěné výdechy ale i příliš vysoká rychlost mohou vést k nepohodlnému prostředí. Tomu výrobci automobilů předcházejí vytvářením simulací v modelových programech (viz. kapitola 5). Druhou věcí je hlučnost. Nadměrná hlučnost velmi rozptyluje, ale také působí škodlivě pro lidský organismus. Působí nepříznivě na vyšší nervové činnosti (funkce myšlení, řeč, paměť a učení), na krevní oběh a zhoršuje sluch. Aby klimatizace nerušila měla by její intenzita hluku být do 30 dB (1). Nad tuto hodnotu už hluk působí rušivě. Klimatizace nebo vytápění je výhodné používat i kvůli čistotě vzduchu. Větrání oknem není ideálním řešením během jízdy, jelikož se během cesty do kabiny mohou dostat různé pachy a škodliviny. Vliv škodlivin záleží na jejich druhu a množství ale také i na tom, jak dlouho je jim člověk vystaven. Některá novější auta mají kromě prachového filtru i filtr na bázi aktivního uhlí a baktericidní výbojku. Aktivní uhlí slouží k absorpci některých zápachů a plynů. Baktericidní výbojka slouží k zničení mikroorganismů obsažených ve vzduchu.

Aby bylo možno vše dobře ovládat a kontrolovat je potřeba splnit tři podmínky:

- 1) **Rozměrové řešení** – vůz musí být přizpůsoben jak ženám, tak i mužům. Běžným měřítkem jsou průměrné rozměry muže (průměrná výška 180 cm).
- 2) **Pracovní poloha** – sedačky vozidla by měly korespondovat s lidskou páteří, kdy úhel mezi stehny a trupem svírá úhel 135°. Všechny potřebné ovladače musí být umístěné v manipulační rovině (místa kam lze bez problémů dosáhnout).
- 3) **Zorné podmínky** – vše musí být přehledné a intuitivní. Pokud je prvek podsvícený nesmí řidiče oslnit.

3 Tepelná pohoda

Aby se ve vozidle člověk cítil příjemně, měla by být zachována tepelná pohoda, tedy to že teplota těla koresponduje s teplotou okolí. Podle (2): „*Tepelná pohoda je stav tepelné rovnováhy mezi organismem a prostředím bez zapojení termoregulačních mechanismů.*“ Tělo zdravého jedince udržuje stálou teplotu okolo 37 °C (1). Pokud teplota prostředí odpovídá ideální teplotě, vytváří pro člověka tzv. pohodu prostředí. Pohoda prostředí nezávisí pouze na teplotě, ale také na vlhkosti vzduchu, tělesné konstrukci a oblečení. Na změnu teploty reagují v pokožce termoreceptory, které dávají signál termoregulačnímu systému. Ten podle potřeby začne tělo více ochlazovat nebo zahřívát, aby nedošlo k poruchám v jádře těla. V teplém prostředí tělo může reagovat vazodilatací a pocením. Vazodilatace cév se projevuje rozšířením cév, kterými projde více krve a tím se tělo začne chladit. Pokud vazodilatace je pro ochlazování nedostačující, tělo produkuje pot, tím dochází k odpařování tepla z těla. Ve vozidlech vystavených letnímu slunečnímu záření, kdy teploty mohou dosahovat až 70 °C, tělo nestačí odvádět teplo a může dojít k hypertermii. U hypertermie může dojít k poškození mozku, poruše krevního oběhu, ledvin atd., v nejhorším případě i smrt. Na studené prostředí tělo reaguje vazokonstrikcí a svalovým napětím. Vazokonstrikce je přesný opak vazodilatace, dochází tedy k zúžení podkožních cév. Organismus tak snižuje tepelné ztráty a chrání před prochlazením. Svalové napětí neboli termogeneze se projevuje stahováním svalů tím se tělo třese. Díky třesu se tělo zahřívá a teplota jádra stoupne do normálu. Když tyto fyziologické procesy nezajistí, aby se tělesné jádro dostalo na stálou teplotu 37 °C, dochází k hypotermii, ta nastává okolo 35 °C (3).

Obrázek 2 Kritické teploty těla

Teplota kůže	Teplota jádra	Regulace
45°C	42°C	Smrt
	40°C	Hypertermie
		Pocení
31 - 34°C		Vazodilatace
	37°C	Tepelná pohoda
		Vazokonstrikce
10°C		Termogeneze
	35°C	Hypotermie
	25°C	Smrt

Zdroj: A. Auliciems and S. V. Szokolay. *Thermal Comfort. The University of Queensland Brisbane*

3.1 Kritéria tepelné pohody

Tepelnou pohodu nejčastěji vyjadřují tři kritéria: PMV index, Operativní teplota a efektivní teplota (4).

3.1.1 PMV index

PMV index z anglického Predicted Mean Vote, tedy předpokládaný tepelný pocit, určuje předpokládanou teplotní pohodu podle sedmi bodové stupnice (od -3 °C do +3 °C). Analytická hodnota PMV indexu se vypočítá následujícím vzorcem (5):

$$PMV = (0,303e^{-0,036M} + 0,028) \times \left\{ \begin{array}{l} (M - W) - 3,05 \times 10^{-3} \times \\ [5733 - 6,99(M - W) - p_a] - 0,42 \times [(M - W) - 58,15] \\ -1,7 \times 10^{-5} \times M(5867 - p_a) - 0,0014M(34 - t_a) - \\ -3,96 \times 10^{-8} f_{cl} [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - \\ -f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \end{array} \right\}$$

Kde:

M – metabolismus (W/m²)

W – mechanická práce (W/m²)

p_a – tlak vodní páry ve vzduchu (Pa)

t_a – teplota vzduchu (°C)

f_{cl} - poměr povrchu těla pokrytého oděvem a povrchu neoblečeného těla (-)

h_c - součinitel přestupu tepla konvencí

t_{cl} – teplota povrchu oděvu (°C)

S PMV indexem úzce souvisí i PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) index, který ukazuje teplotní nespokojenost s prostředím. Teplotní nespokojenost se vypočítá (5):

$$PPD = 100 - 95e^{(-0,03353 \times PMV^4 - 0,2179 \times PMV^2)} \quad [\%]$$

Obrázek 3 Tepelný vjem podle indexů PMV a PPD

PMV	Tepelný vjem	PPD (%)
+ 3	horko	100
+ 2	teplo	75
+ 1	mírné teplo	25
0	neutrální	5
-1	mírně chladno	100
-2	chladno	75
-3	zima	100

Zdroj: *Thermal comfort specific conditions in vehicles and real-time calculation of PMV and PPD thermal comfort indices;* Lovin, A.-M.; Silion, S.; Nicuta, A.-M; 2013

U vozidel se doporučuje, aby tyto indexy byly v rozmezí PMV = ± 0,5 a PPD menší než 10% (3).

3.1.2 Operativní teplota

Operativní teplotu (5) definuje jako: Rovnoměrnou teplotu pomyslného černého okolí, kdy by objekt vyprodukoval sáláním a prouděním množství tepla, jako v nerovnoměrné skutečné teplotě.

3.1.3 Efektivní teplota

Posuzuje interakci mezi vlhkostí a teplotou na člověka. U každého je efektivní teplota individuální, záleží na tělesné kompozici člověka a na oděvu. Pomocí rovnice lze vyjádřit (4):

$$t_{ef} = t_0 + w i_m LR(p_a - 0,5p_{ws}(t_{ef})) \quad [^{\circ}C]$$

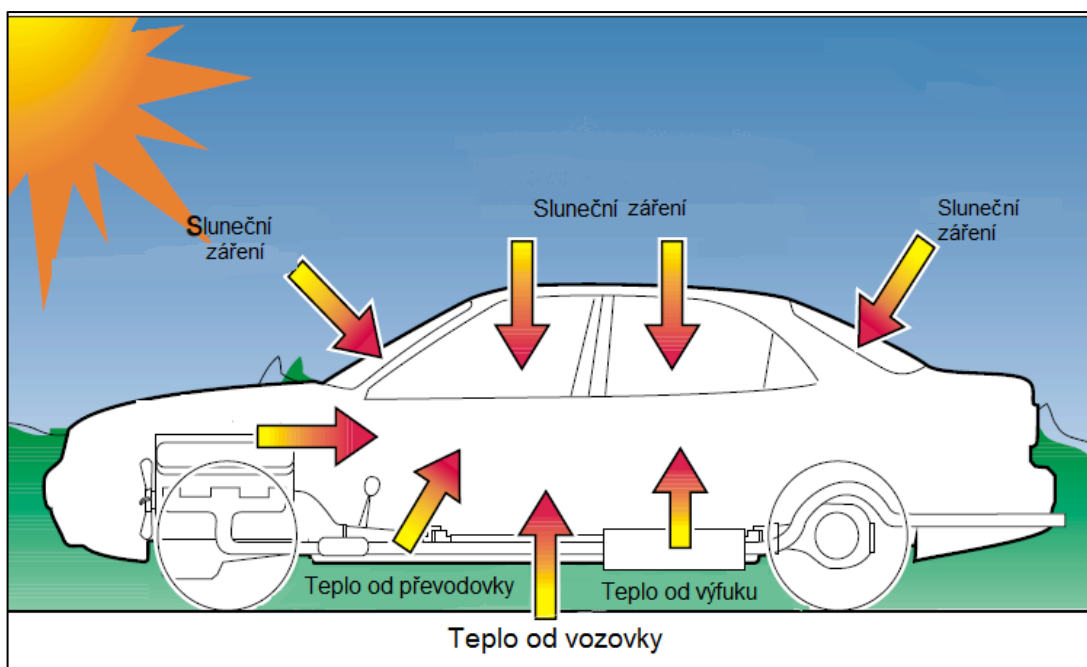
4 Mikroklima v kabině automobilu

Tepelný komfort je důležitý zejména z důvodu bezpečnosti. Při vyšších teplotách na organismus mohou vznikat svalové křeče, zhoršené vnímání a mdloby. Všechny tyto faktory jsou velmi nebezpečné jak pro řidiče, tak i pro pasažéry vozidla. Doporučené hodnoty mikroklimatu v kabině automobilu (2):

- teplota vzduchu 18-22 °C
- vlhkost vzduchu 40-60%
- rychlost proudění 0,1 m/s při 18 °C a 0,4 m/s při 23 °C
- výměna vzduchu na osobu: 25–50 m³/h čerstvého vzduchu
- koncentrace škodlivin: 0 – 0,17 % CO₂; 0 – 0,01 % CO a 0–1 mg/m³ prachu.

Pohodlí v kabině vozidla úzce závisí na tepelné výměně mezi vozidlem a jeho prostředím, nežádané teplo se do kabiny může šířit například: slunečním zářením, teplem od motoru, spojky nebo výfuku viz obrázek 4.

Obrázek 4 Působení nežádoucího tepla



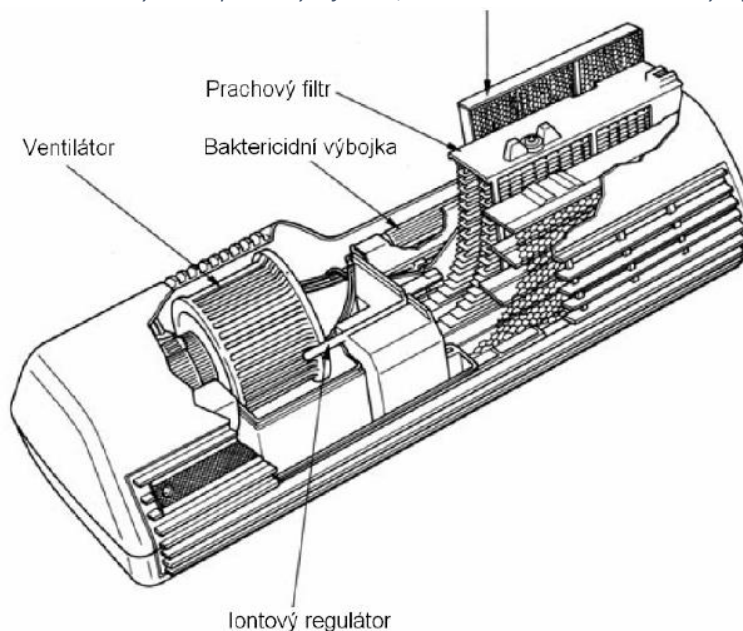
Zdroj: ARIAZONE. Automotive Air Conditioning Training Manual

Při vývoji nových osobních vozidel se klade důraz mimo jiné na to, aby se během extrémních podmínek v interiéru zachovalo stálé klima. Proto se na vozech zkoušejí různé simulace teplot¹. Pro testování extrémních letních podmínek bývá nastavena teplota na 43 °C a zimních podmínek na – 20 °C (6). Udržení tepelné pohody v kabině automobilu nám slouží větrání, vytápění a klimatizace.

4.1 Větrání

Jsou dva způsoby větrání, a to přirozené (větrání pomocí okna) a větrání pomocí větrací soustavy. Když během vysokých teplot (např. přes den 37 °C) vozidlo zůstane stát na slunci se zavřenými okny, může teplota uvnitř dosáhnout až 65-70 °C (7). V tomto případě je nejlepší možnost otevřít okna, popř. dveře a nechat zchladnout interiér alespoň na teplotu okolního prostředí. Větrání pomocí větrací soustavy má své výhody během jízdy, jelikož přijímaný vzduch projde přes prachový filtr a do kabiny vstupuje čistý vzduch bez škodlivin.

Obrázek 5 Filtrační systém s prachovým filtrem, aktivním uhlím a baktericidní výbojkou



Zdroj: VIŠČOR, PETR. *STUDIE PASIVNÍHO CHLAZENÍ KABINY OSOBNÍHO*. Brno : *Vysoké učení technické v Brně*, 2010.

Požadavky na větrací soustavu jsou především dobré a rychlé odmlžování skel, mísení vzduchu v kabině, aby nevznikaly nevětrané oblasti a výměna vzduchu v kabině. Důležité také je, aby ventilátor nebyl příliš hlučný a „nenabourával“ tak akustický komfort.

¹ Simulace ve většině případů probíhá v klimatických tunelech, převoz vozidel do klimaticky vyhovujících zemí je finančně a časově náročné.

Distribuci vzduchu lze ve vozidle provést dvěma způsoby (2):

- a) **otevřený okruh s přívodem vzduchu zvenčí** – vzduch z vnější je nasáván ventilátorem, který dále proudí přes prachový filtr do výparníku, kde se ochladí a zbaví vody, posledním krokem je ohřátí suchého vzduchu ve výměníku na požadovanou teplotu
- b) **uzavřený okruh vzduchu s vnitřní recirkulací** – vzduch zůstává neměnný, pouze se čistí v prachovém filtru a upravuje v kondenzátoru a výměníku. Uzavřený okruh se používá například v kolonách, v tunelech, aby se do kabiny nedostávaly škodliviny z výfukových plynů atd.

Vzduch je do kabiny přiváděn vyústky na přístrojové desce nebo u modernějších aut i pro zadní části vozidla, vyústky jsou umístěny zpravidla mezi předními sedačkami na středovém panelu.

4.2 Vytápění

Účelem vytápění interiéru karosérie je vytvořit optimální prostředí, tzv. teplotní zónu, která se nachází v termoregulačním rozmezí člověka s ohledem na tepelnou produkci člověka. Pro udržování teplené pohody v kabině vozidla v chladných měsících je zapotřebí kabinu vytápět. Teplý vzduch musí proudit po celém prostoru pro cestující, z vyústek by měl teplý vzduch mířit na spodní část těla, kdyby byl přiváděn do horní části těla mohlo dojít k přehřívání hlavy. Existují dva typy vytápění vozidla – závislý a nezávislý vytápěcí systém.

4.2.1 Závislý vytápěcí systém

Závislé topení je běžné pro vozidla s motory chlazené kapalinou, zejména u osobních automobilů. U vozidel se vzduchem chlazeného motoru se používá teplo z výfukových plynů. Předností závislého topení je jednoduchá konstrukce a nízké výrobní náklady, na druhou stranu nepřesná regulace teploty a pomalý pohotovostní režim je nevýhodné pro okamžité použití. V zimním období trvá poměrně dlouhou dobu, než se chladící kapalina zahřeje (cca 80 °C) a dodá teplo studenému vzduchu (8). Podle regulace topného výkonu rozeznáváme:

- a) **Závislý vytápěcí systém s regulací na straně vody** – výkon topného systému je řízen změnou průtoku vody, která prochází přes výměník
- b) **Závislý vytápěcí systém na straně vzduchu** – výkon topného systému se mění v poměru k množství vzduchu proudící přes výměník a proudícího mimo výměník.

4.2.2 Nezávislý vytápěcí systém

Nezávislé topení nám zajišťuje vyhřívání kabiny vozidla i když není nastartované. Tento komfort ocení cestující zejména v zimním období. Začátek vyhřívání lze nastavit časovačem anebo dálkovým ovladačem. Zdrojem tepla je palivo, které se spaluje a výkon se nastaví pomocí změny přívodu paliva. Nezávislé vytápění je výhodné pro hybridní pohony, úsporné diesellové motory, protože teplo u odpadního tepla nemusí být dostačující (8). Nezávislé topení můžeme dále dělit na:

- a) **Teplovodní topení** – je součástí chladicího ústrojí motoru a ohřívá v něm kapalinu. Teplý vzduch pak proudí vytápěcím systémem a můžeme ho regulovat. Výhodou tohoto topení je, že dokáže vytápět jak interiér, tak i motor. Vozidlo pak startujeme se zahřátým motorem což znamená i nižší spotřeba a emise. Další výhodou je opačně použití, tedy chlazení, a to oceníme pro změnu v letních měsících. U vozidla si můžeme zapnout nezávislé větrání a interiér rozpálený od sluníčka schladit na příjemnější teplotu (2).
- b) **Teplovzdušné topení** – nezávislé na motoru vozidla. Používá se převážně u kamiónů či pracovních strojů, kde jsou umístěny uvnitř kabiny vozidla (stroje). Teplý vzduch proudí individuálně po kabině a je vhodný na dlouhodobé vytápění.

Společnost Mercedes u svých automobilů třídy SL a SLK tedy kabrioletů a roadsterů používá vytápěcí systém AIRSCARF. V překladu slovo *scarf* znamená šála a také tento systém tak funguje. Po stisku tlačítka výdechy umístěné v opěrce hlavy začnou nasávat studený vzduch. V zadní části opěrky hlavy se vzduch ohřeje na požadovanou teplotu a teplý vzduch se vrací do výdechů a zahřívá oblast krku. Podle rychlosti vozidla se automaticky upravuje rychlost proudění vzduchu. Teplotu lze nastavit třemi stupni (9).

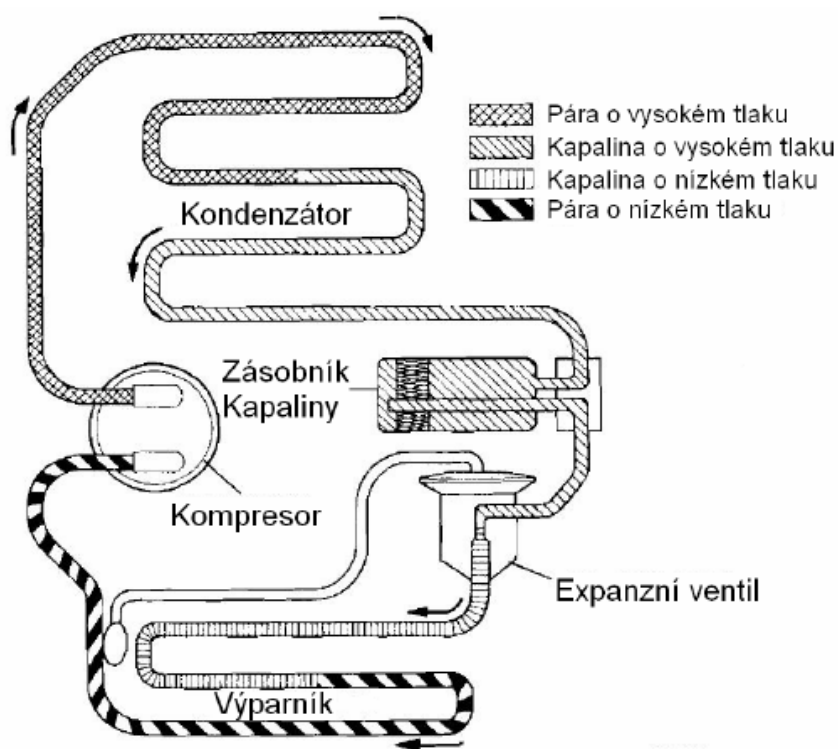
4.3 Chlazení

První možnosti chlazení kabiny vozu se objevili ve třicátých letech minulého století, kdy společnost Packard přišla s první automobilovou klimatizací. Bohužel však nedokázala přesvědčit koncové zákazníky, takže výrobu musela zrušit. Proto je dnes za průkopníka klimatizace spíše považován americký Chrysler, který poprvé instaloval klimatizaci do vozu Imperial (10). V té době ovšem nebyl tento systém tak „miniaturní“ jako dnes, některé komponenty byly součástí prostoru pro cestující, i tak obliba klimatizace rostla a stala se z přepychového vybavení běžnou součástí dnešních vozů.

Pokud je teplota okolního vzduchu nad 23 °C, kabina se nedá ochladit pouhým větráním tak, abychom se cítili pohodlně. Musíme zapnout klimatizaci.

Na principu klimatizace není nic složitého, celý tento cyklus začíná odebráním tepla z prostoru pro cestující. Kompresor nasaje a stlačí chladicí prostředek, během stlačování se vlivem stlačovacího tlaku chladivo ohřeje. Poté putuje do kondenzátoru, kde odevzdá část tepla okolí a zároveň se stává kapalným. Pod vysokým tlakem se chladivo dostává do expanzivního ventilu, kde vlivem ochlazení změní své skupenství na plynné. Nakonec chladivo proudí nízkým tlakem do výparníku, kde se ochladí a vstupuje do kabiny vozidla (11).

Obrázek 5 Schéma chladicí soustavy



Zdroj: VIŠČOR, PETR. *STUDIE PASIVNÍHO CHLAZENÍ KABINY OSOBNÍHO*. Brno : Vysoké učení technické v Brně, 2010.

Ovládání klimatizace se rozděluje na 3 skupiny a to:

- manuální,
- poloautomatická a
- plně automatická.

Manuální klimatizace, pro svoji jednoduchost a nízkou cenu je nejvíce používaná. K ovládání slouží ovladače stejné jako na vytápění vozidla s tím rozdílem že pro zapnutí/vypnutí klimatizace musíme zmáčknout tlačítko A/C. Nevýhodou je, že lze volit jen rychlost proudění, rozdělení vzduchu a teplotu. U **poloautomatické klimatizace** lze zvolit požadovanou teplotu a tu nadále udržovat. Rychlost proudění a rozdělení vzduchu do prostoru se volí manuálně. **Automatická klimatizace** se stará o vše, udržuje konstantní teplotu, automaticky volí rychlost proudění ale i rozdělení vzduchu. Vše hlídají čidla.

Mercedes Benz rozděluje své klimatizace na 2 zónovou klimatizaci Thematic a tří nebo 4 zónovou klimatizaci Thermotronic.

Thematic – tento druh klimatizace reguluje vzduch zvlášť na levé straně a zvlášť na pravé. Pomocí otočných knoflíků si může každý na své straně navolit požadovanou teplotu a distribuci vzduchu. Systém poté danou zónu ochlazuje nebo ohřívá.

Podle typu vozidla se klimatizace Thermotronic rozděluje buď na 3 zónovou nebo 4 zónovou. V případě 3 zónové klimatizace lze teplota rozdělit zvlášť pro zónu řidiče, spolujezdce a zadní sedačky. U 4 zónové se pak teplota nastavuje pro čtyři zóny – levá strana řidič, zadní sedadlo a pravá strana spolujezdce a zadní sedadlo. Další výhodou je nastavení teploty pro prostor nohou u řidiče a spolujezdce, která může být rozdílná. Určitě také nelze opomenout chlazení schránky v prostoru před řidičem, výdechy v B – sloupcích a snímač kvality vzduchu (9).

4.3.1 Hlavní komponenty klimatizace

Klimatizace je složena řadou komponent, které jsou spojeny vysokotlakými a nízkotlakými větvemi chladicího systému.

Kompresor – mechanické čerpadlo stlačující plynné chladivo pod nízkým tlakem. Chladivo ohřáté a pod vysokým tlakem opouští kompresor a proudí dál do kondenzátoru. Je důležité, aby do kompresoru přišlo jen plynné chladivo, pokud by se do něj dostala kapalina, mohla by dojít k poruše. Chod kompresoru nejčastěji zajišťuje řemen na klikové hřídeli, dále může být poháněn alternátorem nebo čerpadlem posilovače řízení. Existují dva typy kompresorů – spojkové a stáloběžné. Spojkové mají elektromagnetickou spojku, která spojuje nebo přerušuje pohon kompresoru. Stáloběžné nemají spojku a běží se stálým převodem. Stáloběžné kompresory se v současnosti používají nejvíce, zejména kvůli přesnějšímu ovládní klimatizace, plynulosti chodu motoru, konstrukčně jednodušší a také má menší spotřebu paliva (12).

Kondenzátor - do kondenzátoru přichází ohřáté plynné chladivo, které je zapotřebí ochladit, než bude pokračovat dál. V horní části se ochlazuje zahřátý plyn z kompresoru. Ochlazení způsobuje zkapalnění chladiva. Dalším úsekem je vysoušeč, který zbaví kapalinu vlhkosti a oddělí od zbylých par plynu. Poslední část kondenzátoru slouží k dalšímu ochlazení, aby byla jistota, že dál z kondenzátoru bude pokračovat už jen kapalina. (13)

Zásobník kapaliny – je užitečný hned z několika důvod. Prvním z nich je, že zajišťuje odstranění zbytků par v chladivu. Do expanzního ventilu musí přijít pouze kapalně chladivo. Je také dočasný zásobník chladiva pro případ různých podmínek zatížení, odstraňuje nežádoucí příměsi chladiva, které by mohli způsobit například korozi (13).

Expanzní ventil - řídí množství chladiva do výparníku. Odděluje vysokotlakou a nízkotlakou část soustavy, měří objem chladiva a tím i chladicí výkon výparníku. Hlídá, aby se do výparníku nedostalo nic jiného než chladivo v kapalném stavu (12).

Výparník - funkcí výparníku je poskytnout velkou plochu k tomu, aby mohl teplý vzduch proudit okolo povrchu výparníku a tím uvolňovat svou tepelnou energii do chladiva. Tím, jak teplé chladivo chladí studený okolní vzduch vzniká studený plyn, který ochlazuje interiér vozidla (12).

4.3.2 Chladivo klimatizace

Od roku 1995 se v mobilních klimatizačních zařízeních používalo chladivo R 134a, které mělo menší dopad na ztenčování ozónové díry než jeho předchůdce R 12 (14). Po mnoha letech (14) se ovšem zjistilo, že toto chladivo také není vhodné. Přispívalo ke globálnímu oteplování. Evropská unie vydala Směrnici 2006/40/ES, kterou následovalo Nařízení Komise ES 706/2007, které určilo, že chladiva pro osobní automobily a lehká užitková vozidla musí mít potenciál oteplování planety nižší než 150 GWP (Global warming potential). Dosavadní chladivo R 134a mělo GWP 1300 (14). Nové chladivo R 1234yF², které by splňovalo limit stanovený Evropskou unií, si jako jediný výrobce nechala patentovat společnost DuPont-Honeywell. Nařízení komise ES 706/2007 uvádí, že vozidla homologovaná od 1. 1. 2011 a registrovaná vozidla od 1. 1. 2017 nesmí mít klimatizační jednotky plněné chladivem R 134a. Většina automobilových společností na toto kritérium přistoupila, protože přestavba klimatizační jednotky na nové chladivo vyžaduje jen drobné úpravy. Kdyby používali chladivo CO₂³, museli by celý

² Chladivo R 1234yF má potenciál oteplování planety roven 4.

³ Chladivo CO₂ má potenciál oteplování planety roven 1.

system vyvíjet nový. V soustavě používající CO₂ totiž musí být tlak minimálně 100 barů. Takový tlak by klasická konstrukce klimatizace nevydržela, protože je stavěna na tlak okolo 10 barů. Společnost Daimler AG testovala chladivo R 1234yF a její výsledky ukázaly, že pokud by došlo k nehodě, u které by došlo poškození klimatizační jednotky, hrozilo by vznícení vozidla. Z tohoto důvodu na nové chladivo nechtěli přistoupit. Vyvinuli proto nové vedení klimatizace, které vydrží tlak potřebný pro využití CO₂. Prvními vozy, které budou disponovat novou klimatizací jsou Mercedesy třídy E a S. Ostatní třídy tento druh klimatizace dostanou později. Aby však Mercedes neporušoval legislativní pravidla, bude do všech tříd, které nebudou mít CO₂, plnit klimatizaci chladivem R 1234yF. Ovšem za svými zásadami a tvrzením, že toto chladivo je nevhodné si automobilka stále stojí. Klimatizační jednotky vybavila bezpečnostním systémem, obsahující inertní plyn, který v případě nehody ochladí části motoru, aby nedošlo k jeho vzplanutí (15).

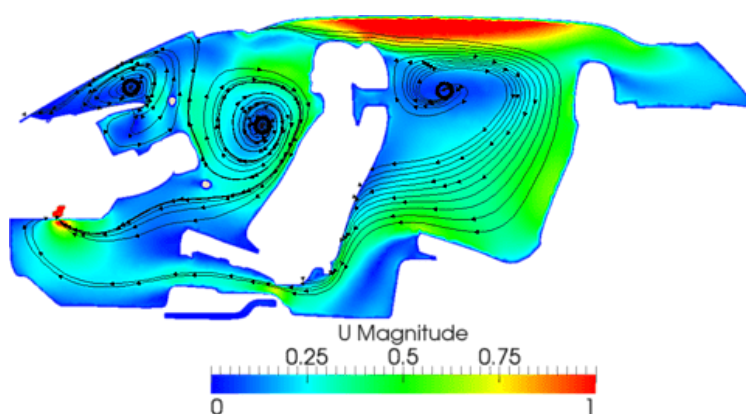
Časopis Guter Rat a SUPERillu ocenil CO₂ klimatizaci Mercedesu „Innovation der Vernunft 2016“ .

5 Modelace vnitřního prostředí

V dnešní době už je klimatizace v automobilech brána jako samozřejmost. Se současným trendem, že automobilka vyvíjí jedno auto za druhým, musela i v tomto směru přijít nějaká inovace. S nástupem počítačů se umístění klimatizace a následné proudění vzduchu po prostoru pro cestující většinou řeší počítačovou simulací. V minulosti se převážně používaly modely kabiny vozidla. To byla finančně i časově náročná cesta, než se došlo k vývoji klimatizačního systému v novém automobilu. S rozvojem výpočetní techniky se výrazně snížil čas, ale i náklady na potřebné testování (16).

Proud vzduchu by mohl ovlivňovat v několika parametrech, jako je tvar a umístění vzduchových otvorů, sedadla, průtok, dispozice cestujících atd. Nejednotné rozdělení vzduchu a teploty mohou způsobit lokální nepohodlí cestujících v automobilu. Aby bylo možné zhodnotit přesně teplotu prostředí a aby se zjistilo možné místní nepohodlí v prostoru vozidla, měření teploty je nutné provést v různých bodech. V současnosti je řada softwarů určených k simulaci prostředí. Nejpoužívanějšími softwary jsou: Theseus-FE, RadTherm a SC/TETRA. Jedná se o 1D simulační nástroje, které simulují přenos tepla pouze konvekcí (prouděním). Hlavní výhodou 1D modelů je rychlost vygenerování. Pokud však je požadováno generování do detailů používá se 3D, které je rozšířeno o přenos tepla kondukcí (vedením a radiací (vyzařováním)). Existují programy (např. Star-CCM + nebo OpenFOAM), které spolupracují s modelačními softwary a doplňují je o numerické modelování proudění (CFD simulace⁴). Výsledky simulací nabízejí náhled chování proudění určité kabiny vozidla. Na obrázku č. 6 je zobrazen výstup z programu Theseus-Fe podpořen CFD simulací (6) (17).

Obrázek 6 Simulace proudění vzduchu



Zdroj: CFD simulations; dostupné z www.theseus-fe.com

⁴ CFD (computational fluid dynamics) - Jedna z oblastí pohyblivé mechaniky, která používá numerické metody a algoritmy na řešení a analýzu problémů spojených s proměnlivým tokem vzduchu.

6 Cíl práce a metodika

6.1 Cíle práce

Cílem práce je posoudit moderní osobní automobily z hlediska systému udržování vnitřního prostředí, a to na základě dále zvolených parametrů. Z těchto parametrů pak vybrat toho nejlepšího zástupce z dané třídy. Dále zjistit pomocí dotazníku preference uživatelů na řízení vnitřního prostředí.

6.2 Metodika

Pro vypracování bakalářské práce byli vybráni nejprodávanější zástupci automobilů jednotlivých výrobců, které se dále rozdělili do tříd. Pomocí dotazování přímo u autorizovaných prodejců nebo na oficiálních stránkách prodejců byli zjištěny informace potřebné k sestavení srovnávacích tabulek. Nejlepší zástupce dané třídy byl zjištěn pomocí vícekriteriální analýzy variant – bodovací metodou.

7 Měření a výsledky

7.1 Stanovení kategorií

Tato praktická část se zabývá srovnáním vozidel 3 různých tříd. Vždy byla vybrána vozidla v základní výbavě, které se dále porovnávala mezi sebou v rámci třídy. Třídy byly zvoleny: nižší střední třída, střední třída a vyšší střední třída. Klimatizace je v dnešní době řazena už do základní výbavy, proto byly sledovány i nadstandartní výbavy. Většina automobilek nabízí ke své klimatizaci doplňkové technologie, které usnadňují užívání automobilu. Všechny tyto vozidla jsou následně porovnána pomocí vícekritériální analýzy variant, aby se vybral vždy nejlepší zástupce z dané třídy.

7.1.1 Nižší střední třída

Nižší střední třída je definována rozměry: délkou vozidla od 3 600 do 4 000 mm, objemem motoru od 950 do 1 800 cm³ a výkonem od 33 do 85 kW (18). V této třídě se výbava vozidel příliš neliší. Všechny vozidla kromě Volkswagenu Golf, jsou vybaveny manuální jedno-zónovou klimatizací. Liší se zejména v nadstandartní výbavě vozidla. Škoda Octavia ke své manuální klimatizaci nabízí v základním vybavení napojenou přední schránku u spolujezdce na klimatizaci. V teplých dnech se tak může schránka využívat například ke chlazení nápoje. Funkce klimatizace Climatronic umístěna do Volkswagenu Golf zajišťuje tu nejvyšší kvalitu ovzduší ve vozidle, pokud dojde v okolí vozidla k znečištění vzduchu například spaliny z jiného vozidla, klimatizace sama zapne vnitřní recirkulaci.

Tabulka 1 Shrnutí vozidel nižší střední třídy

	Rozmezí teplot	Druh klimatizace	zóny	ovládání	Nadstandartní výbava
VW Golf	16 - 29°C	automatická	2	otočné	senzor kvality vnějšího vzduchu
Škoda Octavia	16 - 29,5°C	manualní	1	otočné	chlazená schránka u spolujezdce
Audi A3	18 - 28 °C	manualní	1	otočné	filtr do klimatizace
BMW řady 1	16 - 32 °C	manualní	1	otočné	funkce Eco Pro
Peugeot 308	18,5 - 28 °C	manuální	1	dotykový displej	žádné
Ford Focus	16 - 28 °C	manuální	1	otočné	žádné
Mercedes A	16 - 29°C	manuální	1	otočné	žádné

Zdroj: autor

Do nových vozidel Audi A3 byly vyvinuty nové filtry, které zaručují alergikům čisté prostředí bez alergenů. Filtr je k dispozici ve dvou verzích, z nichž každý se skládá ze tří vrstev. Jedna varianta snižuje alergeny pomocí bioaktivních látek – polyfenoly, které se vážou na přenašeče alergenů. Druhý způsob používá modifikaci struktury proteinů. Do BMW řady 1 byl zabudován režim ECO PRO, který napomáhá k úspoře paliva. Tento režim má řadu doplňků, které například pomocí navigace vyhledávají optimální trasu jízdy, aby se ušetřilo co nejvíce paliva. S tímto režimem je kontrolována i klimatizace. Při jízdě reguluje její výkon.

Obrázek 7 Volkswagen Golf



Zdroj: www.volkswagen.cz/modely/prehled

7.1.2 Střední třída

Podle (18) automobily spadající do této třídy mají délku 3 900 - 4 300 mm, objem motoru 1 100 – 2000 cm³ a výkon 40–110 kW. Střední třída nabízí už širší rozhraní nadstandartní výbavy. Volkswagen se opět trochu liší od svých konkurentů. V základní výbavě totiž nabízí rovnou 3-zónovou automatickou klimatizaci. Oficiální název této klimatizace je Pure Air Climatronic. Základem je stejně jako u Golfu hlídání kvality vnějšího vzduchu. Dále klimatizace nabízí přednastavené profily, které přizpůsobují elektronické řízení klimatizace. Poslední výhodou je chlazená schránka spolujezdce. Škoda Superb stejně jako Audi A4 nabízejí svým uživatelům funkci hlídání vlhkosti předního skla. Pokud dojde k zamlžení nebo ke zvýšené vlhkosti v interiéru, přizpůsobí nastavení klimatizace tak, aby byl umožněn výhled z okna. BMW řady 3 ke své klimatizaci přidává možnosti hlídání slunečního svitu, čidlo kondenzace a senzor kvality ovzduší. Stejně jako BMW tak i Mercedes má hlídání slunečního svitu, to znamená, že senzor hlídá sluneční paprsky a na té straně, kde je intenzita paprsků vyšší přivádí více ochlazovaného vzduchu.

. Mercedes má navíc v čelním skle zabudovanou tenkou hliníkovou fólii, která zejména v zimním období rychleji zahřívá sklo, takže odpadá nutnost škrábání námrazy na okně. Ford Mondeo sice nenabízí žádnou nadstandartní výbavu, zato disponuje dotykovým displejem, z kterého mimo jiné lze ovládat klimatizaci. Tento displej mi přijde jako nejpřehlednější a intuitivnější řešení.

Tabulka 2 Shrnutí vozidel střední třídy

	Rozmezí teplot	Druh klimatizace	zóny	ovládání	Nadstandartní výbava
VW Passat	16 - 29 °C	automatická	3	otočné	senzor kvality vnějšího vzduchu s automatickým přepnutím na vnitřní cirkulaci
Škoda Superb	16 - 29,5°C	automatická	2	otočné	hlídání vlhkosti předního skla
BMW řady 3	16 - 32 °C	automatická	2	otočné	čidlo hlídání slunečního svitu, čidlo kondenzace, senzor kvality vnějšího vzduchu
Mercedes C	16 - 29°C	automatická	1	tlačítka	čidlo hlídání slunečního svitu, hliníková fólie na vyhřívání předního skla
Ford Mondeo	16 - 28 °C	automatická	2	dotykový displej	žádné
Audi A4	18 - 28 °C	automatická	1	otočné	rosný bod
Opel Insignia	19 - 32°C	manuální	1	tlačítka	žádné

Zdroj: autor

Obrázek 8 Škoda Superb



Zdroj: www.skoda-auto.cz/models/novy-superb

7.1.3 Vyšší střední třída

Automobily vyšší střední třídy se rozumí vozidla, která splňují délku 4 350-4 500 mm, objem 1 600-2 500 cm³ výkon motoru 50-130 kW (18). V této kategorii jsou vozidla vybavena už jen tou nejlepší technikou. V tabulce je vidět, že nadstandartní výbava všech vozidel je poměrně stejná. Audi A6 nabízí kromě čidla na hlídání slunečního svitu v základní výbavě vyhřívání/ chlazená přední sedadla (zadní sedadla funkci nemají ani v příplatkové výbavě). V teplých dnech sedadla jejich střed a sedák odvětrávají. Naopak v chladných dnech se sedadla zahřívají a starají se o tepelný komfort řidiče. BMW má ve své výbavě stejně jako ostatní čidlo

slunečního svitu, navíc však nabízí čidlo kondenzace. To hlídá, aby okna vozidla nebyla orosená, a to i v případě zvýšení hladiny vlhkosti. Automatická recirkulace vzduchu (AAC) kontroluje množství znečišťujících látek. Pokud by došlo k překročení maximální úrovně, systém se dočasně automaticky uzavře pro přívod vzduchu zvenčí. Mercedes E se v této třídě příliš neliší od svého menšího kolegy Mercedesu C. Rozdílné a vyšší kvality se dostává až v příplatkové výbavě. Mercedes třídy E má ve své výbavě širokoúhlý dotykový displej, kterým lze ovládat a kontrolovat klimatizaci. Simulace proudění vzduchu přesně ukáže, kam výdechy budou směřovat vypouštěný vzduch. Pak je možné za pomoci dotykového displeje nasměrovat, kam přesně vzduch šel a kde je přednostní místo – místo kde je potřeba nejvíce chladit/topit.

Tabulka 3 Shrnutí vozidel vyšší střední třídy

	Rozmezí teplot	Druh klimatizace	zóny	ovládání	Nadstandartní výbava
Audi A6	18 - 28 °C	automatická	2	otočné	vyhřívání/chlazená sedadla, čidlo slunečního svitu
BMW řady 5	16 - 32 °C	automatická	2	otočné	čidlo hlídání slunečního svitu, čidlo kondenzace, senzor kvality vnějšího vzduchu
Mercede E	15 - 29 °C	automatická	2	tlačítka	čidlo hlídání slunečního svitu, digitální zobrazení proudění vzduchu, hliníková fólie na vyhřívání čelního skla

Zdroj: autor

Obrázek 9 BMW řady 5



Zdroj: www.bmw.com/com/en/newvehicles/5series/sedan/2016/showroom/index.html

7.2 Zhodnocení vozidel

Aby bylo zjištěno nejlepší vozidlo byla použita vícekritériální analýza variant pomocí bodovací metody. Tato metoda je subjektivní, výsledky se odrážejí od autorovi preference.

V prvním kroku bodovací metody se určí bodovací škála, kterou hodnotíme jednotlivé prvky vozidla. Přiřadíme body podle vlastní preference. Součtem těchto bodů vydělíme jednotlivé přiřazené body každého prvku. Tím dostaneme váhy kritérií v_i . Navazujícím druhým krokem je obodování jednotlivých parametrů opět s vlastně určenou bodovací škálou. Nejlépe hodnocený automobil se získá na základě váženého součtu tak, že se vynásobí pořadová čísla (body) a váhy kritérií.

Tabulka 4 Určení váhy kritérií

	Body	Váha
Druh klimatizace	10	0,4
Počet zón	9	0,3
Ovládání	5	0,2
Nadstandartní výbava	2	0,1
Celkem:	26	1,0

Zdroj: autor

Bodová škála byla nastavena v rozmezí 1 až 10 bodů (10 bodů = nejlepší) v prvním kroku pro stanovení váhy kritérií. V druhém kroku byla škála 1 až 5 bodů (5 bodů = nejlepší). Hodnoty teplot byly zanedbány, není mezi nimi výrazný rozdíl.

Nižší střední třída je velmi vyrovnaná, je to dáno tím, že všechny vozy, až na Volkswagen Golf – nejlépe hodnocený vůz této kategorie, mají stejný typ klimatizace, počet zón a až na jednu výjimku i stejné ovládání. Nadstandartní výbava hrála svou roli. V této třídě mají vozidla buď jeden typ nadstandartní výbavy nebo žádný, to se také odrazilo v hodnocení.

Tabulka 5 Vícekritériální analýza variant – Nižší střední třída

	Druh klimatizace	Zóny	Ovládání	Nadstandartní výbava	Pořadí	Pozice
VW Golf	5	5	4	5	4,808	1.
Škoda Octavia	2	3	4	5	2,962	2. - 4.
Audi A3	2	3	4	5	2,962	2. - 4.
BMW řady 1	2	3	4	5	2,962	2. - 4.
Peugeot 308	2	3	5	1	2,846	5.
Ford Focus	2	3	4	1	2,654	6. - 7.
Mercedes A	2	3	4	1	2,654	6. - 7.
Váhy	0,4	0,3	0,2	0,1		

Zdroj: autor

I ve střední třídě získal nejvíce bodů Volkswagen a to díky 3-zónové automatické klimatizaci, kterou v této kategorii nabízí jako jediný. Jako druhý skončil Ford Mondeo, podle preferencí získal nejvíce bodů automatickou klimatizaci a také za dotykový displej, který je jako ovládací systém nejvíce preferovaný.

Tabulka 6 Vícekriteriální analýza variant – střední třída

	Druh klimatizace	Zóny	Ovládání	Nadstandartní výbava	Pořadí	Pozice
VW Passat	5	5	3	3	4,462	1.
Škoda Superb	5	3	3	2	3,692	4
BMW řady 3	5	3	3	4	3,846	3
Mercedes C	5	2	1	5	3,192	6
Ford Mondeo	5	3	5	1	4,000	2
Audi A4	5	2	3	2	3,346	5
Opel Insignia	3	2	1	1	2,115	7
Váhy	0,4	0,3	0,2	0,1		

Zdroj: autor

Vozy vyšší střední třídy nabízejí řadu nadstandartní výbavy. Ta také rozhodla o nejlepším zástupci této třídy, protože vše ostatní mají tyto vozy společné. Hlídaní vlhkosti oken a slunečních paprsků mají vozy stejné, nejvíce bodů dostal Mercedes za hliníkovou fólii, která ulehčí práci hlavně v zimních měsících. BMW bylo dobře ohodnoceno 4 body za hlídání kvality ovzduší uvnitř vozidla. Vyhřívání/chlazená sedadla od Audi byla v tomto srovnání výhodné až jako třetí. I přes to, že nadstandartní výbava byla ohodnocena takto, na pořadí to podstatný vliv nemělo. Rozhodovaly tady hlavně váhy kritérií.

Tabulka 7 Vícekriteriální analýza variant – vyšší střední třída

	Druh klimatizace	Zóny	Ovládání	Nadstandartní výbava	Pořadí	Pozice
Audi A6	5	3	4	3	3,962	2.
BMW řady 5	5	3	4	4	4,038	1.
Mercede E	5	3	3	5	3,923	3.
Váhy	0,4	0,3	0,2	0,1		

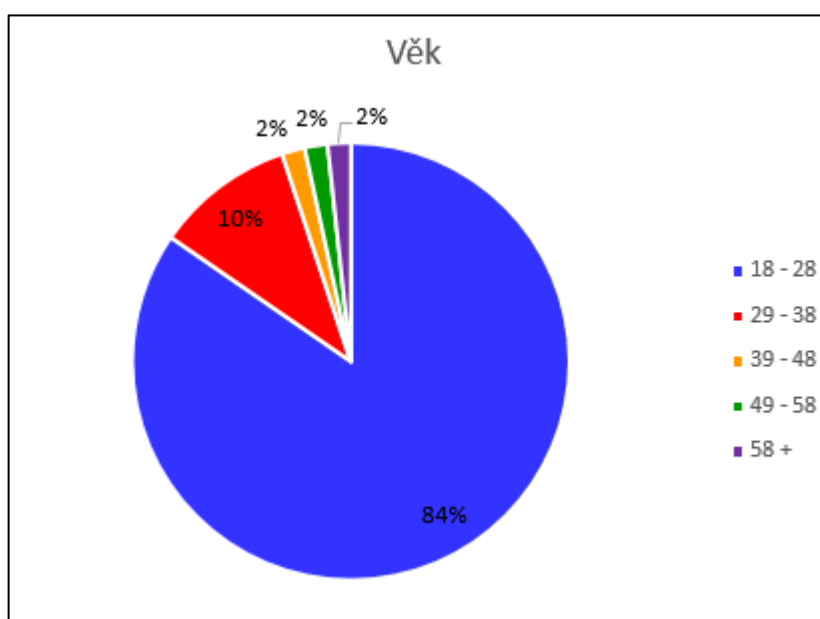
Zdroj: autor

7.3 Výstupy z dotazníkové šetření

Jak vnímají vnitřní prostředí automobilu samotní řidiči a spolujezdcí bylo zjištěno pomocí krátkého dotazníků. Dotazník byl směřován hlavně na řízení vnitřního prostředí, jak cestující využívají klimatizaci/vytápění, ovládání těchto komponent. Celý dotazník je k nahlédnutí v příloze.

Dotazník měl 12 otázek a rozšířen byl mezi respondenty pomocí dotazníkových šablon Formuláře Google. Celkový počet respondentů byl 117. Na začátku dotazníku byli odpovídající rozděleny podle pohlaví, věku a délky vlastnění řidičského oprávnění. V poměru 59,8 % ku 40,2 % zodpovědělo dotazník více mužů. Nejpočetnější věkovou skupinou byla skupina 18–28 let.

Obrázek 10 Graf věkového rozhraní

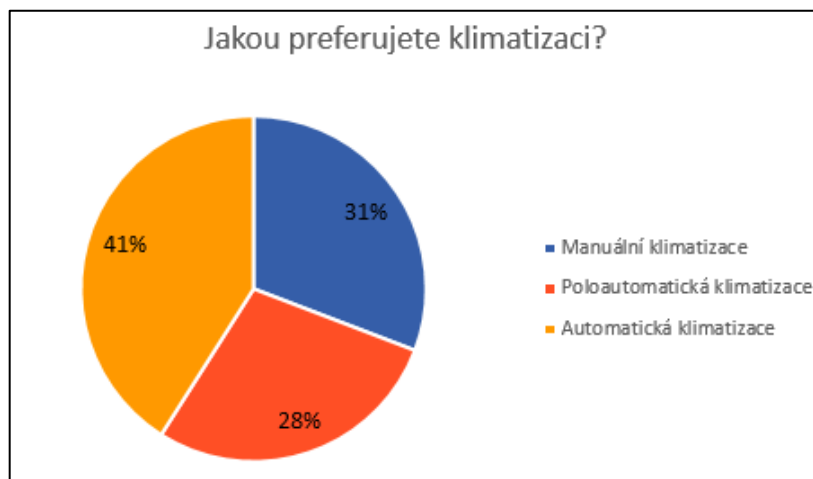


Zdroj: autor

První otázkou směřovanou k tématu byla otázka ohledně užívání klimatizace k ochlazení kabiny. Většina lidí (47 %) používá klimatizaci jen občas, spíše preferují větrání pomocí oken. Vždy klimatizaci používá 21,4 % respondentů. Zbývající respondenti uvedli, že klimatizaci využívají spíše jen na dlouhé cesty (10,3 %), nebo ji vůbec nepoužívají, i když ji ve vozidle mají (17,1 %) z různých důvodů (převažovali alergie, astma). Poslední odpovědi na tuto otázku byla možnost volné odpovědi. Zde lidé většinou odpovídali, že nevlastní automobil s klimatickou jednotkou.

Navazující otázkou bylo, jaký typ klimatizace z pohledu ovládaní upřednostňují.

Obrázek 11 Graf vyhodnocení preference klimatizace

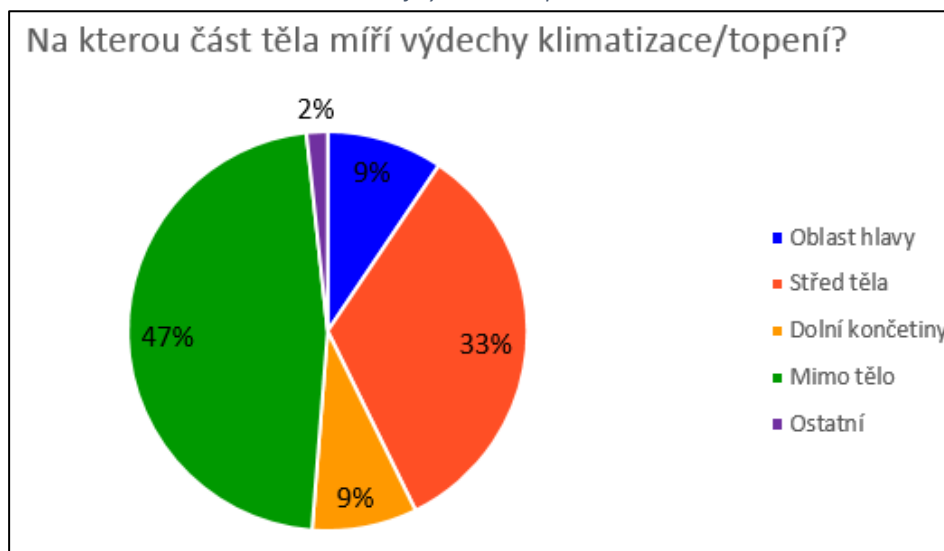


Zdroj: autor

Na obrázku č. 11, můžete vidět, že automatická klimatizace převažuje. Hlavním důvodem (odpovědi z následující odpovědi: Proč byste volili Vámi preferovanou klimatizaci) bylo, že se nemusejí nadále o nic starat. Nastaví si požadovanou vyhovující teplotu a nadále si klimatizace pracuje sama. Druhým důvodem bylo, že automatické klimatizace ve většině případů je více zónová, tudíž každý může mít nastavenou teplotu takovou, která mu vyhovuje. Manuální klimatizaci by volili, protože má jednoduchá na ovládnání, bývá ve většině případů v základním vybavení vozidla, takže není potřeba dávat další peníze za jinou klimatizaci.

Každému vyhovuje něco jiného, proto další otázka byla směřována k tomu, na jaké části těla si respondent volí výdechy klimatizace/ topení.

Obrázek 12 Graf vyhodnocení proudění vzduchu



Zdroj: autor

Skoro polovina odpovídajících nechce, aby klimatizace nebo vytápění mířilo přímo na ně. Nejlepší možnost pro ně je, aby ochlazený nebo ohřátý vzduch proudil do prostoru a postupně ho zahříval. Opět byla poslední možnost odpovědi vypisovací, zde dva respondenti uvedli, že si rádi zahřívají nebo chladí ruce.

Celkem vyrovnané odpovědi byly na otázku, zda respondenti používají klimatizaci k vytápění vozidla. Mohli si vybrat ze čtyř odpovědí: Ano, vždy; Spíše ano; Spíše ne, nepříjde mi to praktické; Ne.

Obrázek 13 Graf vyhodnocení – použití klimatizace jako topení



Zdroj: autor

Podle obdobného dotazníkového šetření (Návrh optimálního ovládání klimatizace osobního automobilu podle metody QFD), většina respondentů odpověděla, že je nastavování klimatizace rozptyluje od řízení. Proto dvě závěrečné otázky jsem zvolila tak, abych zjistila, které ovládání a na jakém místě by mělo být umístěno, aby pro řidiče i spolujezdce bylo ovládání intuitivní a příliš je nerozptylovalo.

Pro klasickou verzi otočných knoflíků je 51,7 % respondentů s umístěním ve středu přístrojové desky (53,4 %). Následovalo je tlačítkové ovládání (35,3 %) a poté na displeji umístěném ve středu přístrojové desky (12,1 %).

Ovládání klimatizace ve spodní části přístrojové desky preferuje 37,1 %.

8 Diskuze

Podle provedeného srovnání je zřetelné, jaké vozidlo je, v konkrétní třídě, nejlépe hodnocené. Všechny tyto výstupy jsou pouze subjektivní a odráží se od požadavků autora. Nejlépe hodnoceným kritériem je automatická klimatizace. Je to dáno tím, že tato klimatizace udržuje stálou teplotu a i vlhkost. Navíc jí je možné rozdělit od jedno zónové až po čtyř zónovou. Nevýhodou automatické klimatizace je vyšší pořizovací cena a absence v nižších třídách srovnávaných automobilů. V nižší střední třídě bývá v základní výbavě málokdy. Automatickou klimatizaci je možné získat v příplatkové výbavě. Ve vyšších třídách zpravidla bývá běžným standardem.

Jak už bylo několikrát v této práci zmíněno, velkou výhodou klimatizace je čistota vzduchu v kabině, protože nasávaný vzduch vždy prochází přes filtry, které mají antibakteriální účinky a tím se zbaví jak škodlivin z běžného provozu, tak různých pachů, alergenů atd.

Z výsledků vícekritériální analýzy variant vyplynulo, že dvakrát se značka Volkswagen stala nejlepším zástupcem ve své kategorii. V základní výbavě s automatickou více zónovou klimatizací předčily všechny své konkurenty modely Golf a Passat. Jak je vidět i v rámci koncernu jsou velké rozdíly (Škoda a Audi).

I přesto, že nejlépe hodnocené vozy jsou s automatickou klimatizací, většina uživatelů preferuje manuální klimatizaci. Může to být způsobeno větší zažitostí této klimatizace mezi lidmi, anebo také proto, že některé modely, hlavně v nižších třídách automatickou klimatizaci vůbec nenabízí. Lidé také upřednostní manuální klimatizaci na úkor automatické, například z toho důvodu, že mají oblibu v určité značce automobilů.

Rozšiřuje se trend ovládání pomocí dotykového displeje. Je to přehledný způsob ovládání všech funkcí. Také tento typ ovládání měl svou vysokou hodnotu v bodování. Z dotazníkového průzkumu ovšem vyplynulo, že lidé nejraději používají otočné knoflíky. Pravděpodobně je to dáno tím, že dotykový displej není tak rozšířený jako otočné ovládání a lidé ho mají nejvíce zažitý.

Z kapacitních a časových důvodů bohužel nemohla být vozidla hlouběji prozkoumána, aby mohlo být pečlivěji prozkoumáno vnitřní prostředí.

9 Závěr

Cílem této práce bylo porovnat zástupce nižší střední třídy, střední třídy a vyšší střední třídy. Na základě toho vybrat který automobil z dané třídy v základní výbavě je nejlépe vybavený z hlediska vnitřního prostředí.

První část této práce se zabývala seznámením s ergonomií prostředí a jeho ovládním a řízením. Bylo vysvětleno, jak pracují okruhy chlazení a vytápění

V další části byly porovnány jednotlivé třídy automobilů z hlediska výbavy a ovládní klimatizace. Tyto informace byly zjištěny osobní návštěvou u jednotlivých autorizovaných prodejců, popřípadě na oficiálních webových stránkách. Toto porovnání vedlo k přehledu vybavení vozidel klimatizací a posouzení nadstandardních prvků u jednotlivých modelů. Následovalo porovnání vozidel pomocí bodovací metody. Z tohoto porovnání vyplynuli nejlepší zástupci ve svých třídách

V poslední části této práce byl mezi 117 respondentů rozeslán krátký dotazník. Otázky byly zaměřeny na preferenci uživatelů. Respondenti odpovídali na otázky týkající se klimatizace/vytápění, jejich způsob distribuce a ovládní.

10 Citovaná literatura

1. **Chundela, Lubor.** *Ergonomie*. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2013. 978-80-01-05173-3.
2. **Vlk, František.** *Automobilová elektronika 2 - Systémy řízení podvozku a komfortní systém*. Brno : František Vlk, 2006. 80-239-7062-3.
3. **Lovin, A.-M., Sillion, S. a Nicuta, A.-M.** *Thermal comfort specific conditions in vehicles and real-time calculation of PMW and PPD thermal comfort indices*. místo neznámé : Advanced Topics in Electrical Engineering, 2013.
4. **Centnerová, Lada.** *TRADIČNÍ & ADAPTIVNÍ MODEL*. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2001.
5. **7730:2006, ČSN EN ISO.** *Ergonomie tepelného prostředí*. místo neznámé : Český normalizační institut.
6. **Pokorný, Jan.** *Svázání fyziologického modelu s modelem tepelného komfortu*. Brno : VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, 2012.
7. **Ariazone.** *Automotive Air Conditioning Training Manual*. 2010.
8. **Dragoun, Aleš Sleeper.** Auto a zima: Nezávislé topení usnadní život i provoz auta. *auto.cz*. [Online] 9. prosinec 2011. [Citace: 17. listopad 2016.] <http://www.auto.cz/auto-zima-nezavisle-topeni-usnadni-zivot-provoz-auta-63614>.
9. **ČR, Mercedes Benz.** TechCentrum. [Online] [Citace: 12. leden 2017.] http://techcenter.mercedes-benz.com/cs_CZ/.
10. **Bezděk, Matěj.** *Automobilní klimatizace*. Brno : VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, 2012.
11. **Sajdl, Jan.** Autolexicon.net. [Online] [Citace: 12. leden 2017.] Dostupné z: <http://www.autolexicon.net/cs/articles/klimatizace-ac-ac-aircondition/>.
12. **Daly, Steven.** *Automotive Air-conditioning and Climate Control Systems*. London : autor neznámý, 2006. 0-7506-6955-1.
13. *Klimatizace vozidel*. místo neznámé : Maidenhead: Autodata, 2005. 9781904473831.
14. **Vývoj chladiv.** Černý, Ladislav. místo neznámé : Autoprofi, 2014.

- 15. Ab 2017: Fahrzeuge erstmalig mit CO₂-Klimaanlage.** *Daimler*. [Online] [Citace: 2017. březen 2017.] dostupné z: www.daimler.com/nachhaltigkeit/produkt/weitere-umwelttechnologien/co2-klimaanlage.html.
- 16. C.-H. CHIEN, J.-Y. JANG, Y.-H. CHEN and S.-C. WU.** *3-D NUMERICAL AND EXPERIMENTAL ANALYSIS FOR AIRFLOW WITHIN A PASSENGER COMPARTMENT*. 2007.
- 17. Individual software development and adjustments.** [Online] [Citace: 15. březen 2017.] dostupné z: www.theseus-fe.com/resources/engineering-services.
- 18. Jan, Zdeněk a Ždánský, Bronislav.** *Výkladový automobilový slovník*. Brno : Computer Press, 2011. 9788025137253.
- 19. Vištor, Petr.** *Studie pasivního chlazení kabiny osobního automobilu*. Brno : VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, 2010.
- 20. Šikl, Petr.** Nezávislé topení v autě v zimě potěší. [Online] 19. proinec 2008. [Citace: 23. listopad 2016.] dostupné z: www.tipcars.com/magazin-nezavisle-topeni-v-aute-v-zime-potesi-3756.html.
- 21. Gašpar, Daniel.** *Kondiční a ovládací bezpečnost*. Brno : VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, 2009.
- 22. Gscheidle, Rolf.** *Příručka pro automechanika*. Praha : Sobotáles, 2002. 978-80-85920-83-3.
- 23. Kompresory autoklimatizace dle typů spínání.** *CP servis*. [Online] [Citace: 20. únor 2017.] dostupné z [/www.autoklima.cz/kompresory-autoklimatizace.html](http://www.autoklima.cz/kompresory-autoklimatizace.html).
- 24. Dopady evropské legislativy na servis klimatizací.** *SDRUŽENÍ IMPORTÉRŮ A VÝROBCŮ SOUČÁSTÍ AUTOMOBILŮ A SERVISNÍ TECHNIKY*. [Online] [Citace: 20. únor 2017.] dostupné z: www.sisa.cz/cs/dopady-evropske-legislativy-na-servis-klimatizaci.
- 25. Driving & Ergonomics.** *Working and Living Pain Free*. [Online] [Citace: 15. březen 2017.] dostupné z: [/www.working-well.org/articles/pdf/Auto%20Ergonomics_2013.pdf](http://www.working-well.org/articles/pdf/Auto%20Ergonomics_2013.pdf).
- 26. Gkikas, Nikolaos.** *Automotive ergonomics: driver-vehicle interaction*. Boca Raton : CRC Press, 2013. 1439894256.
- 27. Pengyu Lu, Qing Gao , Yan Wang.** *The simulation methods based on 1D/3D collaborative computing for the vehicle integrated thermal management*. 2015.
- 28. Cristiana Croitoru, IlincaNastase, FlorinBode, AminaMeslem, AngelDogeanu.** *Thermal comfort models for indoor spaces and vehicles—Current capabilities and future perspectives*. 2013.

11 Seznam obrázků

Obrázek 1 Závislost mezi teplotou a vlhkostí	2
Obrázek 2 Kritické teploty těla	4
Obrázek 3 Tepelný vjem podle indexů PMV a PPD.....	5
Obrázek 4 Působení nežádoucího tepla	7
Obrázek 5 Filtrační systém s prachovým filtrem, aktivním uhlím a baktericidní výbojkou	8
Obrázek 6 Simulace proudění vzduchu	15
Obrázek 7 Volkswagen Golf.....	18
Obrázek 8 Škoda Superb	19
Obrázek 9 BMW řady 5	20
Obrázek 10 Graf věkového rozhraní.....	23
Obrázek 11 Graf vyhodnocení preference klimatizace.....	24
Obrázek 12 Graf vyhodnocení proudění vzduchu	24
Obrázek 13 Graf vyhodnocení – použití klimatizace jako topení.....	25

12 Seznam tabulek

Tabulka 1 Shrnutí vozidel nižší střední třídy	17
Tabulka 2 Shrnutí vozidel střední třídy	19
Tabulka 3 Shrnutí vozidel vyšší střední třídy	20
Tabulka 4 Určení váhy kritérií.....	21
Tabulka 5 Vícekriteriální analýza variant – Nižší střední třída	21
Tabulka 6 Vícekriteriální analýza variant – střední třída.....	22
Tabulka 7 Vícekriteriální analýza variant - vyšší střední třída	22

13 Přílohy

BEZPEČNOSTNÍ LIST	
podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH)	
Chladivo R134a	
Datum vytvoření	11. říjen 2009

1.	Identifikace látky/přípravku a společnosti/podniku	
1.1.	Identifikace látky nebo přípravku	Chladivo R134a
	Číslo	
	Číslo CAS	811-97-2
	Číslo ES (EINECS)	212-377-0
	Další názvy látky/přípravku	R134a
1.2.	Použití látky/přípravku	chladicí plyn
1.3.	Identifikace společnosti/podniku	
	Dodavatel	
	Jméno nebo obchodní jméno	Linde GastroGas s. r. o
	Místo podnikání nebo sídlo	U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9
	Identifikační číslo (IČ)	61324744
	Telefon	272706974
	Fax	272706974
	Distributor	
	Jméno nebo obchodní jméno	EKOTEZ spol. s r.o.
	Adresa	Koněvova 857/47, 130 00 Praha 3 Czech Republic (Česká republika)
	Telefon	221599111
	Fax	
	Adresa elektronické pošty	ekotes@ekotes.cz
	Adresa www stránek	www.ekotes.cz
1.4.	Telefonní číslo pro naléhavé situace	
	Toxikologické informační středisko, Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2, telefon (24 hodin/den)	
	Telefonní číslo pro poskytování informací při mimořádných situacích	
	2 24919293	

2.	Identifikace nebezpečí	
2.1.	Klasifikace látky nebo přípravku	
	Výstražný symbol	
	žádné	
	R-věty	
	žádné	
2.2.	Nepříznivé fyzikálně-chemické účinky, účinky na zdraví a životní prostředí, symptomy související s použitím a možným nevhodným použitím	
	Páry jsou těžší než vzduch. Mohou způsobit vytěsnění kyslíku. Rychlé odpaření kapaliny může způsobit omrzliny. Může způsobit srdeční arytmi	
2.3.	Jiná rizika nebo účinky na životní prostředí	
	neuvečeno	
3.	Složení/informace o složkách	
3.1.	Chemická charakteristika přípravku	
	halogenovaný uhlovodík (alkan)	
3.2.	Přípravek obsahuje tyto nebezpečné látky a látky se stanovenými nejvyššími přípustnými koncentracemi v pracovním ovzduší	

Identifikační čísla	Chemický název látky	Koncentrace (%)	Výstražný symbol a R věty
CAS: 811-97-2	1,1,1,2- tetrafluorethan	100	
ES (Einecs): 212-377-0			
Index.čís:			

Plné znění R vět je uvedeno v bodě 16. bezpečnostního listu.

4.	Pokyny pro první pomoc
4.1.	Všeobecné pokyny
	Postiženého dopravit na čerstvý vzduch. Udržovat v klidu a teple. Při bezvědomí zajistit základní životní funkce. Po jejich obnovení postiženého uložit do stabilizované polohy. Nepodávat nic ústy, nevyvolávat zvracení. Přivolat lékaře
4.2.	Při nadýchání
	Postiženého přenést na čerstvý vzduch, pokud je k dispozici použít kyslík. Nepodávat adrenalin ani jeho deriváty

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Chladivo R134a

- 4.3. Při styku s kůží
svléknout potřísněný oděv. Omývat proudem vlažné vody (30-35°C). vyhledat lékaře
- 4.4. Při sasažení očí
vypláchnout proudem vlažné vody (30-35°C) min. 10 minut směrem od vnitřního koutku oka ven tak, aby nedošlo k sasažení druhého oka. Zajistit lékaře
- 4.5. Při požití
není považováno za možný způsob expozice
-
5. Opatření pro hašení požáru
- 5.1. Vhodná hasiva
Všechna známá hasiva. Nutno přispůsobit okolí.
- 5.2. Hasiva, která z bezpečnostních důvodů nelze použít
neuvedeno
- 5.3. Zvláštní nebezpečí způsobené expozicí látky nebo přípravku, produktům hoření nebo vznikajícím plynům
vznik přetlaku
- 5.4. Speciální ochranné prostředky pro hasiče
nezávislý dýchací přístroj
- 5.5. Další údaje
plyn je těžší než vzduch. Nebezpečí hromadění v níže položených prostorách. Obaly je třeba evakuovat z místa požáru. Není-li to možné, chladit proudem vody z bezpečné vzdálenosti
-
6. Opatření v případě náhodného úniku
- 6.1. Preventivní opatření pro ochranu osob
evakuovat osoby, dostatečně větrat, používat ochranné pomůcky
- 6.2. Preventivní opatření pro ochranu životního prostředí
neuvedeno
- 6.3. Metody čištění
odpaří se
- 6.4. Další údaje
plyn je těžší než vzduch. Nebezpečí hromadění v níže položených prostorách - montážní jámy, kanalizace studý, atd.
-
7. Zacházení a skladování
- 7.1. Zacházení
Preventivní opatření pro bezpečné zacházení s látkou nebo přípravkem
používejte jen v dobře větraných prostorech. Nevdechujte. Za zvýšeného tlaku může tvořit hořlavou směs se vzduchem, Pokud je podíl vzduchu vyšší než 60%
Preventivní opatření na ochranu životního prostředí
neuvedeno
Specifické požadavky nebo pravidla vztahující se k látce nebo přípravku
neuvedeno
- 7.2. Skladování
Podmínky pro bezpečné skladování
Skladovat na dobře větraném místě mimo dosah výbušnin, organických peroxidů a v původních obalech.
Množstevní limit při daných skladovacích podmínkách
neuvedeno
- 7.3. Specifické/specifická použití
neuvedeno
-
8. Omezování expozice / osobní ochranné prostředky
- 8.1. Limitní hodnoty expozice
Žádné
- 8.2. Omezování expozice
- 8.2.1. Omezování expozice pracovníků
Pracovat v dostatečně větrané místnosti, nekouřit.
Ochrana dýchacích cest
nezávislý dýchací přístroj
Ochrana rukou
ochranné pracovní rukavice
Ochrana očí
ochranné brýle
Ochrana kůže

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Chladivo R134a

8.2.2.	Omezení expozice životního prostředí	neuváděno
<hr/>		
9.	Fyzikální a chemické vlastnosti	
9.1.	Obecné informace	
	Skupenství	plynné při 20 °C
	Barva	transparentní
	Zápach nebo vůně	po etheru
9.2.	Informace důležité z hlediska ochrany zdraví, bezpečnosti a životního prostředí	
	Hodnota pH	7 neředěno
	Teplota varu	-26,5 °C
	Relativní hustota	1,206 g/cm ³ při 25 °C
	Rozpustnost ve vodě	ve vodě: 0,15 g/hm
9.3.	Další informace	
	Tlak par	666 kPa při 20 °C
	Teplota tání	-101 °C
<hr/>		
10.	Stálost a reaktivita	
10.1.	Podmínky, kterým je třeba zabránit	
	zabránit styku s alkalickými kovy, kovy alkalických zemí, práškové soli kovů, práškový Al, Zn, Be, nutno zabránit stlačení látky ve směsi se vzduchem nebo kyslíkem	
10.2.	Materiály, kterých je třeba se vyvarovat	
	neuváděno	
10.3.	Nebezpečné produkty rozkladu	
	halogenovodíky, stopy halogenidů karboxylových kyselin	
<hr/>		
11.	Toxikologické informace	
	Akutní toxicita přípravku	
	Subchronická - chronická toxicita: Po prodloužených inhalačních testech na krysách byl pozorován vznik nádorů. Růst těchto benigních nádorů je popsán jako typický pro (laboratorní krysy a jiné hlodavce. Zdá se, že pozorované nádory nejsou relevantní pro člověka	
	LC50, inhalačně, potkan, pro plyny a páry krysa	>2085 mg.l ⁻¹ /4 hod
	Akutní toxicita komponent přípravku	
	neuváděno	
11.1.	Nepříznivé účinky na zdraví způsobené expozicí látky nebo přípravku	
	□	
11.2.	Známé dlouhodobé i okamžité účinky a rovněž chronické účinky plynoucí z dlouhodobé expozice	
	Sensibilizace: nestanovena. Karcinogenita: nestanovena, Mutagenita: nestanovena, Zkušenosti u člověka: látka může způsobit srdeční arytmií. Mezní hodnota pro arytmií 312,975 mg/m ³ . Mezní hodnota pro anestetické účinky 834,600 mg/m ³ . Kontakt kůže s kapalinou může způsobit omrzliny	
<hr/>		
12.	Ekologické informace	
12.1.	Ekotoxicita	
	Akutní toxicita přípravku pro vodní organismy	
	neuváděno	
	Akutní toxicita komponent přípravku pro vodní organismy	
	neuváděno	
12.2.	Mobilita	
	neuváděno	
12.3.	Persistence a rozložitelnost	
	neuváděno	
12.4.	Bioakumulační potenciál	
	neuváděno	
12.5.	Výsledky posouzení PBT	
	neuváděno	
12.6.	Jiné nepříznivé účinky	
	potenciál globálního oteplování GWP=1300 (CO ₂ =1)	

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Chladivo R134a

13. **Pokyny pro odstraňování**
Nebespečí při zacházení s přebytky nebo odpady (vznikajících při předpokládaném použití)
neuvečeno
- 13.1. Vhodné metody odstraňování látky nebo přípravku a všech znečištěných obalů
nevyužitelné zbytky plynu odstranit prostřednictvím oprávněné osoby ve spalovně
nebezpečných odpadů
- 13.2. Právní předpisy o odpadech
odstraňování odpadů se řídí zákonem č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů
-
14. **Informace pro přepravu**
- 14.1. **Speciální preventivní opatření**
odesílatel je povinen osnažit nebezpečné věci a předat dopravci v písemné formě pokyny
pro řidiče, pokud je prováděna přeprava nadlimitního množství. Odesílatel je povinen
zabezpečit předepsané školení ostatních osob podílejících se na přepravě.
- 14.2. **Silniční přeprava ADR**
- | | |
|--|---|
| UN číslo | 3159 |
| Klasifikační kód | 2A |
| Třída nebezpečnosti | 2 (Plyny) |
| Identifikační číslo nebezpečnosti (Kemlerův kód) | 20 (dusivý plyn nebo plyn bez
vedlejšího rizika) |
| Pojmenování přepravovaných látek | 1,1,1,2-TETRAFLUORETHAN (PLYN JAKO
CHLADÍČÍ PROSTŘEDEK R 134a) |
| Bezpečnostní značky | 2.2 |
- Železniční přeprava RID**
- | | |
|--|---|
| UN číslo | 3159 |
| Klasifikační kód | 2A |
| Třída nebezpečnosti | 2 (Plyny) |
| Identifikační číslo nebezpečnosti (Kemlerův kód) | 20 (dusivý plyn nebo plyn bez
vedlejšího rizika) |
| Pojmenování přepravovaných látek | 1,1,1,2-TETRAFLUORETHAN (PLYN JAKO
CHLADÍČÍ PROSTŘEDEK R 134a) |
| Bezpečnostní značky | 2.2 |
- Letecká přeprava ICAO/IATA**
- | | |
|--|---|
| UN číslo | 3159 |
| Klasifikační kód | 2A |
| Třída nebezpečnosti | 2 (Plyny) |
| Identifikační číslo nebezpečnosti (Kemlerův kód) | 20 (dusivý plyn nebo plyn bez
vedlejšího rizika) |
| Pojmenování přepravovaných látek | 1,1,1,2-TETRAFLUORETHAN (PLYN JAKO
CHLADÍČÍ PROSTŘEDEK R 134a) |
| Bezpečnostní značky | 2.2 |
- Námořní přeprava IMDG**
- | | |
|--|---|
| UN číslo | 3159 |
| Klasifikační kód | 2A |
| Třída nebezpečnosti | 2 (Plyny) |
| Identifikační číslo nebezpečnosti (Kemlerův kód) | 20 (dusivý plyn nebo plyn bez
vedlejšího rizika) |
| Pojmenování přepravovaných látek | 1,1,1,2-TETRAFLUORETHAN (PLYN JAKO
CHLADÍČÍ PROSTŘEDEK R 134a) |
| Bezpečnostní značky | 2.2 |
| Námořní znečištění | Ne |
-
15. **Informace o předpisech**
- 15.1. **Informace, které musí být podle zákona uvedeny na obalu**
Přípravek je ve smyslu zákona č. 356/2003 Sb. v platném znění, o chemických látkách a
chemických přípravcích a o změně některých zákonů, a předpisů jej provádějících, na
obale, etiketě apod. takto klasifikován a osnačen:

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Chladivo R134a

Výstražný symbol

Žádné

Nebespečné látky

1,1,1,2- tetrafluorethan (CAS: 811-97-2, ES: 212-377-0)

R-věty (úplné znění)

Žádné

S-věty (úplné znění)

S 59

Informujte se u výrobce nebo dodavatele o regeneraci nebo recyklaci

S 7

Uchovávejte obal těsně uzavřený

Označení specifického nebezpečí (podle vyhlášky č. 232/2004 v platném znění)

neuveдено

Označení pro aerosolová balení

Žádné

15.2. Specifická ustanovení týkající se ochrany osob nebo životního prostředí na úrovni

Evropských společenství

Právní předpisy, které se vztahují na látku/přípravek: zákon č. 356/2003 Sb. včetně platných vyhlášek a nařízení, zákon č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, včetně platných vyhlášek a nařízení, odstraňování odpadů se řídí zákonem č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů (také nařízení EP a (ES) č. 1907/2006)

15.3. Právní předpisy obsahující specifická ustanovení týkající se ochrany osob nebo

životního prostředí

Zdravotnické předpisy

neuveдено

Předpisy na ochranu ovzduší

neuveдено

Požární předpisy

neuveдено

16. Další informace

Seznam všech R vět použitých v bodu 2 a 3

Žádné

Další informace důležité z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví člověka

neuveдено

Pokyny pro školení

Seznámit pracovníky s doporučeným způsobem použití, povinnými ochrannými prostředky, první pomocí a zakázanými manipulacemi s přípravkem.

Doporučená omesení použití

neuveдено

Informace o zdrojích údajů použitých při sestavování bezpečnostního listu

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1907/2006 (REACH), směrnice 67/548/EHS ve znění pozdějších předpisů a 1999/45/ES, seznam závažně klasifikovaných látek dle vyhlášky č.232/2004 Sb. v platném znění, údaje společnosti nebo podniku, databáze nebezpečných látek.

Prohlášení

Bezpečnostní list obsahuje údaje potřebné pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a ochrany životního prostředí. Uvedené údaje odpovídají současnému stavu vědomostí a zkušeností a jsou v souladu s platnými právními předpisy. Je nutno se přesvědčit, zda pracovníci jsou proškoleni pro práci s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky, ochrannými pomůckami, v bezpečnosti práce a požární ochraně. □

BEZPEČNOSTNÍ LIST



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

Datum přepracování BL: 1.8.2013 Datum revize BL: 1.8.2013

ODDÍL 1: Identifikace látky / směsi a společnosti / podniku

Chemický název / synonyma: 2,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-en/ R 1234yf
Obchodní název: R 1234yf
Registrační číslo CAS: 754-12-1
Označení ES (EINECS): 468-710-7
Indexové číslo: *není přiděleno*
Registrační číslo REACH: 01-0000019665-61
Použití: chladírenství

Výrobce: Gerling, Holz & Co. Handels GmbH
Ruhrstrasse 113, D-22761, Hamburg, Německo

telefon: + 49 (0)40 / 853123-0
fax: + 49 (0)40 / 853123-66
e-mail: hamburg@ghc.de

Distributor: GHC Invest, s.r.o.
Korunovační 6, 170 00 Praha 7, Česká republika

telefon: + 420 233 374 806
fax: + 420 233 371 373
e-mail: info@ghcinvest.cz
zpracovatel bezpečnostního listu: Martin Hynouš, gsm: +420 603 178 866,
e-mail: hynous@ghcinvest.cz

Nouzové telefonní číslo: Toxikologické informační středisko
+420 224 919 293; +420 224 915 402

ODDÍL 2: Identifikace nebezpečnosti

Klasifikace dle směrnice Rady 67/548/EHS a/nebo směrnice 1999/45/ES

F+; R 12

R-věty: R 12: Extrémně hořlavý.

Klasifikace dle Nařízení EP a Rady (ES) č. 1272/2008 [CLP/GHS]

Třídy a kategorie nebezpečnosti	Standardní věty o nebezpečnosti	Klasifikační proces
Flam. Gas 1	H 220	sumační metoda*
Liquef. Gas	H 280	

... pokračování na další straně

R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

Standardní věty o nebezpečnosti:

a) Fyzikální nebezpečí:

- H 220: Extrémně hořlavý plyn.
H 280: Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.

b) Nebezpečí pro zdraví: -

c) Nebezpečí pro životní prostředí: -

*Dodatečné upozornění: Klasifikace byla provedena sumační metodou na základě klasifikace obsažené látky.

Označování dle směrnice Rady 67/548/EHS a/nebo směrnice 1999/45/ES



Extrémně hořlavý

Rizikové věty:

- R 12: Extrémně hořlavý.

Bezpečnostní věty:

- S 9: Uchovávejte obal na dobře větraném místě.
S 16: Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení. – Zákaz kouření.
S 33: Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny.

Označování dle Nařízení EP a Rady (ES) č. 1272/2008 [CLP/GHS]



GHS 02



GHS04

Signální slovo: NEBEZPEČÍ

a) Fyzikální nebezpečí:

- H 220: Extrémně hořlavý plyn.
H 280: Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.

... pokračování na další straně

BEZPEČNOSTNÍ LIST



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

- b) Nebezpečí pro zdraví: -
c) Nebezpečí pro životní prostředí: -

Pokyny pro bezpečné zacházení:

Prevence:

- P 210: Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. – Zákaz kouření.
P 260: Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly.
P 281: Používejte požadované osobní ochranné prostředky.

Reakce:

- P 308 + P 313: PŘI expozici nebo podezření na ni: Vyhledejte lékařskou pomoc/ ošetření.
P 381: Odstraňte všechny zdroje zapálení, můžete-li tak učinit bez rizika.

Skladování:

- P 403: Skladujte na dobře větraném místě.

Specifické riziko pro lidi a životní prostředí:

Extrémně hořlavý zkapalněný plyn.
Při používání může společně se vzduchem vytvářet hořlavé/ explozivní směsi.
Plyn a jeho páry jsou těžší než vzduch. Nebezpečí hromadění plynu/par ve stísněných prostorech, případně v prohlubních a místech, které jsou níže, než přilehlé okolí (např. sklepy).
Kontakt s kapalnou fází může způsobit omrzliny/popáleniny.
Ve vysokých koncentracích může způsobit udušení.

ODDÍL 3: Složení / informace o složkách

Hlavní složka: 2,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-en
Registrační číslo CAS: 754-12-1
Označení ES (EINECS): 468-710-7
Indexové číslo: *není přiděleno*
registrační číslo REACH: 01-0000019665-61
Koncentrace: ≥99 %, resp. ≥ 990 g v 1 kg výrobku

Klasifikace EHS:	Označení	Symbol	R-věty	Klasifikace CLP/GHS:	Označení	Symbol	H-věty
F+; R12	F+		12	Flam. Gas 1; H 220	GHS 02		H 220 – H 280
				Liquef. Gas; H 280	GHS 04		
					Dgr		

... pokračování na další straně

BEZPEČNOSTNÍ LIST



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

Nečistoty: voda max. 25 ppm hmotnostních
 rezidua max. 100 ppm hmotnostních

ODDÍL 4: Pokyny pro první pomoc

- Všeobecné pokyny:** Okamžitě odložte veškeré kontaminované oblečení. Dbejte na ochranu a bezpečí osoby provádějící první pomoc. Okamžitě si vyžádejte radu lékaře.
- Při nadýchání:** Dopravte postiženého na čerstvý vzduch a uložte v klidové poloze. Při zástavě dechu: zahajte umělé dýchání s respiračními sáčky (Ambu-bag) nebo pomocí přístroje na umělé dýchání. Přivolejte lékaře.
- Při zasažení očí:** Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. Okamžitě přivolejte lékaře.
- Při styku s pokožkou:** Při styku s kůží okamžitě omyjte velkým množstvím teplé vody a pokud je to možné, odstraňte kontaminovaný oděv. V případě vzniku omrzlin se nepokoušejte sundávat oděv. Případně vzniklé omrzliny oplachujte vlažnou vodou alespoň 15 minut. Přiložte sterilní obvaz a vyhledejte lékařskou pomoc.
- Při požití:** Vzhledem k povaze látky nepřipadá v úvahu.

Nejdůležitější symptomy a vyvolané efekty, akutní i projevující se zpožděně:

blouznění, bolest hlavy, zmatenost

Pokyny pro lékaře: Sledujte symptomy a monitorujte dýchání. Následkem dlouhodobé inhalace produktu může dojít ke vzniku plicního edému.

K ošetření nikdy nepodávejte přípravky na adrenalin-efedrinové bázi!

ODDÍL 5: Opatření pro hašení požáru

Vhodná hasiva: suchá prášková hasiva, CO₂, tříštěný vodní proud (vodní mlha)

Nevhodná hasiva: plný vodní proud

Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi: V případě požáru se z produktu mohou uvolňovat nebezpečné rozkladné produkty: Oxid uhelnatý (CO), Fluorovodík (HF), Fluorofosgen!
Společně se vzduchem může tvořit hořlavé/výbušné směsi.

Zvláštní ochranné vybavení při hašení požáru: Používejte nezávislý (izolační) dýchací přístroj. Noste ochranný oblek zakrývající celé tělo.

... pokračování na další straně

**R 1234yf**

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

Ostatní pokyny: Ohrožené nádoby chraňte před požárem ochlazováním rozprašovaným proudem vody. Vystavení otevřenému ohni může mít za následek prasknutí nebo výbuch tlakových obalů.
Zbytky po požáru a kontaminovanou hasicí vodu je nutné zlikvidovat podle místních úředních předpisů. Kontaminovanou hasicí vodu shromažďujte odděleně – nesmí se dostat do kanalizace!

ODDÍL 6: Opatření v případě náhodného úniku
--

Opatření na ochranu osob:	Evakuujte osoby z místa úniku a zamezte vstupu nepovolaných osob. Pokud je to bezpečné, odstraňte možné zdroje zapálení. Osoby udržujte v bezpečné vzdálenosti a zůstaňte na přivrácené straně větru.
Osobní ochranné prostředky:	ochranný oblek zakrývající celé tělo, ochranné rukavice, izolační dýchací přístroj
Chemicko-fyzikální opatření:	Udržovat tlakové nádoby mimo zdrojů tepla/otevřeného ohně, na dobře větraném, chladném místě.
Ochrana životního prostředí:	Pokud je to možné, zastavte únik produktu a odstraňte možné zdroje zapálení. Zabraňte uvolňování produktu do životního prostředí – kanalizace, povrchových vod a půdy. V případě likvidace požáru separovat hasicí vodu. Vznikající plyny/mlhy/dým skrápět tříštěným vodním proudem.
Způsob likvidace:	Zajistěte dostatečné větrání. Zbytky uniklé látky ponechejte odpařit. Při větším rozsahu zavolat hasičský záchranný sbor.
Dodatečná upozornění:	Informace k osobním ochranným prostředkům viz Oddíl 8. Informace o zneškodňování viz Oddíl 13.

ODDÍL 7: Zacházení a skladování
--

Opatření pro bezpečné zacházení: Zajistěte dostatečnou ventilaci a lokální odsávání na pracovišti, a to i v oblasti podlahy (páry jsou těžší než vzduch). Nádoby a související instalace musí být důkladně uzemněny. Používejte antistatické/nejiskřivé nářadí. Chraňte tlakové nádoby před pádem/převržením. Ventily otevírejte pomalu, aby se minimalizoval výstupní tlak. Ventily otevírejte a uzavírejte ideálně pomocí momentového klíče. Používejte pouze takové zařízení, které bylo navrženo pro provoz s chladivem R 1234yf, jeho tlakem a teplotou. Používejte pouze v uzavřených systémech. Zabraňte vniknutí vody ze systému zpět do tlakové láhve/sudu. Udržujte redukční ventily bez maziva a oleje, zabraňte přístupu vlhkosti. K čištění potrubí a ventilů používejte inertní plyn. Nikdy nepoužívejte vodu či jiná rozpouštědla.

... pokračování na další straně



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

- Obecné zásady při práci:** Při práci s produktem vždy používejte osobní ochranné prostředky uvedené v Oddíle 8. Na pracovišti nejíst, nepít a nekouřit. Nevdechujte plyn/ páry/ aerosoly. Chraňte před teplem!
- Opatření pro ochranu před vznikem požáru a výbuchem:** Produkt je extrémně hořlavý. Zabraňte úniku plynu do míst pod úroveň země (sklepy, kanalizace, jámy), kde by se mohl hromadit a následně spolu se vzduchem tvořit hořlavé/ výbušné směsi. Používejte pouze nejiskřivé nářadí a pomůcky, které nemohou způsobit výbuch. Učiňte opatření proti výbojům statické elektřiny.
- Podmínky pro bezpečné skladování:** Skladujte v uzavřených skladech mimo dosah zdrojů tepla/zapálení, odděleně od ostatních látek, v originálních a uzavřených obalech. Sklad musí být dobře větraný, suchý, s teplotou max. do + 50 °C; vybavený lékárníčkou, osobními ochrannými prostředky a zabezpečen před přístupem nepovolaných osob. Tlakové láhve se skladují ve stoje, zabezpečené proti pádu/převržení, ideálně v kleci. Tlakové sudy se skladují vleže, zajištěné proti posunu.
- Použitelné materiály – zařízení:** normovaná a uhlíková ocel, tvrzená ocel, nerezová ocel, slitiny hliníku
 - ventily: mosaz, slitiny mědi, uhlíková ocel, nerezová ocel, slitiny hliníku
- Neslučitelné materiály:** -
- ! Pokyny pro společné skladování:** Neskladujte společně s hořlavými či samozápalnými materiály. Neskladujte společně s výbušninami. Neskladujte společně s radioaktivním materiálem. Neskladujte společně s infekčním materiálem. Neskladujte společně s toxickými kapalinami či toxickými tuhými látkami. Neskladujte společně s oxidačními činidly. Neskladujte společně s potravinami. Neskladujte společně s krmivy.
- Informace ke stálosti při skladování:** Při zachování všech podmínek skladování a zacházení je trvanlivost produktu neomezená.
- Specifické konečné použití:** chladírenství

ODDÍL 8: Omezování expozice / osobní ochranné prostředky

- Expoziční limity složek:** Expoziční limity nejsou v ČR stanoveny.
Kontrolní expoziční limity DNEL/DMEL (EU/ zahraničí) nejsou k dispozici.

... pokračování na další straně

BEZPEČNOSTNÍ LIST



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

Technické opatření: Dostatečná ventilace a lokální odsávání na pracovišti, a to i v oblasti podlahy (chladio R 1234yf je těžší než vzduch).
Používejte pouze v uzavřených systémech.

Osobní ochranné prostředky:

- a) ochrana dýchacích orgánů: izolační dýchací přístroj – masku dýchacího přístroje mějte vždy v pohotovostní poloze
- b) ochrana očí: ochranné brýle, v případě zvýšeného rizika přidat obličejový štít
- c) ochrana rukou: ochranné kožené rukavice
- d) ochrana pokožky: ochranný oblek, v případě zvýšeného rizika chemicky odolný ochranný oděv; bezpečná pracovní obuv – boty s okovanou špičkou, antistatické

Omezování expozice:

- pracovníků: Masku izolačního dýchacího přístroje mějte vždy v pohotovostní poloze pro použití v případě nouze.
V případě provádění záchranné akce nebo při údržbě ve skladu vždy používejte izolační dýchací přístroj – nebezpečí vytěsnění kyslíku ze vzduchu chladivem. Nevdechujte plyny/výpary/aerosoly.
Vždy používejte osobní ochranné prostředky a dbejte obecných zásad nakládání s nebezpečnými chemickými látkami.
- životního prostředí: Zabraňte uvolňování produktu do životního prostředí – kanalizace, povrchových vod a půdy. V případě likvidace požáru separovat hasící vodu. Vznikající plyny/mlhy/dým skrápět tříštěným vodním proudem.

Hygienická opatření: Na pracovišti nejezte, nepijte, nekuřte a nesmrkejte. Před přestávkou a po ukončení práce umýt ruce.

ODDÍL 9: Fyzikální a chemické vlastnosti

Skupenství:	stlačený zkapalněný plyn
Barva:	bezbarvý
Zápach/vůně:	sotva znatelný
Hodnota pH:	nelze stanovit
Bod tání:	neznámý
Bod varu:	- 29,4 °C <i>při tlaku 1013 hPa</i>
Bod vzplanutí:	nelze aplikovat
Teplota vznícení:	není k dispozici
Rychlost odpařování:	není k dispozici

... pokračování na další straně

Strana 7 (celkem 12)

BEZPEČNOSTNÍ LIST



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

Hořlavost:	extrémně hořlavý plyn	
Horní/dolní mez výbušnosti:	horní: 12,3 obj.% dolní: 6,2 obj.%	
Tlak páry:	6067 hPa	při 21,1 °C
Hustota páry:	3,9	vypočtená hodnota; vzduch = 1
Hustota:	1,1 g/cm ³	při 25 °C, kapalná fáze
Rozpustnost:	198,2 mg/l	ve vodě při 24 °C; dle 92/69/EEC, A.8; v ostatních rozpouštědlech není k dispozici
Rozdělovací koeficient n-oktanol/voda:	2,15	dle 92/69/EE, A.8
Teplota samovznícení:	405 °C	
Teplota rozkladu:	není k dispozici	
Viskozita:	není k dispozici	
Výbušné vlastnosti:	společně se vzduchem může tvořit hořlavé/ výbušné směsi	
Oxidační vlastnosti:	není oxidant	
Doplňující údaje:	Plyn a jeho páry jsou těžší než vzduch.	

ODDÍL 10: Stálost a reaktivita

Reaktivita: viz nebezpečné reakce

Chemická stabilita: Za normálních podmínek je látka stabilní.

Nebezpečné reakce: může prudce reagovat s oxidačními činidly

Podmínky, kterým je třeba zabránit: Držet mimo zdroje tepla/vyšších teplot/zapálení – nebezpečí exploze (resp. ruptury obalu vlivem narůstajícího tlaku uvnitř nádoby). Zabraňte kontaktu s otevřeným plamenem (zákaz kouření !), rozpálenými kovy apod.

Neslučitelné materiály: lehké kovy
hořčík
zinek
silná oxidační činidla
alkalické kovy

Nebezpečné produkty rozkladu: Oxid uhelnatý (CO)
! Fluorofosgen při kontaktu s otevřeným plamenem nebo rozpálenými povrchy !
Fluorovodík (HF)

Dodatečná informace: Při dodržení podmínek skladování a správném zacházení rozklad nehrozí.

BEZPEČNOSTNÍ LIST



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

ODDÍL 11: Toxikologické informace

Akutní inhalační toxicita:	LC50: > 400.000 ppm, expozice 4 hod, krysa
Žíravost / dráždivost:	mírně dráždivý pro oči a pokožku – nevyžaduje speciální označení
Senzibilizace:	Senzibilizace dýchacích cest - nestanovena Senzibilizace kůže - nestanovena
Mutagenita:	nezjištěna
Karcinogenita:	nezjištěna
Chronická toxicita:	nestanovena
Subchronická toxicita:	233 mg/kg inhalační, expozice 672 hod, krysa; NOAEL
Toxicita pro reprodukci:	nezjištěna
Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice:	nestanovena
Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice:	nestanovena
Zkušenosti z praxe:	Kontakt s kapalnou fází může způsobit omrzliny. Plyn má dusivé účinky.

ODDÍL 12: Ekologické informace

Toxicita:	Akutní toxicita pro vodní organismy
LC50, ryby:	197 mg/l expozice 96 hod (<i>Cyprinus carpio</i>)
EC50, dafnie:	> 83 mg/l expozice 48 hod (<i>Daphnia magna</i>)
EC0, řasy:	> 100 mg/l (<i>Selenastrum capricornutum</i>)
Bakterie:	není k dispozici
Perzistence a rozložitelnost:	Test eliminace nelze stanovit. Biologická rozložitelnost: není zcela rozložitelný
Bioakumulační potenciál:	Produkt nebyl testován. Vzhledem ke složení produktu a nízké rozpustnosti ve vodě je bioakumulace málo pravděpodobná.
Mobilita v půdě:	nestanovena
Biologická spotřeba kyslíku:	není k dispozici
Chemická spotřeba kyslíku:	není k dispozici
Dodatečné informace:	Je nutné zamezit vniknutí produktu do životního prostředí – do spodních a povrchových vod, vodních toků, kanalizace, popř. do čističek odpadních vod. WGK 1 – Látka mírně ohrožující vody (identifikační číslo: 7910) GWP (Global Warming Potential – potenciál způsobovat globální oteplování) = 4

BEZPEČNOSTNÍ LIST



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

ODDÍL 13: Pokyny pro odstraňování

Metody nakládání s odpady:	Při používání látky pro daný účel použití nevznikají odpady. Vyprázdňené tlakové obaly jsou vratné a určené k opětovnému plnění.
Způsoby zneškodňování látky:	Zajistěte dostatečné větrání. Zbytky uniklé látky ponechtejте odpařit. Při větším rozsahu zavolat hasičský záchranný sbor.
Způsoby zneškodňování kontaminovaného obalu:	Tlakové nádoby nevyhovující současným legislativním požadavkům lze chápat jako kontaminované kovové obaly. Po zneškodnění zbytků látky pomocí neutralizačních roztoků a následného vypláchnutí velkým množstvím vody jsou kovové obaly druhotná surovina - šrot.

Katalog odpadů:	<u>Klíč odpadu</u> 16 05 04*	<u>Název odpadu</u> Plyny v tlakových nádobách (včetně halonů) obsahující nebezpečné látky
-----------------	---------------------------------	---

Odpady označené * jsou považovány jako nebezpečné odpady ve smyslu směrnice 91/689/EHS o nebezpečných odpadech.

Doporučení k produktu:	Zlikvidujte jako nebezpečný odpad. Likvidace výrobku musí probíhat v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. v aktuálním znění a souvisejícími předpisy.
------------------------	--

ODDÍL 14: Informace pro přepravu

Pozemní přeprava ADR/RID:	třída nebezpečnosti:	2	
	klasifikační kód:	2F	
	bezpečnostní značky:	2.1	
	identifikační číslo nebezpečnosti:	23	
	obalová skupina:	-	
	omezení průjezdu tunely:	2 (B/D)	
	pojmenování/popis:	PLYN ZKAPALNĚNÝ, HOŘLAVÝ, J.N. (2,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-en)	
	UN kód:	3161	
Námořní/říční přeprava IMDG:	třída nebezpečnosti:	2.1	
	kategorie znečištění:	-	
	předpis Ems:	F-D, S-U	
	pojmenování/popis:	LIQUIFIED GAS, FLAMMABLE, N.O.S. (2,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-ene)	
	UN kód:	3161	


... pokračování na další straně

BEZPEČNOSTNÍ LIST



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

Letecká přeprava ICAO/IATA-DGR:třída nebezpečnosti: pojmenování/popis:	2.1 LIQUIFIED GAS, FLAMMABLE, N.O.S. (2,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-ene)	
UN kód:	3161	

ODDÍL 15: Informace o předpisech

Související předpisy: zákon č. 350/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů, včetně platných vyhlášek a nařízení
zákon č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, včetně platných vyhlášek a nařízení
zákon č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů
Nařízení EP a Rady (ES) č. 1907/2006 [REACH]
Nařízení EP a Rady (ES) č. 1272/2008 [CLP/GHS]
Nařízení Komise (EU) č. 453/2010
ADR – Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí

Posouzení chemické nebezpečnosti: nestanoveno

VOC standardní specifikace produktu (obsah těkavých organických látek):

≥ 99 % těkavých organických látek (2,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-en), při teplotě 21,1 °C a tlaku 6067 hPa

ODDÍL 16: Další informace

Doporučená použití a omezení: Je třeba dodržovat platné národní a místní zákony související s používáním chemických látek.

Další informace: Všechny údaje v bezpečnostním listu se vztahují na čistou látku. Seznamte se s návodem k použití na etiketě nebo letáku, dodané(m) prodejcem.
Shora uvedené informace vycházejí ze současného stavu našich znalostí o výrobku v čase publikování. Jsou podávány v dobré víře, nevzniká žádná záruka vzhledem ke kvalitě nebo technickým podmínkám u tohoto výrobku. Konkrétní podmínky zpracování produktu u následného/konečného uživatele však leží mimo dosah našeho dozoru a kontroly. Následný/konečný uživatel je zodpovědný za dodržování všech zákonných ustanovení.

Poskytování technických informací: na adrese distributora (viz Oddíl 1)

Důvod revize: Přepracování bezpečnostního listu dle Nařízení Komise (EU) č. 453/2010 v souladu s Nařízením EP a Rady (ES) č. 1272/2008 [CLP/GHS].

Znění Rizikových vět souvisejících s látkou uvedenou v Oddíle 3:

R 12: Extrémně hořlavý.

... pokračování na další straně

BEZPEČNOSTNÍ LIST



R 1234yf

Bezpečnostní list přepracovaný dle přílohy I Nařízení Komise (EU) č. 453/2010

Znění Standardních vět o nebezpečnosti souvisejících s látkou uvedenou v Oddíle 3:

- H 220: Extrémně hořlavý plyn.
H 280: Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.

MH, GHC Invest, s.r.o., 2013

1. Pohlaví *

Označte jen jednu elipsu.

- Žena
 Muž

2. Věk *

Označte jen jednu elipsu.

- 18 - 28
 29 - 38
 39 - 48
 49 - 58
 58 +

3. Délka vlastnění řidičského průkazu *

Označte jen jednu elipsu.

- < 5 let
 5 - 10 let
 11 - 15 let
 16 - 20 let
 > 20 let

4. Používáte klimatizaci pro chlazení interiéru vozidla? *

Označte jen jednu elipsu.

- Ano, vždy
 Občas
 Jen na dlouhé cety
 Nepoužívám
 Jiné: _____

5. Jakou klimatizaci preferujete? *

Označte jen jednu elipsu.

- Manuální klimatizaci
 Poloautomatickou
 Automatickou

6. Jaké ovládací prvky Vám vyhovují? *

Označte jen jednu elipsu.

- Otočné knoflíky
- Tlačítka
- Dotykový displej
- Jiné: _____

7. Kde Vám nejvíce vyhovuje umístění ovládací klimatizace/ vytápění? *

Označte jen jednu elipsu.

- Ve spodní části přístrojové desky
- Uprostřed přístrojové desky
- Na dotykovém displeji
- Jiné: _____

8. Na kterou část těla nejčastěji míří výdechy klimatizace? (kterou chladíte nejčastěji) *

Označte jen jednu elipsu.

- Oblast hlavy
- Střed těla
- Dolní končetiny
- Mimo tělo
- Jiné: _____

9. Preferujete nastavení klimatizace/topení vlastní, rozdílné od řidiče? *

Označte jen jednu elipsu.

- Ano, na teplotě se málo kdy shodneme
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne

10. Využíváte klimatizaci k vytápění interiéru? *

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne