

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

TECHNICKÁ ŘEŠENÍ SOUDOBÝCH NÁKLADNÍCH VOZIDEL

RECENT TRUCKS TECHNICAL SOLUTIONS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAKUB SLAVÍČEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PAVEL RAMÍK

BRNO 2008

Anotace

Jakub Slaviček,

Technická řešení soudobých nákladních vozidel.

Bakalářská práce : VUT FSI v Brně, Ústav automobilního a dopravního inženýrství, 2008, 50 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Pavel Ramík.

Bakalářská práce se zabývá technickými řešeními soudobých nákladních vozidel. Jaké jsou druhy nákladních vozidel podle účelu. Dále popisuje podvozky, převodovky, motory, kabiny, bezpečnost, el. systémy a výhled do budoucna. V závěru bude zhodnocení a vlastní poznatky z pozice řidiče.

Klíčová slova: Podvozky, motory, převodovky, kabiny, bezpečnost.

Annotation

Jakub Slaviček,

Recent Trucks Technical Solutions.

Bachelor's thesis : Brno University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Automotive Engineering, 2008, 50 pages.

The supervisor of the bachelor's thesis Ing. Pavel Ramík.

Bachelor's thesis is about technical solving of goods carriers. There is defined kinds of trucks by purposes of using. There are described carriages, gear units, motors, cabins, safety factor, electrical systems. There is vision of future. Knowledge of professional driver are used.

Key words: carriages, motors, gear units, cabins, safety factor

Bibliografická citace

SLAVÍČEK, J. *Technická řešení soudobých nákladních vozidel.*

Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008, 50 s.

Vedoucí bakalářské práce Ing. Pavel Ramík.

Prohlášení autora

Čestně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Technická řešení soudobých nákladních vozidel“ vypracoval samostatně dle respektování stanovených předpisů pro bakalářskou práci a dbal jsem pokynů svého vedoucího bakalářské práce.

V Brně dne : 23.5.2008

.....
podpis

Poděkování

Děkuji rodičům, kteří mi umožnili studium na vysoké škole, vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Pavlu Ramíkovi za odborné vedení, panu Ing. Aleši Stránskému ze společnosti Volvo za dokumentaci a knihu, panu Lubomíru Hřebcovi, školiteli techniků společnosti Scania, za obětavou pomoc a cenné rady v průběhu zpracování bakalářské práce. Rovněž děkuji společnosti DSO Trade s.r.o., ve které pracuji, zejména pak panu Liboru Kadlecovi.

Obsah

Obsah	7
1. Úvod	8
2. Rozdělení	9
2.1 . Tahače návěsů	9
2.2 . Sklápěče.....	10
2.3 . Ostatní nastavbové možnosti	11
2.4 . Speciály	12
3. Podvozky	13
3.1. Nápravy a rozvodovky	13
3.2. Odpružení	16
3.2.1. Pneumatické	16
3.2.2. Mechanické.....	16
3.3. Brzdy	17
3.3.1. Bubnové brzdy.....	17
3.3.2. Kotoučové brzdy	18
3.3.3. Pomocné brzdy	18
4. Motory	25
4.1. Turbocompound	25
4.2. SCR (Selective Catalyc Reduction).....	27
4.3. EGR (Exhaust Gas Recirculation).....	27
4.4. Řadové motory Scania EURO 4.....	28
4.5. Motory Scania EURO 5.....	29
4.6. Scania HPI	31
4.7. Scania PDE vstřikování	32
5. Převodovky.....	33
5.1. Scania Opticruise.....	35
5.2. Automatické převodovky Volvo	37
6. Kabiny	38
7. Elektronické systémy.....	43
8. Bezpečnost	44
8.1. Volvo	44
8.2. Scania	45
9. Výhled do budoucna.....	46
10. Závěr.....	47
Seznam použitých zdrojů.....	49
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	50

1. Úvod

Vyvinutím prvních motorů, se začala odvíjet éra rychlejší a efektivnější přepravy, a to jak osob, tak různých nákladů. Je logické, že s vývojem osobních vozidel jde ruku v ruce i vývoj nákladních vozidel.

Nákladní vozidla se dělí podle terénu, po kterém se budou pohybovat, pracovního účelu, objemu a druhu nákladu, pro který jsou určena. Lze je tedy rozdělit na tahače návěsů, sklápěče a speciály.

Koncepce nákladních vozidel je svým způsobem jednoduchá. Podvozek je tvořen šasim, na kterém jsou umístěny nápravy, převodovky, motor, závěsné zařízení a kabina.

Jelikož je potřeba, aby vozidlo mělo sílu pro přepravu těžkých a objemných nákladů, ale zároveň nebrzdilo silniční provoz, ovládají jeho výkon převodovky, které umožňují jak rozjezd, tak i plynulou jízdu po pozemních komunikacích. Znamená to, že je potřeba mnoho rychlostních stupňů, což by pro řidiče znamenalo řadit například v osmnácti polohách. Proto se používá méně poloh, které jsou rozděleny do dvou řad, malé a velké. Každý rychlostní stupeň je ještě tak zvaně rozpůlen.

V dnešní době jsou nákladní automobily vybaveny řadou systémů, umožňujících řidiči, více se během jízdy věnovat silničnímu provozu. Jsou to například: ABS, ESP, retardéry či motorové brzdy, tempomat a podobně.

Veškerá i zdánlivě nadstandardní výbava je velkým přínosem pro bezpečnost silničního provozu.

Obsahem práce je zpracovat přehled technických řešení současných nákladních automobilů pro silniční i terénní použití, a to jak vozu, tak pohonných jednotek, příslušenství a dalšího vybavení.



Za volantem Manu

2. Rozdělení

2.1. Tahače návěsů



[3]

Tahače návěsů se v největší míře používají pro přepravu objemných nákladů po silnici. Jsou to největší dopravní prostředky, které lze na silnici potkat.

Mohou být dvou nápravové i více nápravové, přičemž počet náprav se odvíjí podle účelu a typu nákladu, pro který se bude daný typ používat. Jsou hnány pouze zadní nápravou.

U tahačů se ve valné většině používá pneumatického odpružení. Je to z důvodu lepší ochrany nákladu, menší hmotnosti a dosažení lepších jízdních vlastností. Na to navazují různé systémy, které mají zajistit automatické udržování vozidla v konstantní výšce a vyrovnávání nerovnoměrně rozloženého nákladu. V kabině má řidič k dispozici ovládání, jímž může ručně ovládat nastavení výšky, což usnadňuje úpravu výšky ložné plochy podle nakládací rampy.

Vzhledem k tomu, že řidiči tráví naprostou většinu času v autě a musí v něm i spát, jsou používané kabiny podstatně větší, než u jiných typů nákladních vozidel a jsou rozšířeny i o prostor na spaní, který je vybaven jedním nebo dvěma lehátky. Tahače jsou z velké většiny vybaveny klimatizací a nezávislým topením, které může být naftové nebo plynové.

Návěsů je také několik druhů a dělí se podobně jako tahače. Podle nosnosti a druhu nákladů, které bude vozit.



Interiér tahače Volvo FH [2]

2.2. Sklápěče



Sklápěč Scania s pohonem 8x4

Jsou v mnoha ohledech koncipovány jako tahače a to zejména co se principu motorů, převodovek, elektroniky a vybavení týče. Mohou být dvou a více nápravové a hnány buď pouze na zadní nebo i v kombinaci s předními nápravami. To se odvíjí podle požadavků zákazníka.

Podvozky jsou delší než u tahačů a vyrábějí se ve větší škále výšek. Z velké většiny se u sklápěčů používá mechanického odpružení, z důvodu předpokladu, že se bude vozidlo pohybovat v terénu nebo vyššími rychlostmi po horším povrchu vozovky. Z převodovky je navíc poháněno čerpadlo, které slouží pro hydraulické zvedání korby. Mezi nabízené varianty patří i ty s odvodem výfukových plynů komínem nad kabinu, které lze u tohoto typu vozidla vidět častěji. Je to z důvodu, že sklápěče se většinu času pohybují po stavbách, což znamená, že se v jejich blízkosti pohybují lidé. Dále jsou tato auta vybavena závěsným zařízením, pro tažení přípojného vozidla a zadním výškově nastavitelným robustním nárazníkem. Výšková nastavitelnost se využívá zejména při stavbě silnic (pokládání balené směsi), kdy je potřeba s vozidlem nacouvat k dokončovacímu stroji (finišer), tak že dojde ke styku zadních kol s otočnými válci, přes které je tlačeno. To umožní sklopení směsi do tzv. koše finišeru.

Kabiny jsou navrženy zejména pro denní používání, častější nastupování a vystupování, takže nejsou tak prostorné.

2.3. Ostatní nástavbové možnosti

Dalšími variantami nákladních vozidel, určených pro daný účel, jsou například domíchávače, valníky (ty bývají vybaveny hydraulickou rukou, pro samostatné nakládání a skládání), skříňové, popelářské, hasičské a odtahové vozy. Jak již bylo řečeno, nákladní automobily se dělí hlavně podle účelu, ke kterému jsou používány. Principy a použití podvozků, převodovek a motorů, jsou stejné a volí se stejným způsobem u všech variant.



Nástavba pro přepravu klád [2]



Valník s hydraulickou rukou [2]

2.4. Speciály

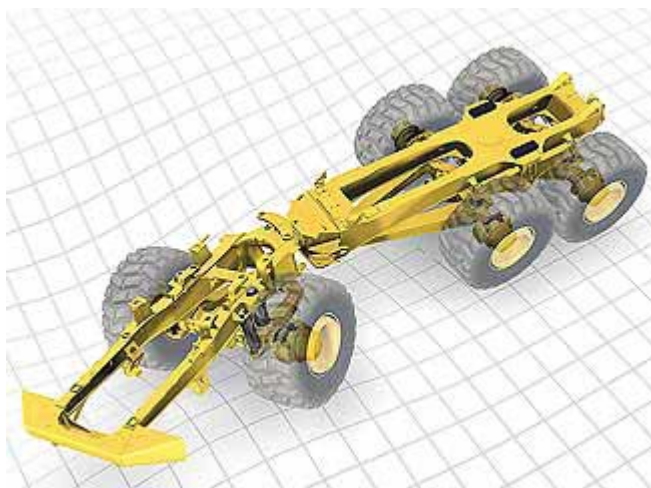
Mezi ně lze zařadit různé nákladní vozy určené výhradně pro použití ve velmi těžkém terénu jako například čištění zaneseného dna přehrady a podobně. Nejsou určeny pro silniční provoz. Jedná se zejména o kloubové dampry. Jsou jednomístné, s kabinou umístěnou uprostřed šířky. Mají velkou světlou výšku a jejich řízení není realizováno jako u jiných nákladních vozidel, ale pomocí kloubu, rozdělujícího damper na dvě části. Motory mají vysoký výkon při nízkých otáčkách, z čehož vyplývá nižší spotřeba paliva.



Kloubový damper Volvo A35E [2]



Interiér kloubového damperu [2]



Podvozek kloubového damperu [2]

3. Podvozky

Různé klasifikace rámců se specifikují podle typu provozu, který určí zákazník. Standardní třída zátěže pokrývá prakticky všechny dálniční aplikace, až po maximální povolené hmotnosti. Klasifikace určené pro vysokou a extra vysokou zátěž, jsou určeny pro náročnější podmínky v terénu, na vozovce a nebo pro celkové hmotnosti překračující běžné limity.

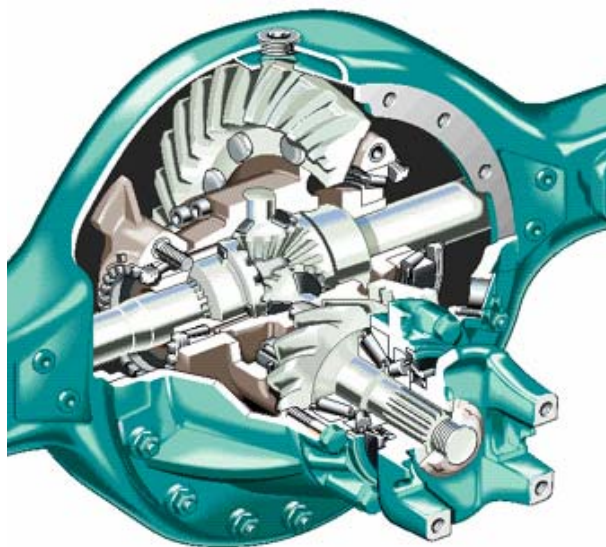


Podvozek Scania nachystaný k nástavbě

3.1. Nápravy a rozvodovky

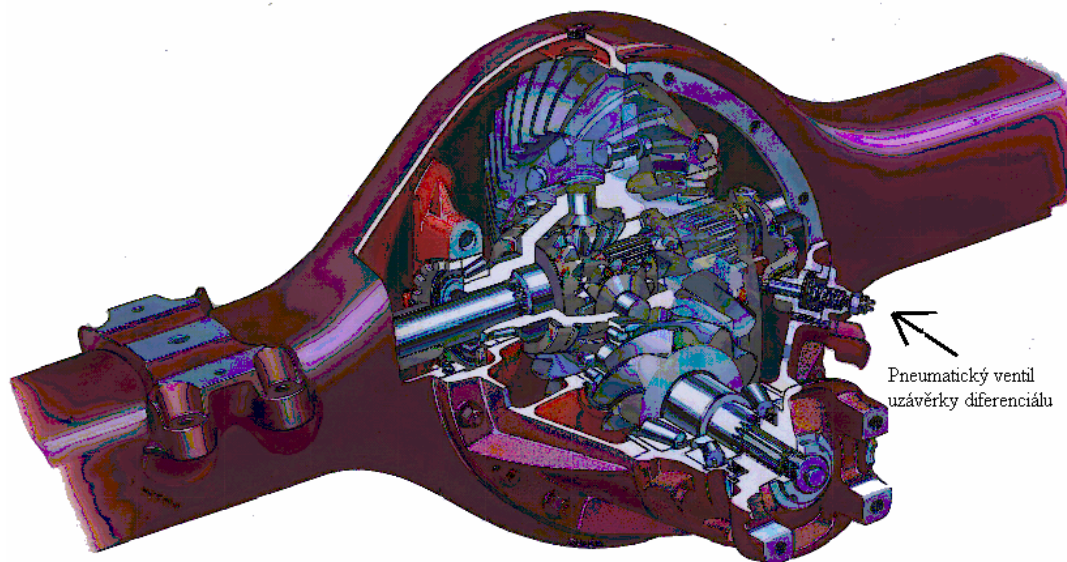
Je několik základních typů náprav. Dělí se na přední nápravy, mezi nápravy a zadní nápravy. Zadní nápravy jsou vybaveny diferenciály (rozvodovkami) pro přenos kroutícího momentu z kardanového hřídele na kola. Přední nápravy a mezi nápravy jimi mohou, ale nemusí být vybaveny. To rozhodne zákazník podle účelu, ke kterému bude vozidlo používat. Nápravy s diferenciály mají větší nosnost, ale také samozřejmě větší hmotnost.

Pro dálkovou silniční přepravu se používá jednoduchých rozvodovek bez uzávěrky diferenciálu.

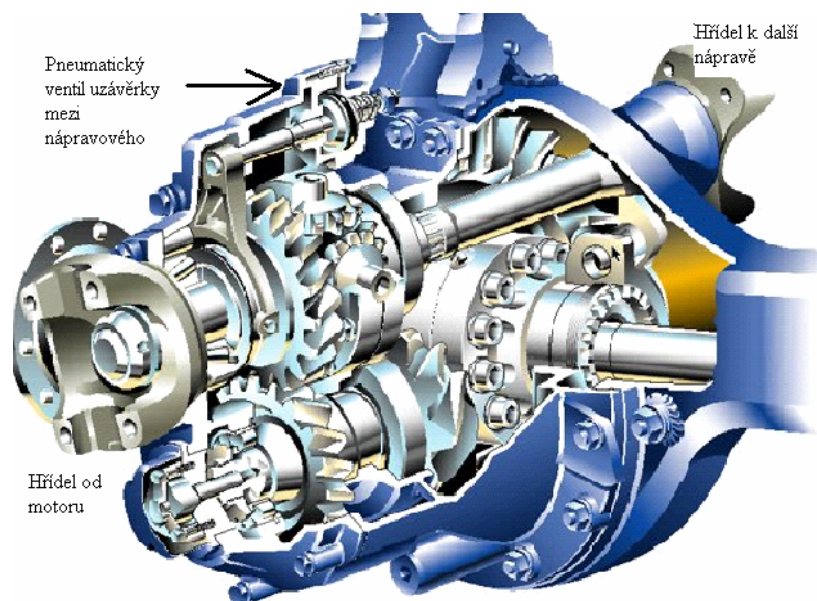


Rozvodovka bez uzávěrky diferenciálu [5]

Tam, kde je to potřeba (například bude-li tahač navážet třeba panely na stavbu nebo u stavebních aplikací) se používají rozvodovky s uzávěrkou diferenciálu.

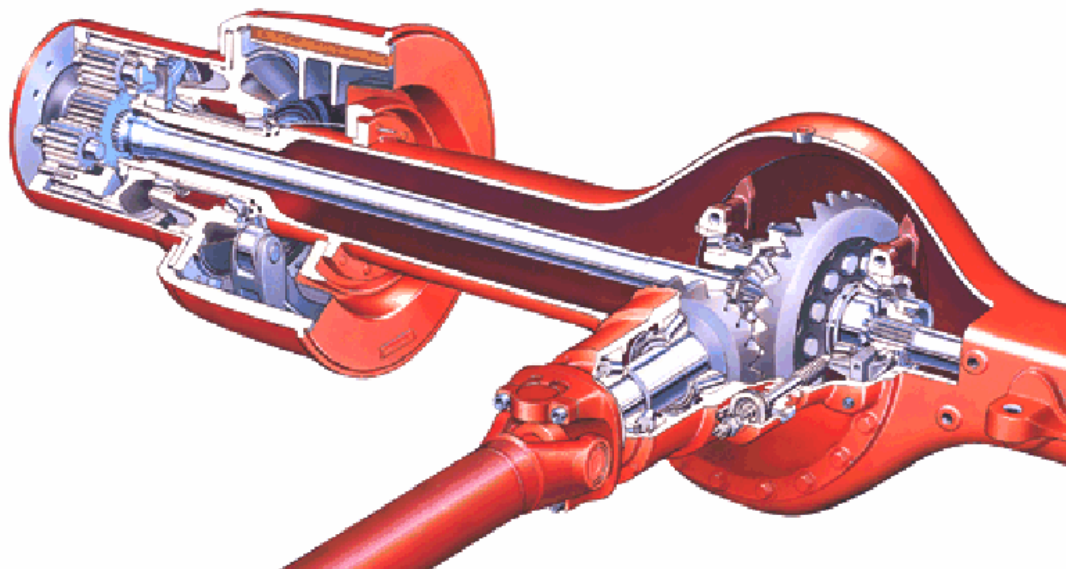


Rozvodovka s uzávěrkou diferenciálu [5]



Mezi nápravová rozvodovka [5]

Pro stavební a terénní aplikace se používá reduktorů (koncových převodů) pro zvýšení točivého momentu. Celé převodové ústrojí (převodovka, spojovací hřídele a poloosy) pracuje s menším točivým momentem při vyšších otáčkách, takže nemusí být tak mohutně dimenzovány a jsou proto lehčí a menší. Nejběžnější forma provedení je planetovým převodem v náboji kola.



Náprava s reduktorem [5]

3.2. Odpružení

3.2.1. Pneumatické

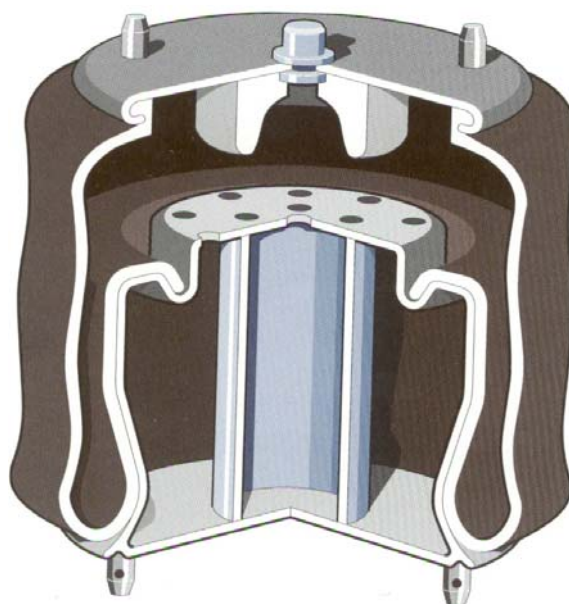
Používá se pro naprostou většinu silničních aplikací a každý výrobce má svá specifická řešení.

Scania používá dvouvlnovcové pneumatické odpružení. Systém je robustní a nevyžaduje žádnou pravidelnou údržbu. Pro přední i zadní nápravu se používá stejné základní konstrukce. Systém zajišťuje výbornou stabilitu a svojí tuhostí zvyšuje odolnost proti převrácení.

Dalším systémem pneumatického odpružení, který Scania používá je čtyřvlnovcový. Používá se zejména pro účely převážení křehkých hodnotných nákladů. Je všestrannější a disponuje větší flexibilitou, čímž je dosaženo nadstandardní ochrany nákladu, lepší trakce a zlepšeného vnímání vozovky. Všech těchto výhod je bohužel dosaženo na úkor menší odolnosti proti převrácení a celkové pevnosti, proto se doporučuje, aby byl tento systém používán pouze na dobrých cestách.

Volvo používá systému ECS, což je zkratka pro elektronicky řízené vzduchové odpružení.

Jak již bylo řečeno v popisu tahačů, tyto systémy mají za úkol automaticky se přizpůsobovat tak, aby vůz zůstal v konstantní výšce a vyrovnával nerovnoměrně rozložený náklad.



Vzduchový měch [5]

3.2.2. Mechanické

Nejčastěji se používá u stavebních vozidel z důvodu dosažení větší stability. Tento způsob může být realizován pomocí klasických vícelistých per nebo pomocí per parabolických. Jde jednoduchou dvou pružinovou montáž, doplněnou příčným stabilizátorem a tlumiči. Mechanické odpružení přední nápravy se často kombinuje s pneumatickým odpružením zadní nápravy.

U stavebních vozidel se používá dvou pružinové parabolické konstrukce, kde to provozní podmínky dovolí-což je v dnešní době prakticky na hranici náročných podmínek. Dojde-li na extrémy, lze použít vícelistou konstrukci s konstrukční nosností 9tun.

Scania používá pro zadní odpružení čtyři hlavní volitelné možnosti: parabolické pružiny s konstrukční nosností až 13 tun nebo 21 tun s vyvažovací dvou nápravovou sestavou. Je-li potřeba větší pevnosti, lze zvolit vícelisté pružiny pro dvou nápravové sestavy s nosností 26-30 tun.

Volvo a ostatní značky používají stejné varianty, které se mohou lišit pouze detaily.



Parabolické pero [5]

3.3. Brzdy

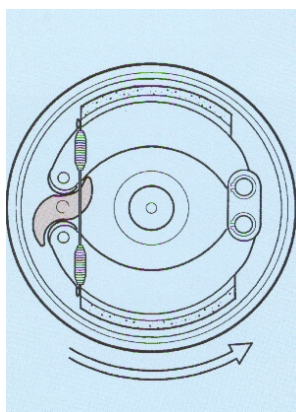
Používají se buď kotoučové nebo bubnové. Volba opět závisí na účelu používání vozu.

3.3.1. Bubnové brzdy

Bubnové brzdy s vačkou „Z“ se používají zejména u stavebních klasifikací. Jsou robustní a ze své povahy jsou dobře vybaveny pro efektivní a spolehlivý výkon v blátivých, prašných, mokřích a písčitých podmínkách. Proto jsou u terénních aplikací preferovány před brzdami kotoučovými. Další výhody však neposkytují. Především jsou těžší. Běžně na každé zadní nápravě o 27 až 60 kg, z čehož plyne, že přidávají až 120 kg ke hmotnosti tří nápravového nákladního automobilu. Při častém a vytiženém užívání může u bubnů a brzdových čelistí dojít k deformaci, která zmenší třecí kontaktní plochu. Efektivita klesá, ačkoliv řidič nemusí postupné znehodnocování poznat.

Rutinní údržba spočívá pouze v mazání, většinou třemi mazacími body a kontrolou stavu brzdových čelistí inspekčními otvory.

Lze předpokládat, že časem budou vyvinuta taková technická řešení, díky nimž budou kotoučové brzdy vhodnější i pro provoz v terénu.

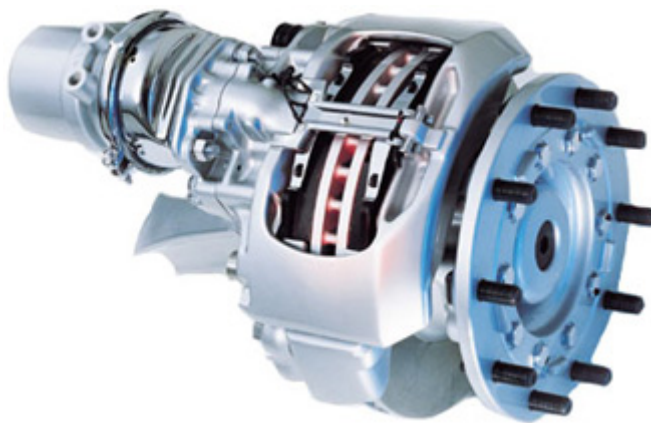


[5]

3.3.2. Kotoučové brzdy

Najdeme je hlavně u tahačů. Vyznačují se především vyšší účinností, nižší hmotností a snadnější údržbou, z čehož vyplývá lepší produktivita nákladního automobilu. Jsou stabilnější, pevnější, mají kratší brzdné dráhy a lepší odezvu v případě nouze. Kotoučové brzdy jsou ventilovány, což snižuje pracovní teplotu pneumatik a ráfků. To má pozitivní vliv na provozní životnost pneumatiky a také snižuje riziko oddělení kostry pláště od běhounu. Pro lepší účinnost a stabilitu vozu při brždění, zejména nouzovém se kombinují s elektronickými systémy ABS a EBS (o nich bude pojednáno v kapitole elektronické systémy).

Hlavní výhodou kotoučových brzd oproti brzdám bubnovým je, že lépe odvádějí teplo, což má za následek menší slábnutí brzdného účinku. Kotouč i destičky si zachovávají svůj tvar a udržují tak maximální kontaktní plochu. Brzdové destičky a kotouče je třeba měnit častěji, než bubny a brzdové čelisti, avšak díky systému EBS je opotřebení brzd na všech kolech rovnoměrné. Tedy, potřebují-li vyměnit brzdové destičky na přední nápravě, potřebují vyměnit i ty na zadní nápravě (nápravách). Z čehož vyplývá pouze jedna návštěva servisu místo dvou.



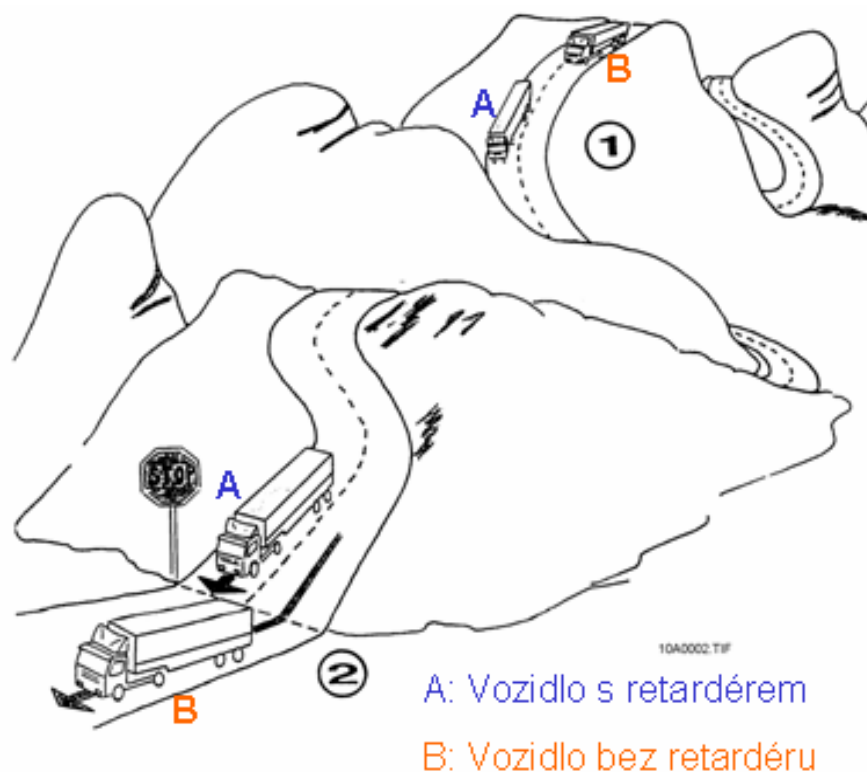
Kotoučová brzda [3]

3.3.3. Pomocné brzdy

Aby byly brzdy zatěžovány co nejméně a aby se zbytečně nezvyšovala jejich provozní teplota a mohly být dispozici s plnou účinností při zastavování či nouzovém brždění, používají se pomocné brzdy, tzv. zpomalovací (jev zahřívání brzd a následné ztracení části jejich účinnosti se nazývá „FADING“). Již název napovídá, že jde o brzdy odlehčovací, které slouží ke zmírňování nebo omezení rychlosti jedoucího vozidla, nikoliv však k jeho zastavení.

Používá se hned několika typů:

- Výfuková brzda: - omezuje výstup spalin z motoru a zvětšuje tak jeho zápornou práci, při čemž zároveň uvádí motor do běhu naprázdno. Působí po uzavření výfukového potrubí šoupátkem či klapkou a současně odstaví vstřikovací zařízení. Motor se mění na kompresor a ve válcích se stlačuje nasávaný vzduch, čímž dochází k brzdnému účinku
- Motorová brzda: - vyvolává zpomalovací účinek motoru změnou časování jeho rozvodu
- Retardéry: - v dnešní době nejvyužívanější pomocné brzdy. Mohou být pneumatické, elektrické a hydraulické



[5]

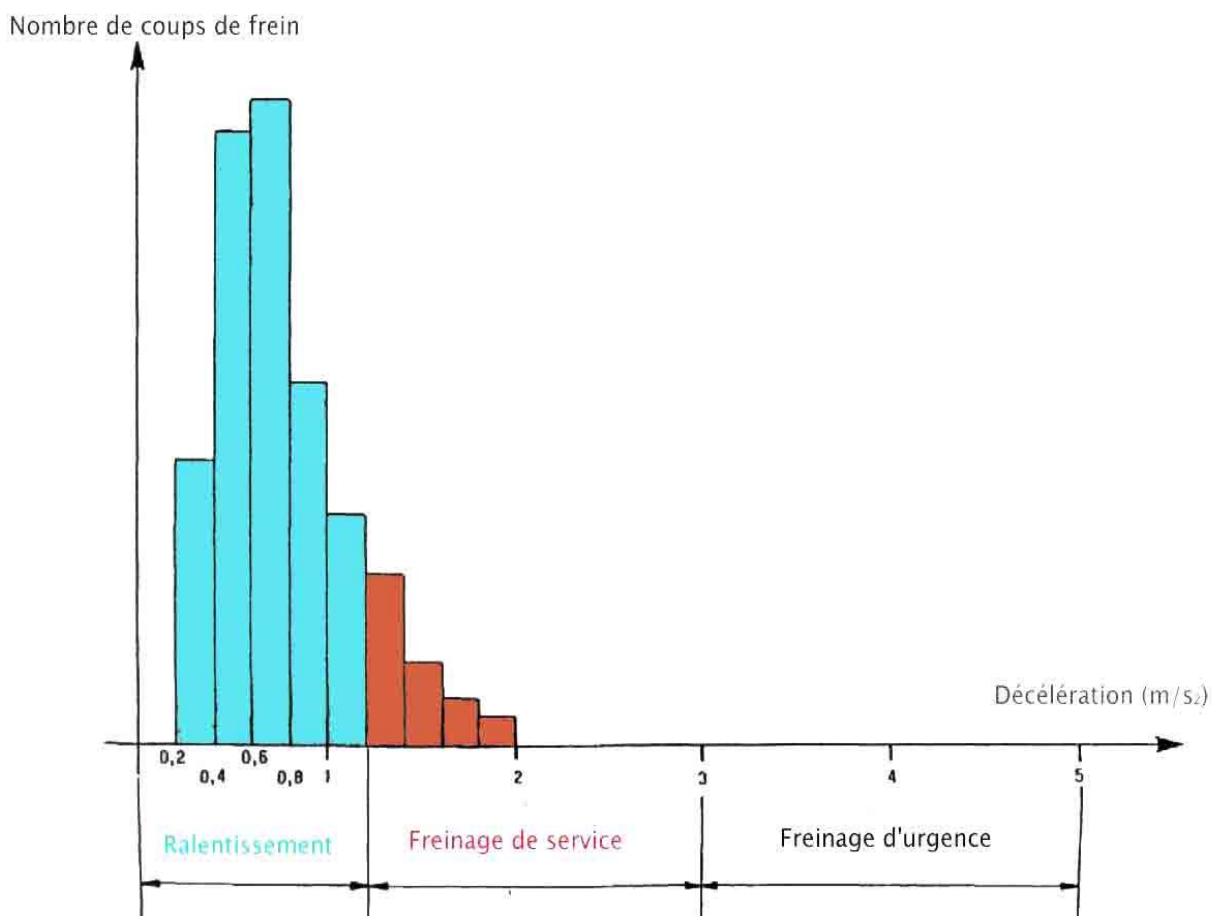
Na obrázku jsou znázorněna dvě vozidla ve dvou situacích. Vozidlo „A“ vybaveno retardérem a vozidlo „B“ bez retardéru.

Vozidlo A (s retardérem)

1. Vozidlo jede stabilně ze svahu
2. Brzdná dráha s provozními brzdami je v pořádku, protože nedochází k zahřívání klasického brzdového systému

Vozidlo B (bez retardéru)

1. Malá rychlost způsobená zahříváním dílů brzdového systému
2. Velká brzdná dráha (fading)



[5]

Vertikální osa grafu znázorňuje počet sešlápnutí brzdového pedálu a horizontální osa deceleraci (m.s^{-2}). Z grafu je patrné, že část brždění je zpomalovací s malou decelerací (modrý graf) a to může být zajišťována retardérem. To umožňuje zvýšit významným způsobem životnost obložení a brzdových destiček. U vozidel vybavených retardérem je životnost brzd přibližně čtyřnásobná. Ovšem časté používání retardéru, může v některých případech vyvolat vytvoření skloviny na brzdových destičkách. [5]

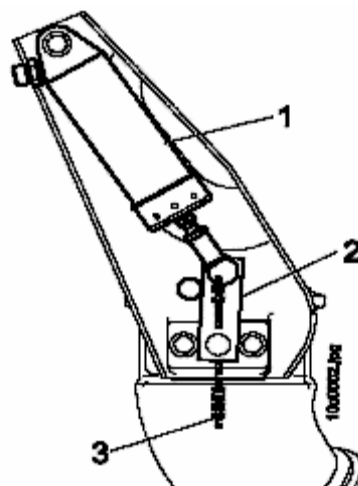
Pneumatický retardér

Nebo-li výfuková brzda. Maximální výkon je v tomto případě při vysokých otáčkách. Je tvořena klapkou, umístěnou ve výfukovém potrubí na výstupu z motoru. Klapka se otevře a uzavře pomocí ovládacího válce. Pokud je klapka uzavřena, brzdný výkon brždění motorem se zvyšuje.

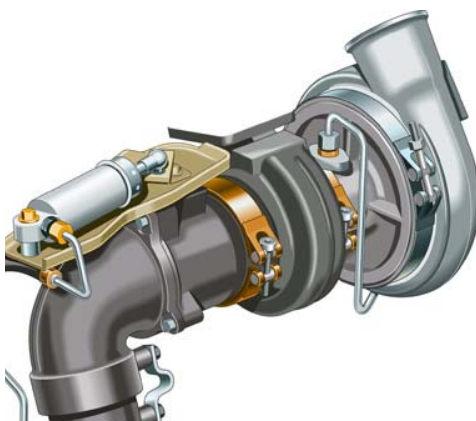
Scania vyvinula dva typy výfukových brzd u vozidel řady 4, a to:

- EXB ovládaná manuálně se spínačem na podlaze
 - EEB (Electronic Exhaust Brake), ovládaná řídicí jednotkou
- Volvo k určitým motorům dodává výfukovou brzdou EPG

1. Ovládací válec
2. Čep s pákou
3. Klapka



[5]



Výfuková brzda Scania [5]

Elektrický retardér

Retardér je umístěn mezi převodovkou a nápravou. Umožňuje tak aplikovat brzdící moment na hnací hřídel. Jedná se o systém bez tření, využívající proudu indukovaného cívkou, pro vytvoření brzdného momentu. Bohužel se vyznačuje velkou hmotností a rozměry (450 až 600 kg).

V oblasti průmyslových vozidel je nejpoužívanější TELMA



Elektrický retardér TELMA [5]

Hydraulický retardér

Jde o hydraulickou spojku, montovanou na hnací hřídel. Aktivace spojky, umožňuje aplikovat brzdný moment na hnací hřídel.

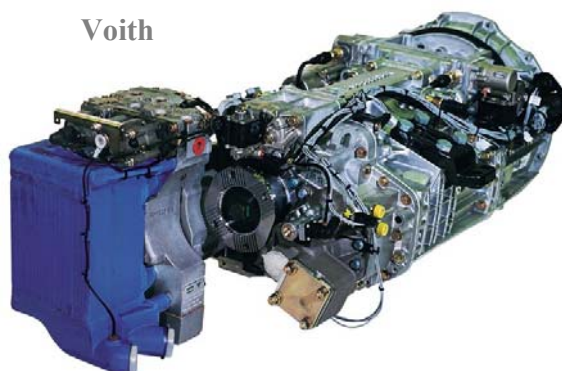
Scania vyvinula svůj vlastní hydraulický retardér RIS (Integrovaný Retardér Scania) nebo - li Retardér. Je umístěn na zadní straně převodovky.



Hydraulický retardér [5]

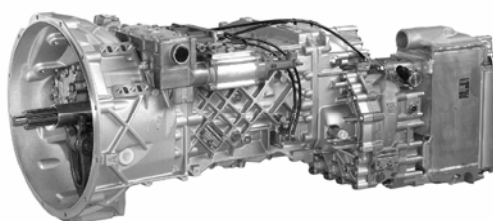
Dále používá i další typy hydraulických retardérů značek: - VOITH
- ZF – INTARDÉR

Voith



[5]

ZF -INTARDÉR

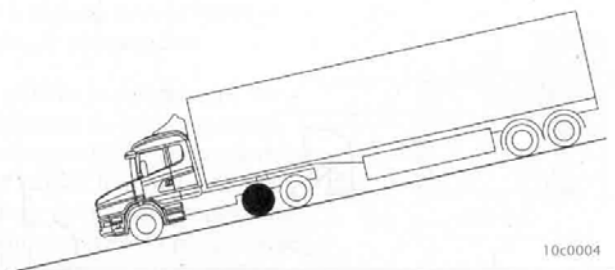


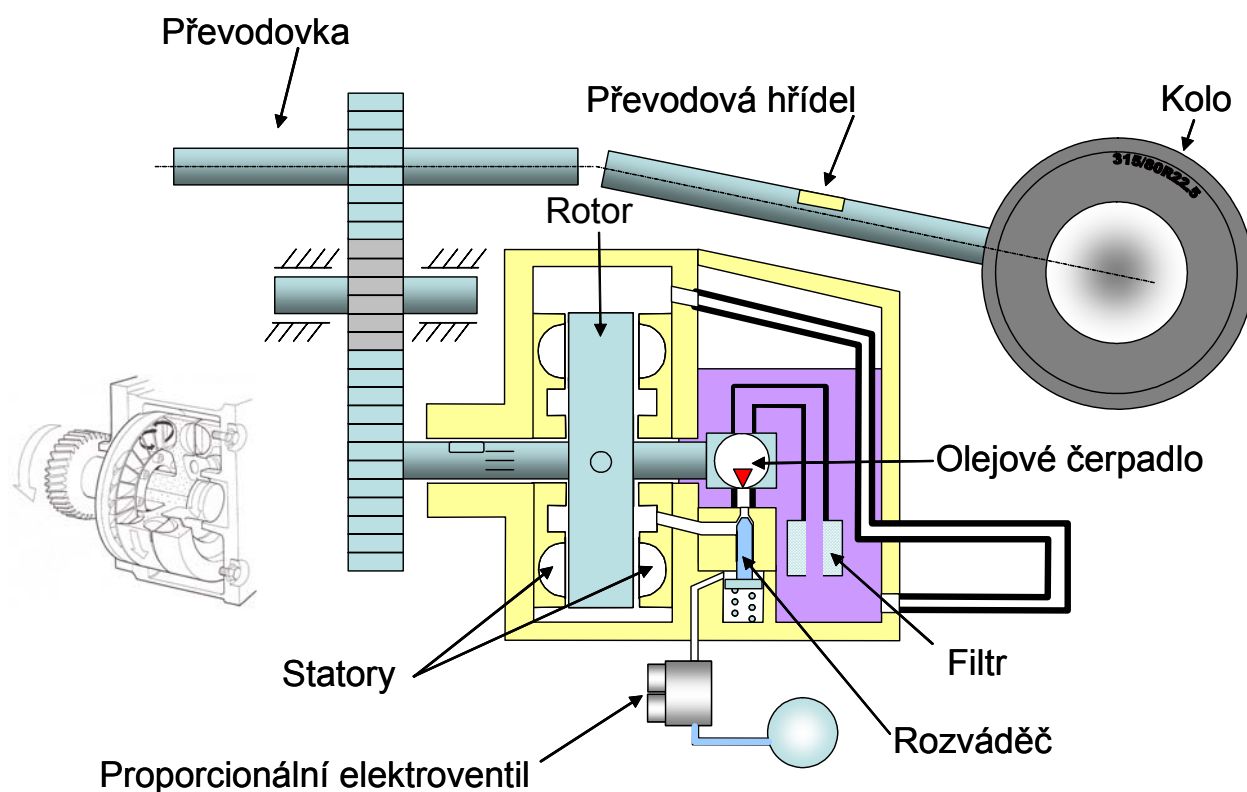
[5]

Retardér zůstává zařazen i při řazení. Kapacita brždění je při vysokých otáčkách 650 kW až 880 kW. Technické charakteristiky retardéru: 400 kW (540 kW) trvale a 650 kW (880 kW) jednorázově, při krátkém brždění. Maximální brzdňý moment je 3000 Nm na výstupním hřídeli retardéru.

Volvo používá také svůj typ retardéru. Kompaktní retardér RET – TH je hydraulický retardér montovaný na převodovku a je kompatibilní s většinou manuálních převodovek i s převodovkou I – SHIFT (automatická převodovka). Vzhledem k tomu, že retardér je připojen ke kardanovému hřídeli, je brzdňá síla využita i při řazení. Maximální brzdňý účinek retardéru kombinovaného se systémem EPG je 670 kW. U systému VEB+ je to pak cca 865 kW.

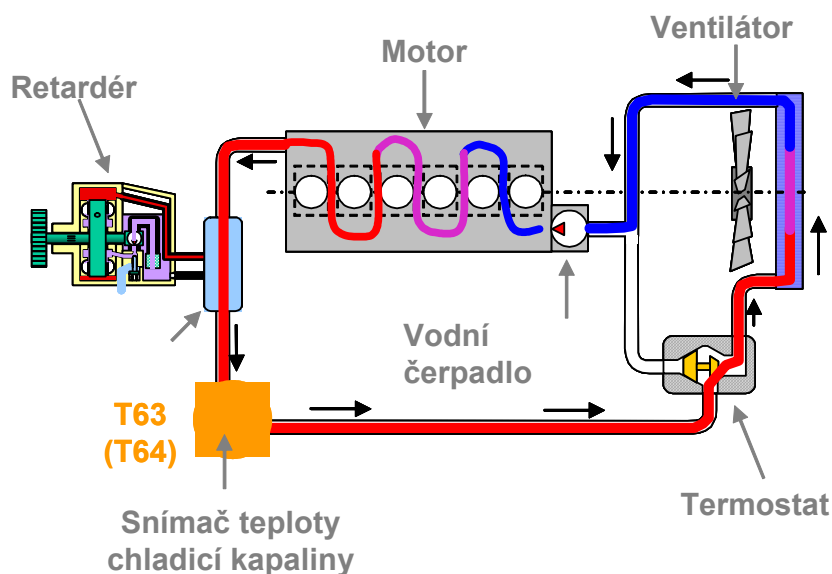
Všeobecně (bez ohledu na značku) lze retardéry ovládat manuálně nebo automaticky pomocí brzdového pedálu. Programovat rychlost sjíždění svahu pomocí tlačítka nebo pedálu a je možné provádět diagnostiku přímo na palubní desce nebo prostřednictvím diagnostického PC. Pokud začne fungovat ABS, je retardér automaticky odpojen. Je velmi výkonný, když působí pouze na hnaná kola. Na kluzké vozovce se nedoporučuje a i některých jiných situacích může být nebezpečný.





[5]

Retardér se montuje paralelně k převodům. Ovládá se ovládací pákou nebo v některých případech brzdovým pedálem. Elektronická jednotka dodává řídicí informace a následně ovládá retardér pomocí elektromagnetických ventilů. Olej pohybující se mezi rotorem a statory brzdí otáčení motoru a tím i otáčení kol vozidla. Výkon musí být omezen maximálním množstvím tepla, které může být pohlceno hlavním chladicím systémem.

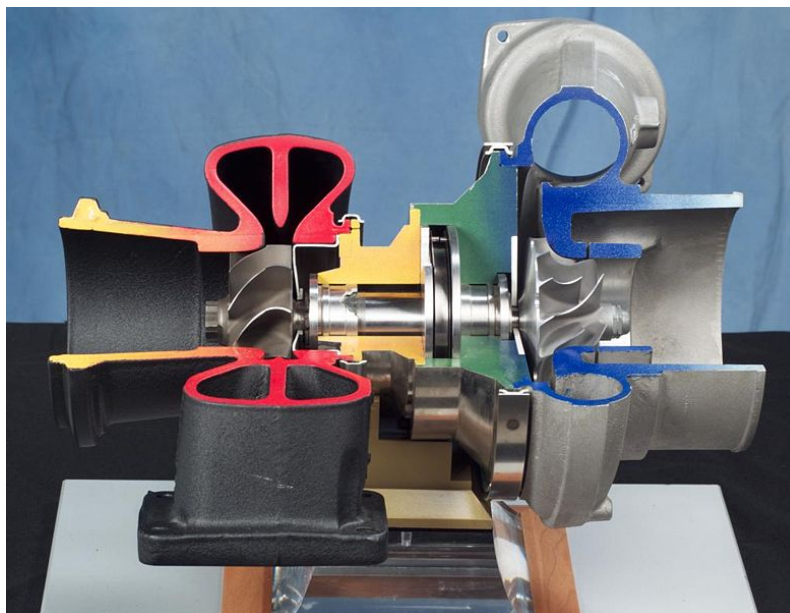


[5]

Při použití retardéru se olejová náplň velmi rychle ohřívá. Výměník tepla typu olej/voda zajišťuje odvádění tepla z olejové náplně retardéru do chladicí kapaliny. Snímače teploty na výstupu z výměníku zajišťují snížení výkonu retardéru, pokud teplota chladicí kapaliny nadměrně zvýší tak, aby nedošlo k přehřívání. Použití retardéru vyžaduje zvýšené otáčky motoru, aby čerpadlo chladicí kapaliny mohlo zajistit zvýšený průtok.

4. Motory

Jsou naftové a převážně stojatě uložené. Jiné uložení se používá málokdy a má vliv pouze na využitý prostor. Motory se vyrábí ve velké škále objemů a počtu válců. Všechny motory v dnešní době jsou vybaveny turbodmychadlem, jehož úkolem je přidávat na efektivitě než na výkonu. Snahou výrobců je, aby turbodmychadlo dodávalo efektivní plnicí tlak i při velmi nízkých otáčkách, čímž vytváří podmínky potřebné pro rychlý nárůst točivého momentu. Vysoký točivý moment při nízkých otáčkách je výhodný pro hospodárnost spotřeby paliva. Účinnost turbodmychadla napříč celým spektrem otáček je klíčová pro jízdní vlastnosti a hospodárnost motoru, které pomáhají udržovat emise na nízké úrovni.



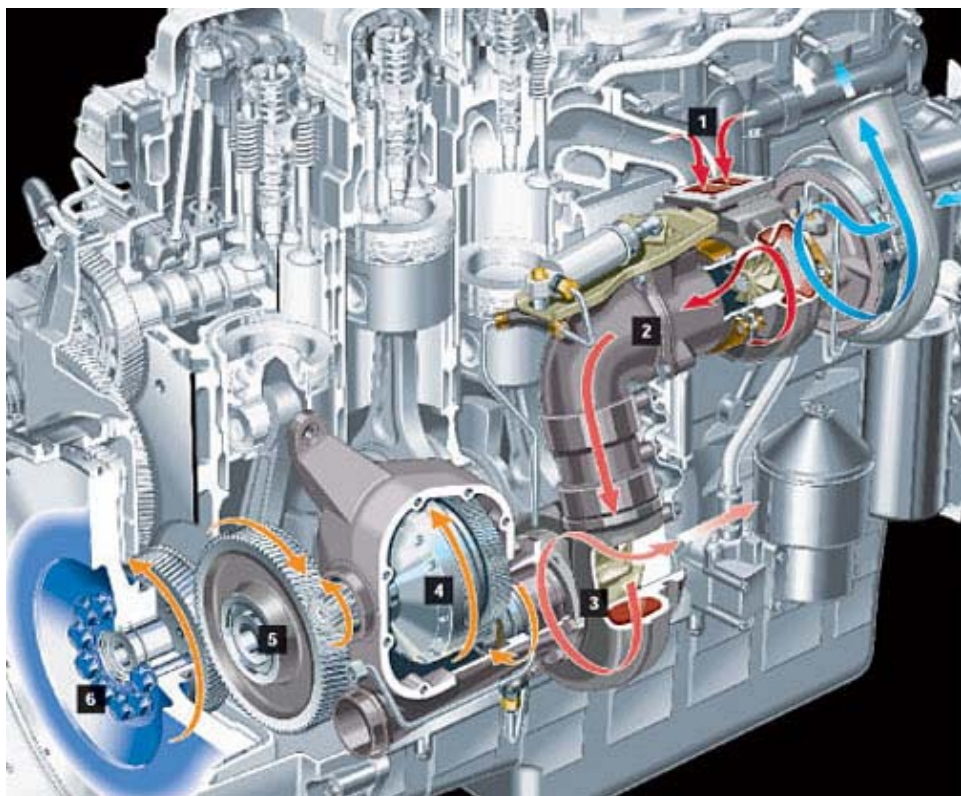
Turbodmychadlo v řezu [4]

Červeně označená část vlevo je radiální plynová turbína, část vpravo je dmychadlo. Turbodmychadlo je dmychadlo poháněné výfukovými plyny. Skládá se ze dvou částí – dmychadlové a turbínové. Dmychadlo stlačuje vzduch vstupující do motoru a výrazně tak zvyšuje jeho objemovou účinnost oproti klasickému nepřepřehřivanému motoru. Turbína pohánějící dmychadlo je roztáčena výfukovými plyny, vystupujícími z motoru a je umístěna na stejné hřídeli.

4.1. Turbocompound

V soudobých motorech se objevuje i systém, který byl kdysi vyvinut pro stíhací letouny a který se přestal používat s nástupem tryskových motorů. Tento systém se nazývá TURBOCOMPOUND. Jeho princip spočívá v převedení energie výfukových plynů ve

výkonové turbíně na mechanickou práci a získaný výkon je přenesen na klikovou hřídel. Výkonová turbína dosahuje otáček cca 55 000 ot./min. a je zařazena až za turbodmychadlem. Převodem s hydrodynamickou spojkou a ozubenými koly je připojena na klikovou hřídel u setrvačníku. Snížením otáček se dosahuje užitečného zvýšení točivého momentu, který, jakmile se dostane k setrvačníku, mu přidá hybnou sílu. Této síly se dosáhne bez sebemenší spotřeby paliva.

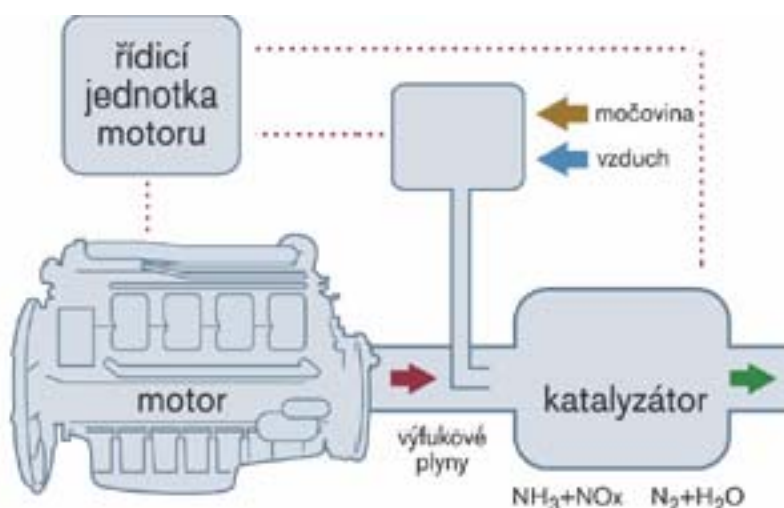


Turbocompound na motoru Scania [3]

1. Výstup výfukových plynů o teplotě až 700°C ze sběrného potrubí.
2. Výfukové plyny jsou využity k pohonu konvenčního turbodmychadla, kde je jejich energie použita ke zvýšení výkonu a točivého momentu při spalování. Tyto výfukové plyny, namísto toho, aby byly rozptýleny v atmosféře, vstupují dále do turbocompoundní jednotky.
3. Výfukové plyny mají při dosažení turbocompoundní jednotky stále vysokou teplotu (okolo 600°C); energie je využita k roztočení druhé turbíny až na 55 000 ot/min. Po průchodu tímto bodem klesne teplota plynů pod 500°C a jsou následně odvedeny konvenčním výfukovým systémem a tlumičem.
4. Otáčky turbíny jsou snižovány v různých stupních mechanickými převody a hydraulickou spojkou. Hydraulická spojka vyrovnává rozdíly mezi rotací setrvačníku a turbocompoundní turbíny.
5. Jakmile hnací síla dosáhne klikové hřídele, jsou otáčky sníženy na cca 1900 ot/min.
6. Hybná síla setrvačníku se zvýší a jeho rotace se stává stabilnější a stejnoměrnější. [3]

4.2. SCR (Selective Catalytic Reduction)

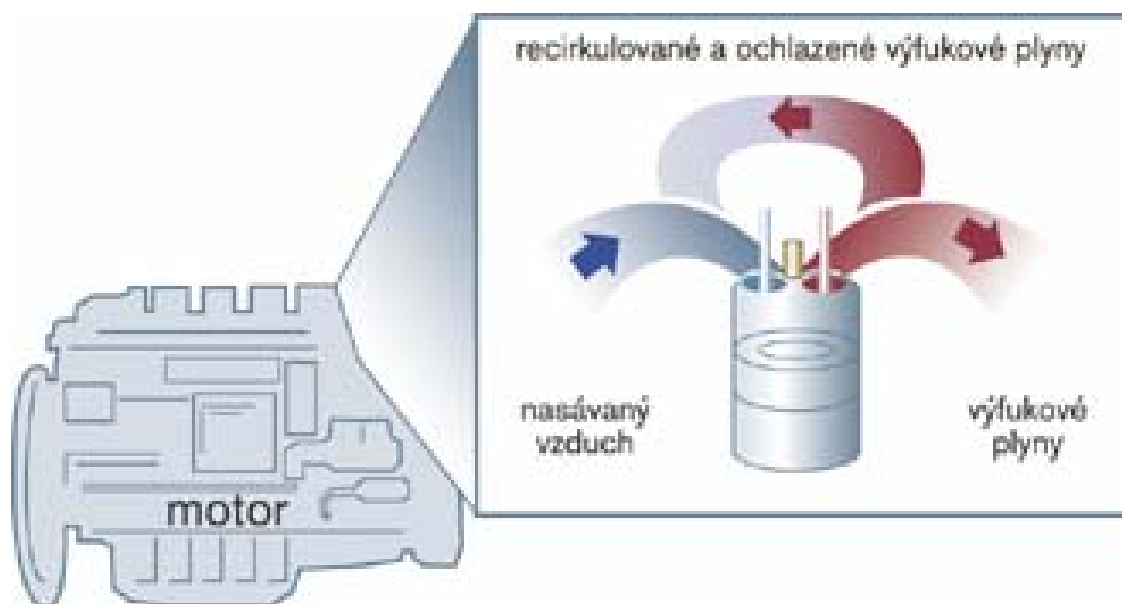
Též známá pod názvem MOČOVINA. Je jednou ze dvou technologií, které dokáží snížit emise výfukových plynů vznětových motorů na úroveň norem EURO 4 a vyšších. Není třeba jakkoliv upravovat motor, takže postačí ten, který splňuje normu EURO 3. Ke snížení škodlivých látek (především NO_x) dojde vstřikováním kapaliny Ad Blue (směs 32,5% močoviny a vody) do výfuku, čímž se NO_x redukuje na vodu (H_2O) a dusík (N_2). Spotřeba Ad Blue je asi 2l/100km. Při poruše nebo dojití kapaliny Ad Blue motor funguje dál, akorát se jeho emise zvýší na úroveň EURO 3. (U některých vozidel v takovém případě řídicí jednotka omezí výkon na polovinu, aby donutila řidiče dotankovat kapalinu nebo nechat systém opravit). Velkou nevýhodou je prostor, který je potřeba pro umístění nádrže. Z tohoto důvodu tuto technologii využívají pouze výrobci nákladních vozidel. Díky tomuto systému se sníží i spotřeba a to o cca 5%. Vzhledem k tomu, že Ad Blue zamrzá již při -11°C , je potřeba, aby veškerá vedení, kterými tato látka prochází, byla vyhřívána.



Systém SCR [3]

4.3. EGR (Exhaust Gas Recirculation)

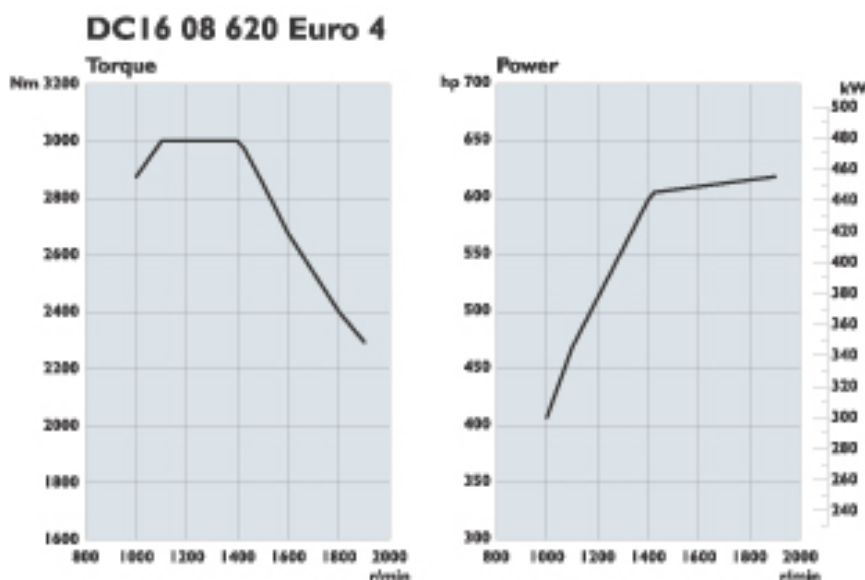
Česky se jedná o recyklaci výfukových plynů a jde o druhou technologii snížení emisí výfukových plynů. EGR funguje na principu, kdy část výfukových plynů (cca 10%) prochází výměníkem tepla, kde se ochladí a jsou nasávány do motoru, čímž se omezí vznik dalších NO_x (ve vzduchu je menší podíl kyslíku, výsledkem jsou nižší teploty v průběhu spalování a tím i nižší produkce oxidu dusíku). Není tedy zapotřebí žádných aditiv a odpadají tak obavy o jejich dostupnost. Nevýhodou je mírné snížení výkonu, ke kterému dojde díky nižšímu množství kyslíku a lze spálit menší hmotnostní množství paliva. Získáme tedy méně tepla, tzn. Méně energie, kterou motor mění na mechanickou práci. Z výrobců nákladních vozidel je tento systém používán pouze Scanií a Manem.



Systém EGR [3]

4.4. Řadové motory Scania EURO 4

Scania zvolila pro všechny motory technologii EGR, která funguje stoprocentně za všech provozních podmínek. Lze tedy tyto motory použít jak pro dálkovou přepravu, tak i pro rozvážkovou přepravu v hustě obydlených oblastech. Ovšem pro jízdu s plně naloženým nákladním vozidlem, které musí dlouhodobě udržovat konstantní vysoké rychlosti, je účinnější technologie SCR. Těmto podmínkám vyhovují motory V8 o objemu válců 16l (tak zvaný král silnic).



Výkon a točivý moment motoru EURO 4 620k [3]

Maximální výkon:	620 k (455 kW) při 1900 ot./min
Maximální točivý moment:	3000 Nm v rozmezí 1100 a 1400 ot./min
Výkon odebíraný z motoru:	600 Nm
Výkon odebíraný ze setrvačníku:	1200/2000 Nm

Technologie Euro 4:

Palivový systém:

Scania SCR

Vysokotlaké vstřikování Scania PDE

Převodovky:

12-stupňová převodovka s dělenými stupni a dvěma plazivými převody

12-stupňová převodovka s dělenými stupni, rychloběhem a dvěma plazivými převody
(výhradně v kombinaci s kolovou redukcí na hnaných nápravách)

Podle typu dálkové nebo stavební aplikace může být výběr omezen.

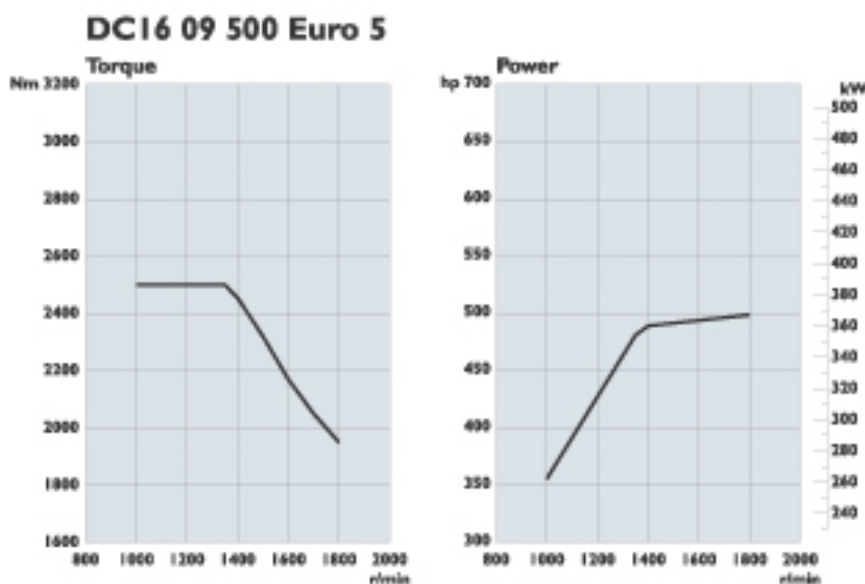
Volitelné vybavení hnacího ústrojí:

Scania Opticruise s převodovkami s dělenými stupni

Scania Retardér [3]

4.5. Motory Scania EURO 5

Jedná se o novinku, která byla nedávno představena na autosalonu. Motory EURO 5 jsou vhodné pro většinu nákladních vozidel dálkové přepravy v Evropě. Jedná se zejména o řadový šestiválcový motor o síle 420 k a o motor V 8 500k. EURO 5 zatím Scania nabízí pouze s technologií SCR, ovšem již zmíněnou novinkou je, že s dostatečným předstihem před zavedením emisní normy EURO 5 v roce 2009, nabídne Scania vozidla s motorem vyhovující EURO 5 s pokročilou technologií Scania EGR, které zaručí vysoce kvalitní rovnováhu výkonu, jízdních vlastností a hospodárnosti. Bude nabízen jako řadový šestiválec o objemu válců 13l, bez turbocompoundu. Výkon bude řešen zvýšeným obsahem a změnou vstřikování, použito tedy bude vstřikování XPI (COMON RAIL). V dnešní době může být pro dálkové přepravce důvodem k volbě motoru EURO 5 zejména využití například pobídkami německého systému Maut, které se projevují slevami mýtného na některých německých dálnicích. Tyto pobídky lze využít až do roku 2009.



Výkon a točivý moment motoru EURO5 500k [3]

Maximální výkon:	500 k (368 kW) při 1800 ot./min
Maximální točivý moment:	2500 Nm v rozmezí 1000 a 1300 ot./min
Výkon odebíraný z motoru:	600 Nm
Výkon odebíraný ze setrvačníku:	1200/2000 Nm
Technologie Euro 5:	Scania SCR
Palivový systém:	Vysokotlaké vstřikování Scania PDE

Převodovky:

8-stupňová převodovka s měnitelnými stupni a jedním plazivým převodem

12-stupňová převodovka s dělenými stupni a dvěma plazivými převody

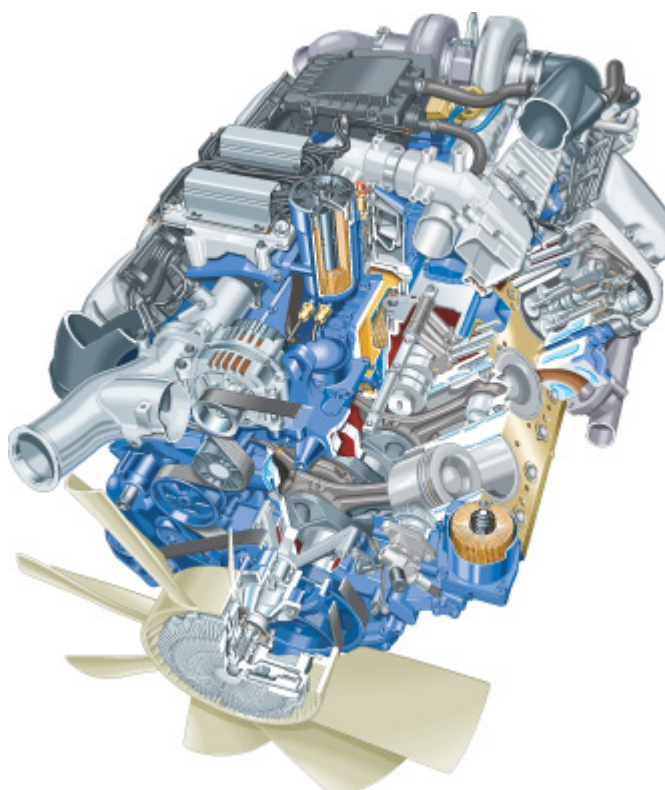
12-stupňová převodovka s dělenými stupni, rychloběhem a dvěma plazivými převody
(výhradně v kombinaci s kolovou redukcí na hnacích nápravách)

Podle typu dálkové nebo stavební aplikace může být výběr omezen.

Volitelné vybavení hnacího ústrojí:

Scania Opticruise pro převodovky s dělenými stupni

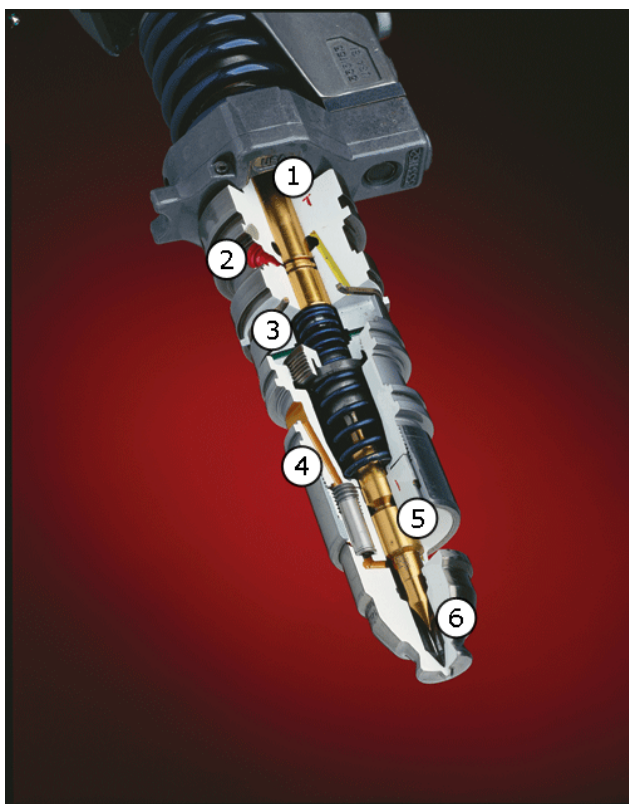
Scania Retardér [3]



Motor EURO 5 o výkonu 500 k [3]

4.6. Scania HPI

„Systém Scania HPI (vysokotlaké vstřikování) minimalizuje škodlivé emise aniž by způsoboval zbytečné omezení rychlého nárůstu točivého momentu. Je to systém, který je vysoce efektivní i z hlediska spotřeby paliva. Nízká spotřeba je dosahována plně variabilními a okamžitými úpravami časování, které zajišťují dodání paliva vždy v přesný okamžik.“ Vstřikovače jsou velmi podobné tradičním mechanickým injektorům. Palivo je pod vysokým tlakem vstříknuto do spalovací komory mechanickým pístem, poháněným vačkovou hřídelí motoru. Inovace vstřikovače spočívá v odměřování tlaku a časování. Technologie pro úpravu časování využívá odděleného přívodu paliva do vstřikovače. Neustálými malými úpravami objemu paliva a časováním jeho přívodu do injektoru je možné dosáhnout přesné kontroly nad vstřikem a tudíž i nad tím, jak je ovlivněna spotřeba a emise. Dalšími výhodami je dlouhá životnost, snadnější a méně nákladná údržba.



Vstřikovač Scania HPI [3]

1. Horní píst

Tento píst je stlačen silou 12 500 N (injektor je dimenzován na sílu až 18 000 N), generovanou vačkovou hřídelí.

2. Vstupní kanálek pro časovací palivo

Přesně odměřené množství „časovacího“ paliva je v tomto bodu načerpáno do injektoru. Poskytuje hydraulické spojení mezi horním a středním pístem. Množství „časovacího“ paliva, které může vytvořit toto hydraulické spojení, přesně určuje časování spalování paliva vstříknutého do spalovací komory přes otevřenou trysku do spodní části injektoru. Více paliva časování zrychluje předvstřik, menší množství zpomaluje. Množství paliva je regulováno systémem řízení motoru Scania. Změnou množství paliva se dosahuje úpravy přesně správného časování pro určitý spalovací cyklus.

3. Zpětný odvod časovacího paliva

Časovací palivo je odsáto a vráceno do nádrže. Palivo průchodem přes injektor zvyšuje svou teplotu, což znamená, že palivo v nádrži se ohřívá, a tudíž je nepravděpodobné, že by trpělo parafinací zapříčiněnou nízkými teplotami v zimě.

4. Vstupní kanálek pro spalované palivo

Spalované palivo je vstříknuto do spodního tělesa injektoru, kde je připraveno k vniknutí do otevřené trysky. Množství paliva je regulováno systémem řízení motoru Scania.

5. Spodní píst

Palivo je spodním pístem pod vysokým tlakem vstříknuto do spalovací komory. Tlak musí být vyšší, než spalovací tlak v motoru vytvořený stoupajícím pístem motoru.

6. Otevřená tryska

Otevřená tryska umožňuje palivu pod vysokým tlakem vniknout do spalovací komory. Vysoký tlak umožní smísení paliva a vzduchu v aerosol o hustotě potřebné k efektivnímu a čistému spálení. [3]

4.7. Scania PDE vstřikování

Každý ze vstřikovačů má své vlastní integrované vysokotlaké čerpadlo, které je při vstřikování samostatně ovládané. Není tedy třeba ústředního vysokotlakého čerpadla a soustav potrubí pro každý vstřikovač. Dojde-li k selhání funkce, lze téměř s určitostí říci, že se objevilo pouze na jednom válci. K testování funkcí se používá zabudované diagnostiky a trvá pouze pár vteřin. V případě potřeby ho je technik schopen provést i na silnici. Tyto vstřikovače Scania používá pro devíti, jedenácti a šestnácti litrové motory.

Porovnání mezi HPI a PDE vstřikovači

Hlavní znaky	HPI	PDE
• Typ trysky	Otevřená tryska	Uzavřená tryska
• Max. vstřikovací tlak	2400 barů	1800 barů
• Uzavření trysky	Mechanickým tlakem	Pružinou
• Počet aktivátorů	4	6
• Aktivační tlak	18 barů	1800 barů
• Částice sazí (Euro 3)	0,05 g/kWh	0,08 g/kWh
• UHC (Euro 3)	0,15 g/kWh	0,30 g/kWh

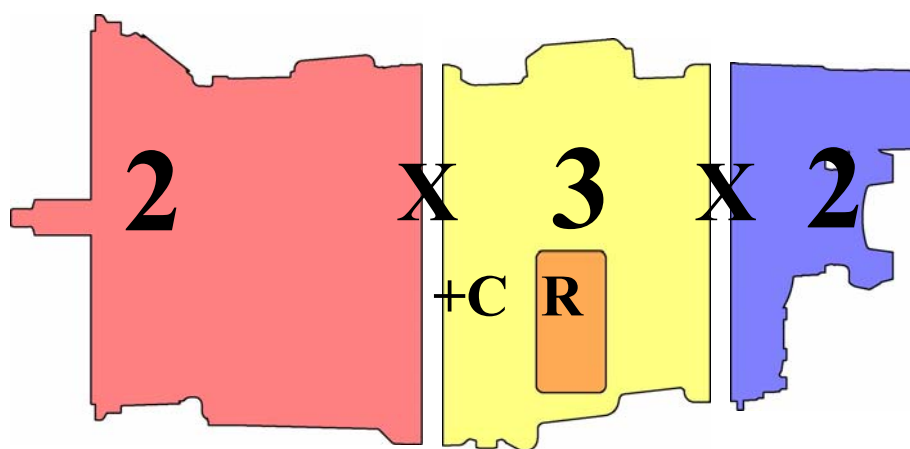
5. Převodovky

Výkonnost a hospodárnost závisí jak na řidiči, tak i na hnací soustavě. Převodovku lze tedy považovat za jakýmsi článkem mezi řidičem a hnací soustavou. Převodové poměry jsou počítány tak, aby měl řidič maximální pole působnosti pro udržení přiměřených cestovních rychlostí, aniž by muselo dojít k vychýlení z rozsahu nejhospodárnějších otáček. Převodové poměry pro nižší stupně mají širší odstupy než poměry vyšších stupňů. Tím je umožněna lepší akcelerace s minimem řazení. Úzký rozptyl vrcholových stupňů usnadňuje výběr takového stupně, jenž udrží otáčky poblíž optima, bez ohledu na rychlost nebo podmínky na vozovce. Díky hladkému a plynulému řazení je i lepší spotřeba paliva. Tzn.: čím rychleji řazení proběhne, tím menší jsou ztráty. Palivo se šetří minimalizací převodových ztrát způsobených zbytečným třením. K určitému tření nevyhnutelně dojde, zvláště tam, kde dochází k převodu pohybu z jedné hřídele na druhou převodovými zuby. Konstrukce převodových zubů, dovolující právě správné množství okamžitého kontaktu při záběru zubu, je kritickým faktorem při minimalizaci třecích ztrát.

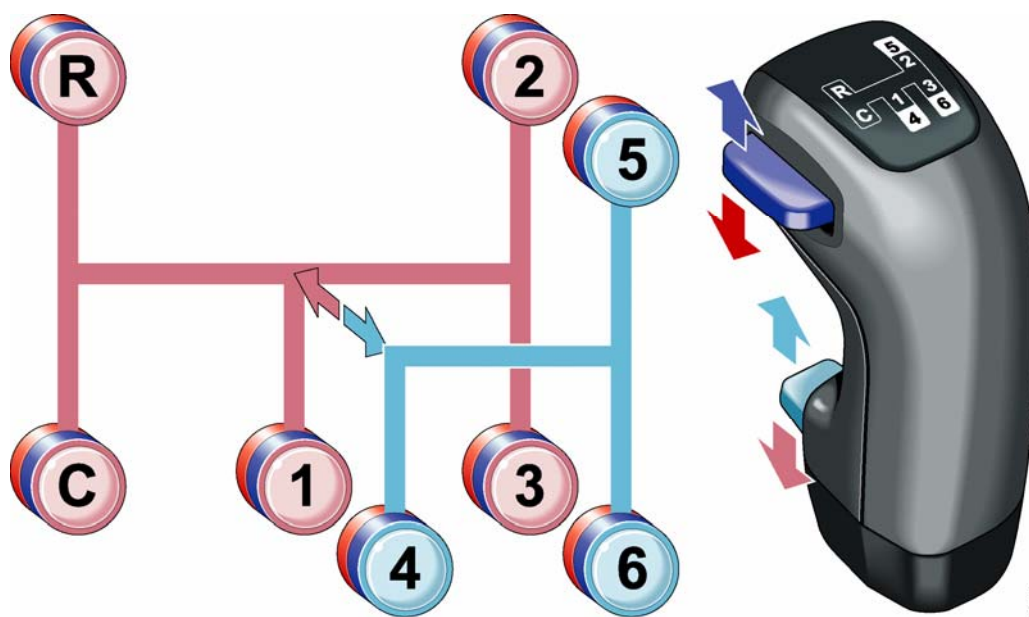
Při snižování tření jsou rovněž důležité mazací a chladicí účinky oleje. Příliš málo oleje způsobí přehřátí a předčasné mechanické opotřebení nebo poruchu. Příliš mnoho oleje má tendenci fungovat jako brzdná síla na všechny hřídele a převody. To pro změnu snižuje množství převáděného točivého momentu; k udržení výkonu je potřeba více paliva. Kupříkladu převodová skříň Scania má mazací systém, který pokaždé nechává kolovat přesně množství oleje.

V dnešní době se používají manuální převodovky, ale objevují se už i převodovky automatizované. Automaty se používají zejména pro hasičská a záchranářská vozidla, kde prioritou číslo jedna je výkonnost na cestách a stabilita ovládání. Automatická převodovka s vysokým poměrem výkonu k hmotnosti poskytuje rychlou, bezpečnou akceleraci. Druhým typem vozidel ideálních k volbě automatu jsou ta, která slouží ke sběru odpadu. Tato vozidla trpí, v případě manuální převodovky, nadměrným opotřebením spojky, díky častému rozjíždění a zastavování. Volba převodovky opět záleží na účelu, k jakému je vozidlo určeno, z důvodu maximální účinnosti, výkonnosti a hospodárnosti.

Jako příklad manuální převodovky bude uvedena převodovka Scania GRSO 905. Jde o 12+2 stupňovou převodovku s rychlostním rychloběhem range+split, určenou pro dálkovou a stavební dopravu.

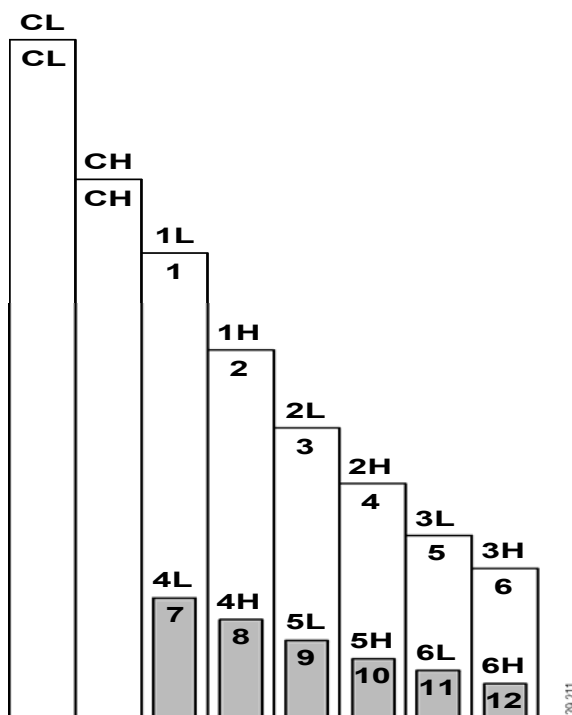


[5]

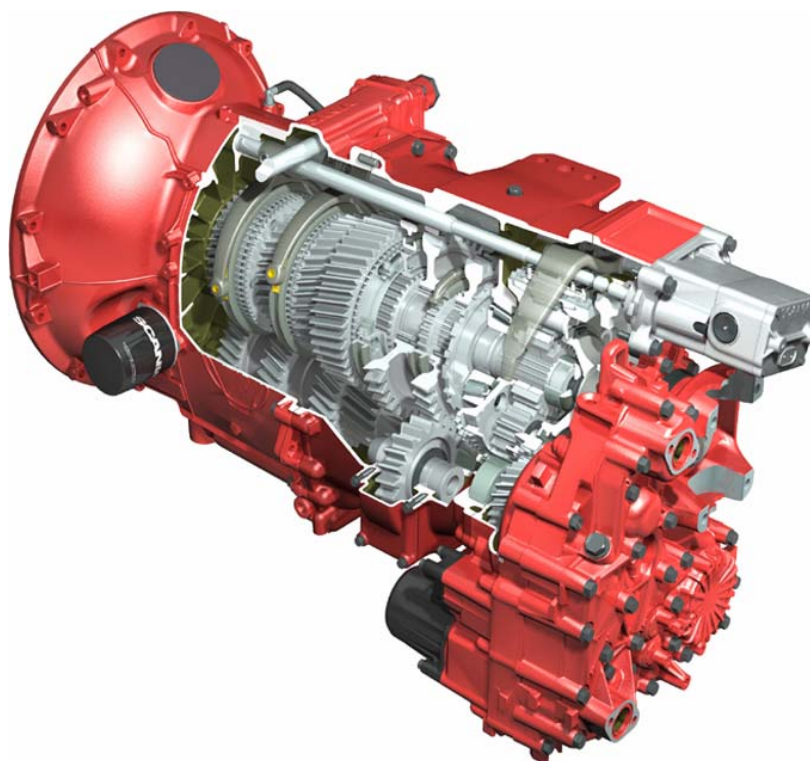


Šablona řazení [5]

Rychlostní stupeň		převod
Manual	OPC	
CL	CL	13,281
CH	CH	10,625
1L	1	9,164
1H	2	7,331
2L	3	5,823
2H	4	4,659
3L	5	3,750
3H	6	3,000
4L	7	2,444
4H	8	1,955
5L	9	1,553
5H	10	1,242
6L	11	1,000
6H	12	0,800



[5]



Převodovka Scania GRSO 905 [3]

5.1. Scania Opticruise

Nejedná se o klasický automat, ale o automatizované elektro-pneumatické řazení vyvinuté Scanií. Nabízí spoustu jízdních vlastností vozidla s automatickou převodovkou, ovšem bez zvýšení spotřeby. Klasické automaty mají tendenci využívat větší množství paliva.

Výhody:

Nízká spotřeba paliva:

Opticruise umožňuje řídit nákladní automobil kdykoliv a za jakýchkoliv podmínek, naložený, nenaložený či částečně naložený, a to v režimu, který je optimalizován z hlediska minimalizace spotřeby paliva.

Výfukové emise:

Každý řidič, který používá Opticruise, dosáhne jízdy optimalizované z hlediska hospodárnosti. Množství vyprodukovaných výfukových emisí přímo závisí na objemu spáleného paliva. V důsledku toho lze s Opticruisem snížit emise při současném zlepšení spotřeby.

Spolehlivost:

Opotřebení spojky je výrazně sníženo, a to díky tomu, že nikdy není potřeba ji používat při řazení rychlostních stupňů, je-li vůz v pohybu. Opticruise dosahuje za každých okolností dokonale synchronizovaného řazení – zcela eliminuje jakékoliv náhlé rázy a reakce točivého momentu při řazení, což velmi přispívá k dlouhodobé spolehlivosti.

Provozní náklady:

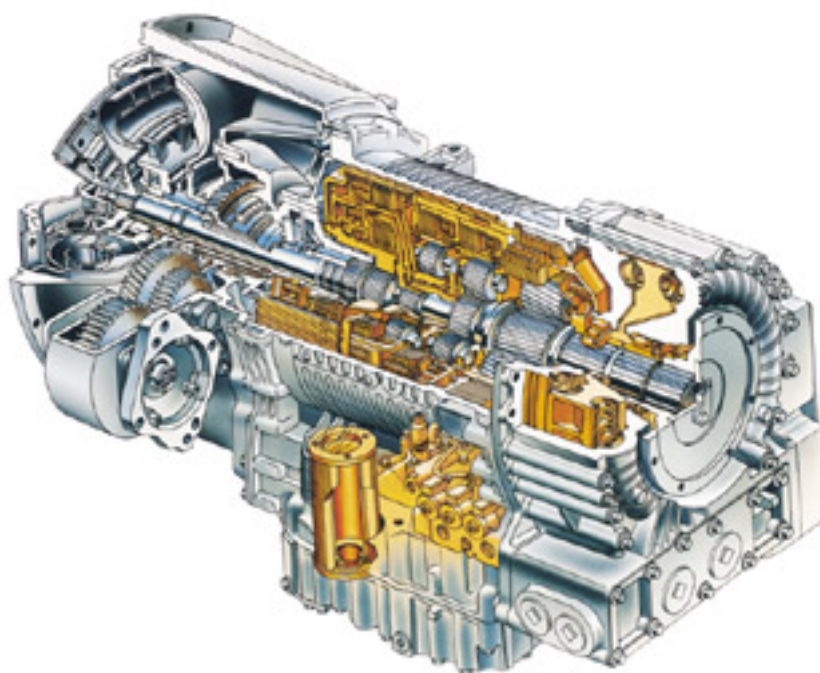
Optimalizovaná spotřeba paliva, plus minimalizace servisu a oprav, to je výsledek dlouhodobé spolehlivosti a znamená nižší náklady po celou životnost vozu.

V moderním voze jsou funkce vztahující se k motoru, převodovce, retardéru, provozním brzdám a odpružení řízeny elektronicky. Opticruise poskytuje integrované elektronické propojení mnoha těchto funkcí a optimalizuje řidičovu kontrolu nad nimi. Opticruise je ve své podstatě velmi jednoduchý systém. Všechny elektronické funkce, se kterými spolupracuje, by ve voze fungovaly, ať už by Opticruise na nákladním automobilu nainstalovaný byl nebo ne.

V automatickém režimu probíhá výběr rychlostního stupně automaticky. V manuálním režimu o změně stupně rozhoduje a provádí ji řidič. Ten činí veškerá rozhodnutí a může automatický proces kdykoliv přerušit. Opticruise vlastně zvyšuje řidičovu schopnost ovládat vůz a – je-li to nutné – podniknout rychlá a bezpečná nouzová opatření. Při rozjíždění řidič sešlápně pedál spojky, zařadí rychlost, spojku vyšlápně a lehkým sešlápnutím pedálu plynu se vůz plynule rozjede. Až do zastavení vozu není potřeba spojku znovu použít. Opticruise dokonale sladí otáčky motoru a převodovky před řazením či podřazováním o jeden nebo dva stupně. Změna je plynulá, čistá a rychlá, pomáhá snížit spotřebu paliva a chrání pohonnou soustavu. Opticruise spolupracuje i s tempomatem a retardérem. Znamená to automatickou volbu rychlostních stupňů v optimálním okamžiku při jízdě do kopce. Zvolen může být také vhodný rychlostní stupeň pro bezpečnou jízdu z kopce. [3]



Ovladací páčka systému Opticruise [5]



Převodovka se systémem Opticruise [3]

5.2. Automatické převodovky Volvo

Jde o systémy I-shift a Powertronic. Systém I-Shift je určen nákladním vozům pro dálkovou přepravu. Jde o dvanácti stupňovou elektronicky řízenou automatickou převodovku. Systém je dimenzován pro náročné provozní podmínky a zvládne soupravy s celkovou hmotností přes 60t (až do 80t). Oproti svým předchůdcům jsou lehčí, tišší a menší. Mají také nižší vnitřní třecí ztráty.

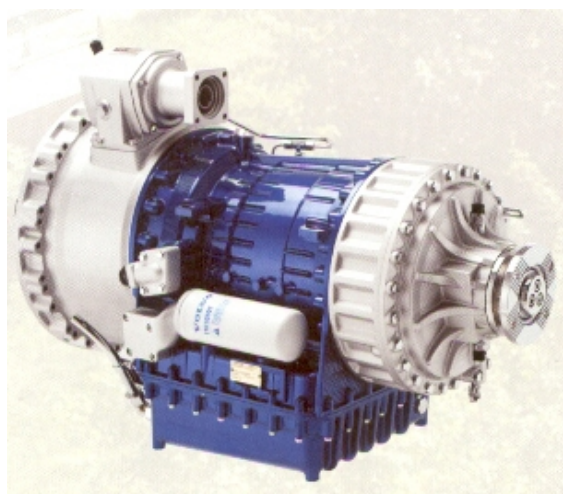


Ovládací páka systému Volvo I-Shift [2]



Převodovka Volvo I-Shift [6]

Powertronic je šesti stupňová automatická převodovka s planetovým převodem, určená zejména pro stavebnictví a městský provoz. Má dva provozní režimy a umožňuje také manuální řazení. Díky použití hydraulického měniče momentu, je řazení plynulé bez přerušení přenosu výkonu a momentu. Zdokonalený měnič točivého momentu má nižší vnitřní ztráty a lepší vlastnosti při jízdě z kopce.



Převodovka Volvo Powertronic [6]

6. Kabiny

Stejně jako jiné funkční části nákladních vozidel i kabiny jsou voleny podle druhu činnosti, ke kterému je vozidlo určeno. U kamionů se používají větší, prostornější kabiny, než-li u denních aplikací. Je to z důvodu, že řidiči tráví ve vozidle většinu času a musí v něm i spát.

Co se týká ergonomiky a vybavení kabiny, je opět velmi podobné osobním automobilům. Výrobci se snaží dopřát řidiči maximální pohodlí, tím, že veškeré ovladače umísťují v dosahu volantu, což zároveň přispívá k větší bezpečnosti silničního provozu.

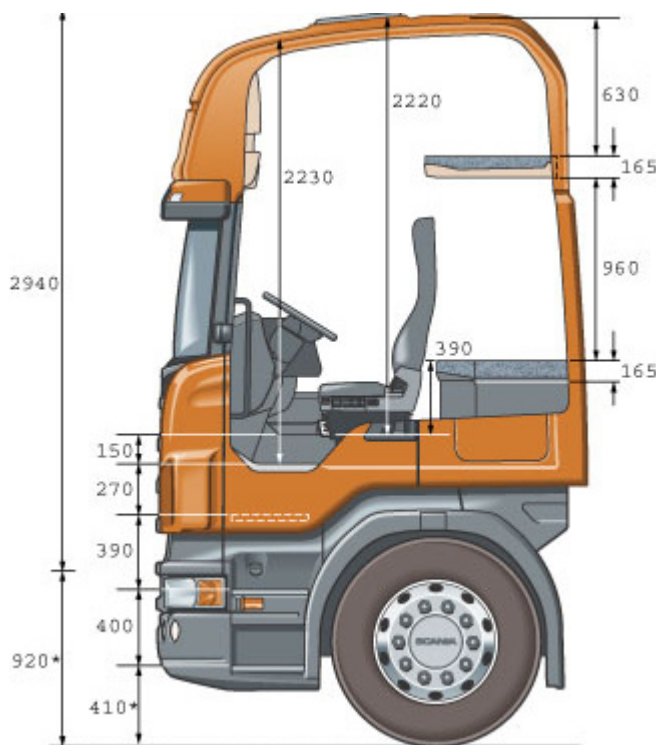
Dělení

Obecně lze kabiny rozdělit do několika kategorií, právě podle způsobu používání a požadavků přepravovaného nákladu.

- Tedy:
- a) spací kabiny
 - b) denní kabiny
 - c) krátké kabiny
 - d) kabiny pro posádku

Ad a) :

Dělí se dále podle velikosti vnitřního prostoru, počtu lůžek a přídatného vybavení. Pro názornost bude uvedena kabina Scania Top line a kabina Volvo Globetrotter XL. Obě kabiny jsou velmi prostorné a lze v nich připojit mikrovlnnou troubu, lednici s mrazákem či chladničku a spoustu dalších spotřebičů. Lze se v nich snadno pohybovat a pohodlně se v nich vyspi dva lidé.



Kabina Scania Top line [3]



Kabina Scania Top line [3]

V kabině je spousta odkládacích prostor: nad čelním sklem, v palubní desce, pod spodním lůžkem. Nabídka rozličných voleb pro fleet management zahrnuje plně funkční palubní PC se softwarem s údaji o vozidle a s kancelářským, navigačním a zábavním softwarem.



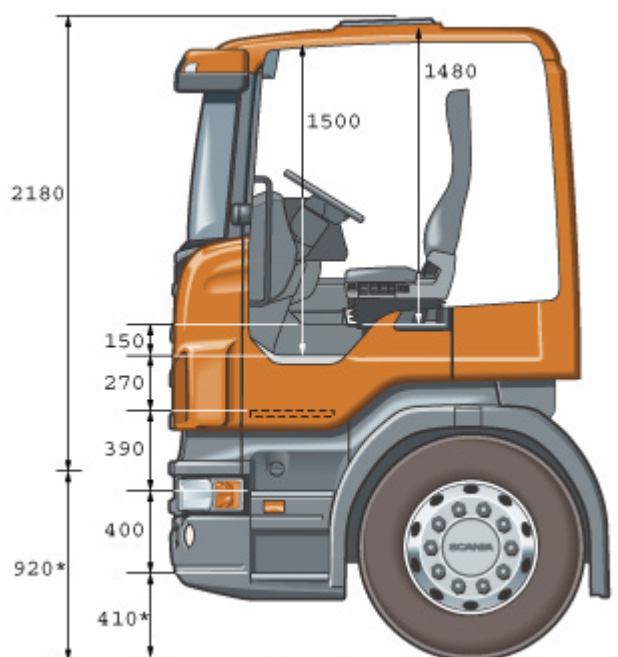
Interiér kabiny Volvo Globetrotter XL [2]

V kabině jsou umístěny tři velké odkládací schránky a čtyři přihrádky na rádio nad čelním sklem, přičemž jedna je vyhrazena pro tachograf. Na zadní stěně je velká skříňka s roletovými dveřmi a prostor pro chladničku či mikrovlnnou troubu. Pod lůžkem jsou tři velké schránky. Dvě krajní jsou přístupné zvenčí. Pro přenocování dvou osob se nabízí dvě lůžka. Dolní (70x200x16 cm) a horní (60x190x8 cm), které je k dispozici i v komfortní variantě (70x190x8 cm). Kabinu lze vybavit kancelářským (jídelním) modulem, který poskytuje sezení pro dvě osoby a skládací stůl. Tento modul lze snadno složit.

Ad b) :

Denní kabiny jsou určeny pro každodenní provoz, kdy není nutné ve vozidle přespávat. Jsou menší než spací kabiny, ale zase je možné převážet delší náklady. Jako příklad bude opět uveden jeden typ od Scania a jeden od Volva.

Kabina Scania CR 16 je zvýšenou montáží denní kabiny R na podvozku, čímž je získáno více prostoru a docíleno takřka rovné podlahy. Pohyb po kabině je velmi snadný.



Denní kabina Scania CR 16 [3]

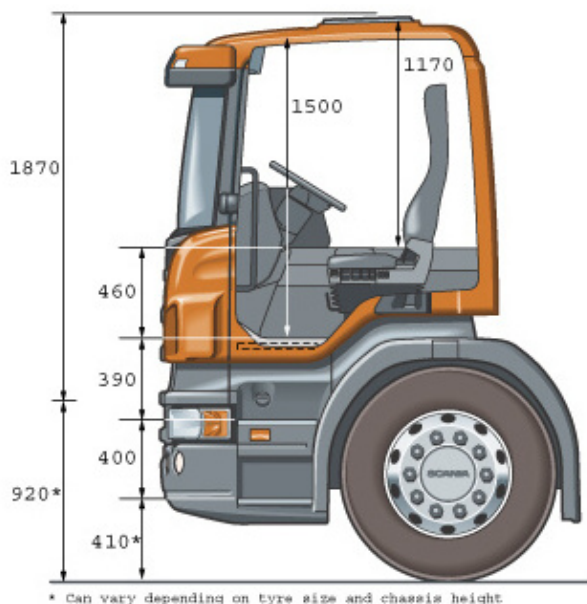
Denní kabina Volva se používá pouze u typů FM. Na zadní stěnu lze připevnit otevřenou odkládací schránku. Na levé straně kabiny zvenku je větší úložná schránka, která je přístupná i zevnitř. Na pravé straně kabiny je místo na zvedák.



Interiér kabiny Volvo FM [2]

Ad c) :

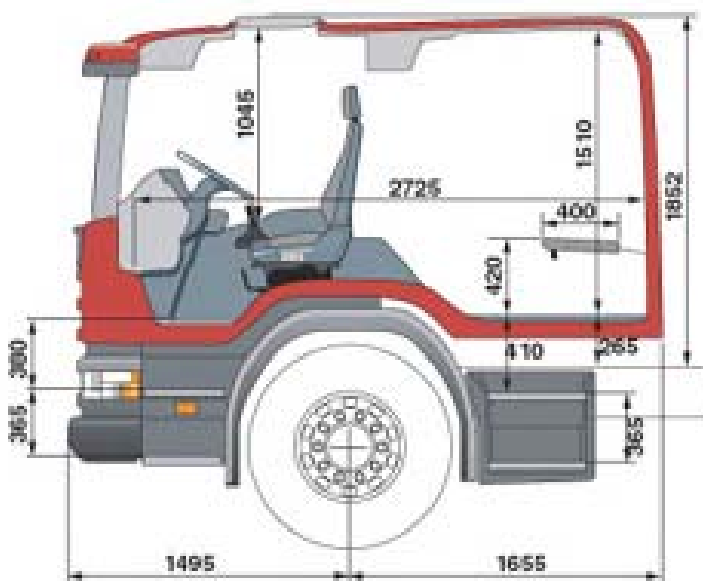
Kabiny končí hned za sedadly. Jsou určeny zejména pro vícenásobné rozvážky, kdy se doručuje náklad o velkém objemu a malé hmotnosti nebo je-li potřeba maximalizovat užitečné zatížení a délku nástavby pro stavební práce. Použitím těchto kabin je získáno největšího nákladového prostoru.



Krátká kabina Scania CP14 [3]

Ad d) :

Jsou určeny pro aplikace, kdy vozidlem cestuje více osob, například hasičská koncepce. Vpředu jsou (jako u jiných variant) dvě sedačky vzadu sedí posádka na lavici. Je-li kabina více místná (např. osmi místná), jsou v ní lavice dvě.



Kabina Scania CP28 [3]

7. Elektronické systémy

ABS – známé již s osobních automobilů. Zabraňuje zablokování kol při brždění. Začne-li fungovat, automaticky odpojí funkci retardéru.

EBS -poskytuje nejlepší možné ovládání brzdové soustavy. Neustále zabezpečuje aktivaci a deaktivaci brzd. Tím pádem jsou brzdy účinnější. A šetří palivo, jelikož rychlá a současná deaktivace brzd překonává „vlečení brzdy“. K vlečení brzdy dochází když k deaktivaci brzdy na některých nápravách dochází s chvilkovým zpožděním (tradiční pneumatický systém reaguje pomaleji než elektronická aktivace). Zrychlení po brždění tudíž vyžaduje méně paliva. EBS rovněž poskytuje lepší interakci protiblokovacího systému a systému TC (řízení prokluzu).

ESP - Systém disponuje senzory, které proměřují příčné zrychlení v těžišti vozidla. Pokud příčné zrychlení překročí určený limit, dojde k odpojení točivého momentu motoru a k aktivaci brzd kol. V extrémních situacích může dojít k nouzovému brždění tahače i návěsu. Systém je schopen detekovat reakce řidiče porovnáváním úhlu stáčení s úhlem natočení volantu. Pokud tyto úhly nekorespondují, dojde k odpojení točivého momentu motoru a k aktivaci brzd s cílem stabilizovat nákladní automobil. To, které brzdy konkrétně budou aktivovány (na kterých kolech a nápravách), závisí na povaze nestability. Je navržen k práci na mokřích nebo kluzkých vozovkách (cílem je zabránit vybočení návěsu, vyplývajícího z přetáčivosti nebo nedotáčivosti) a na suchých vozovkách (kde hlavní riziko představuje převrácení vyplývající z nepřiměřené rychlosti nebo nepříznivého odklonu kol v zatáčkách).

ACC - Adaptivní tempomat (ACC) pomáhá udržovat bezpečnou vzdálenost od ostatních vozidel s využitím technologie známé z bojových letounů. Nyní dokáže při zpomalování využívat brzdy kol vozu, což významně rozšiřuje možnosti jeho využití. Systém ACC také umožňuje určit, jakou chce řidič udržovat časovou mezeru od vozidla před ním. Řidič může nastavit bezpečný odstup o délce například tří sekund a systém ACC bude tuto vzdálenost udržovat automatickým ovládáním plynu a brzd. Tento systém dokáže zvládnout 90 % všech situací, v nichž je třeba použít brzdy. Pokud řidič vozidla, od kterého je nastaven časový odstup začne brzdit extrémně prudce, bude na to řidič druhého vozidla upozorněn zvukovým signálem a rozsvícením kontrolky.

EGR – systém pro snížení emisí. Blíže bylo o něm pojednáno v kapitole motory.

SCR – systém pro snížení emisí. Blíže bylo o něm pojednáno v kapitole motory.

LKS – pomáhá sledovat pozici vozu na silnici. Pokud se vozidlo příliš přiblíží ke krajnici nebo středové čáře, bude řidič upozorněn zvukovým signálem. Podpora sledování jízdního pruhu (LKS) pomáhá v situacích, kdy něco rozptýlí řidičovu pozornost. Uplatní se zejména v segmentu dálkové dopravy, kdy se vůz pohybuje stálou vysokou rychlostí v monotónním dopravním prostředí.

Hlavními součástmi systému LKS je kamera, procesor a řídicí jednotka. Kamera nepřetržitě snímá značení silnice. Získané informace jsou předány řídicí jednotce, která je zpracuje. Tato jednotka je dále připojena například k tachometru, brzdovému signálu a směrovkám. Pokud je splněno několik kritérií, ze kterých plyne, že vůz pravděpodobně nechtěně vyjíždí z dráhy, řídicí jednotka vydá varovný signál. [2]

8. Bezpečnost

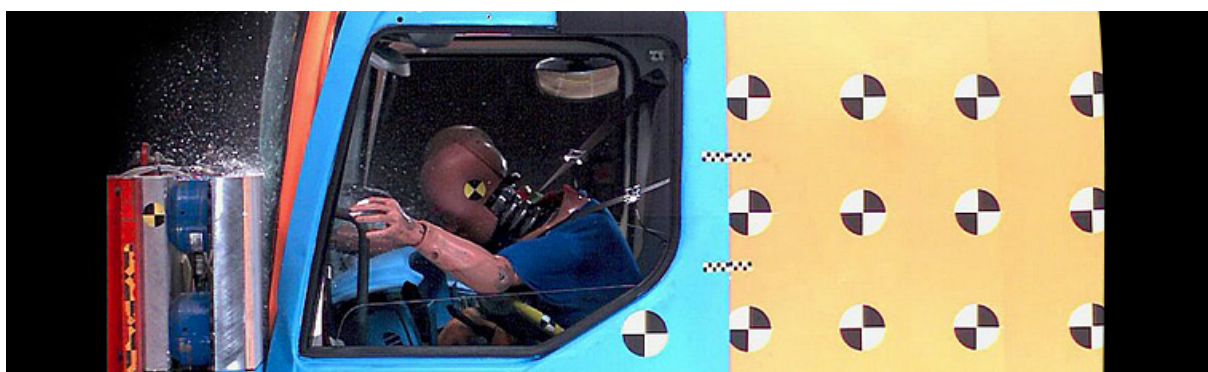
Výrobci se snaží zdokonalovat svá vozidla z hlediska bezpečnosti a to nejen pro posádku a přepravovaný náklad, ale i (v případě srážky s osobním automobilem) pro posádku osobního automobilu.

8.1. Volvo

K nejběžnějším typům nehod patří přímé čelní kolize a případy převrácení vozu. V takových případech, jakož i při ostatních nehodách, při nichž je kabina vystavena nárazu zvnějšku, je hlavním úkolem přenést energii nárazu kabinou tak, aby uvnitř zůstal zachován dostatečný prostor pro přežití. U společnosti Volvo Trucks procházejí kabiny důkladnými sériemi zkoušek včetně čelního kyvadlového testu. Všechny kabiny pak vyhovují švédským standardům odolnosti kabiny, které jsou nejnáročnější na světě. V okamžiku vážnější nehody jsou ve hře nesmírné síly. Tělo může být vystaveno síle, která odpovídá nejméně dvojnásobku jeho hmotnosti. Proto interiér kabiny musí být schopen absorbovat energii, aby se mohl deformovat při nárazu lidského těla. Ve všech kabinách může volant i přístrojová deska absorbovat energii, stejně jako lišty ve výšce kolen. Veškeré tkaniny pro čalounění jsou vyrobeny z nehořlavých materiálů.

Příslušenství kabiny, například mikrovlnná trouba a kávovar, je navíc pevně připevněno k nosné konstrukci kabiny. V případě kolize nebo nebezpečných brzdících momentů zůstanou tedy na místě.

Při kolizi dokáže nákladní vůz zachytit osobní auto do smrtelné pasti. Proti podjetí vyvinulo Volvo systém FUPS. Díky 200 mm hluboké deformační zóně je míra narušení vnitřního prostoru automobilu podstatně snížena. Systém FUPS zvyšuje naděje posádky osobního automobilu na přežití. Nárazník nákladního vozu je navíc umístěn ve výšce odpovídající běžným nárazníkům osobních automobilů, což umožňuje plně využít deformační zónu automobilu. [2]



Crash test Volvo [2]

8.2. Scania

Kabiny Scania musí splňovat nejpřísnější bezpečnostní požadavky na světě. To znamená, že konstrukce, materiály použité při výrobě, montážní normy a ochrana proti korozi musí být té nejvyšší kvality.

Základní konstrukcí kabiny Scania je tuhá ocelová klec obklopená ocelovými panely. Více než 85 % výroby a montáže kostry kabiny je prováděno počítačově řízenými, bodově svařujícími roboty. Tato montáž patří mezi nejpokročilejší na světě. Přesnost konstrukčního procesu je nezbytná nejen pro pevnost, ale také pro přesné osazení zařízení interiéru a pro minimální vibrace.

Pevnější konstrukce palubní desky je za ochrannou tyčí chránící při nárazu kolena, vnější plochy jsou navrženy tak, aby při nárazu povolily, ale nepraskly.

Sloupek řízení je navrženy tak, aby v případě čelní srážky absorboval kinetickou energii a zaujal takovou polohu, aby se setkal s hrudním košem řidiče (což je nejpevnější část horní části lidského trupu).

Integrované bezpečnostní pásy lze přizpůsobit řidičově výšce, takže vždy zůstanou v těsné blízkosti hrudi a poskytují tak jak větší pohodlí a ochranu.

Vozidla řad P a R mohou mít přepínače pásů a airbagy, které poskytují ještě lepší ochranu.

Lepené čelní sklo dodává konstrukci kabiny na pevnosti a poskytuje více ochrany při převrácení vozidla.

Nárazové zkoušky zahrnují čelní náraz do betonové bariéry v rychlosti 40 km/h a nárazy do zadní části přívěsu při rychlosti 35 km/h. Kabiny musí rovněž splňovat švédské bezpečnostní normy, které jsou nejpřísnější na světě co do strukturální pevnosti kabin. Ochrana proti podjetí je nyní zakomponována do konstrukce čelního nárazníku, který slouží rovněž jako spoiler pro zlepšení aerodynamických vlastností. Testování nového systému zahrnovalo také šikmý náraz osobního vozu Audi A3 do nákladního automobilu Scania při kolizní rychlosti 60 km/h.

Tento typ nárazu (zahrnující 75 % čelní oblasti vozu) se prokázal být přežitelný bez vážnějších zranění; osádka osobního vozu by byla schopna z něj vystoupit bez cizí pomoci. Takové podmínky po nárazu tohoto typu, ukazují na vysokou úroveň bezpečnosti jak osobního vozu tak nákladního automobilu. [3]



Crash test Scania [3]

9. Výhled do budoucna

Kamera pro slepé úhly

Vidí daleko více než zpětné zrcátko pro bezprostřední pohled.

Monitory na A-sloupcích

Poskytují lepší výhled kolem vozidla – a jsou logicky umístěny pro řidiče.

Systém nočního vidění

Malý infračervený displej před řidičem zobrazuje objekty, které jsou teplejší než okolí. Ve tmě lze vidět lidi a vozidla. Užitečné doplnění světlometů.

Kamery pro couvání na nákladním automobilu a přívěsu

Snižují náhodné poškození u nakládací rampy. Vidí skryté objekty a osoby.

Palubní PC

Systém založený na operačním systému Windows s dotykovou obrazovkou. Informační centrum: stav vozidla, navigace, FMS. Pracuje s Databází silnic.

Bezdrátová náhlavní souprava

Aktivace hlasem. Snadný způsob kontroly systémů a úrovní vozidla, úprava nákladové výšky. Zajišťuje zabezpečení prostřednictvím hlasového rozpoznávání.

Senzory vzdálenosti od blízkých objektů

Upozorní řidiče na věci, které nevidí.

Parkovací pilot

Zaparkujte jak blízko bude řidič chtít bez toho, aby riskoval třeba sebemenší dotek s překážkou.

Komunikující zrcátka

Nejen že poskytují výhled, ale i upozornění: bezprostřední vzdálenost od překážky, parkování a led.

Bezpečný návěs

Plná boční ochrana proti podjetí chrání chodce, cyklisty a osobní automobily. [2], [3]

10. Závěr

Bakalářská práce zpracovává přehled konstrukčního řešení soudobých silničních a terénních nákladních vozidel. Nejprve jsem okrajově pojednal o typových kategoriích. Tedy: tahače návěsů, sklápěče, ostatní nástavbové možnosti a speciály. K uvedenému speciálu je nutné podotknout, že se spíše jedná o stavební stroj, než-li o nákladní automobil. V bakalářské práci byl uveden pouze pro názornost.

U podvozků pojednávám o kritériích, která je potřeba zvážit, pro zvolení optimální konstrukce. Dále jsem se v této kapitole zabýval nápravami a rozvodovkami, odpružením (pneumatickým a mechanickým), brzdami (bubnovými, kotoučovými – jaké jsou vhodné pro dané koncepce – a pomocnými brzdami).

V kapitole věnované motorům jsem popsal, jaké motory se v nákladních vozidlech používají, jak jsou řešeny emisní normy, hospodárnost, výkon. Dále princip a funkci systémů TURBOCOMPOUND, SCR (Selective Catalytic Reduction) a EGR (Exhaust Gas Recirculation). Jako příklady byly uvedeny motory Scania, vyhovující normě EURO 4 a EURO 5. Popsány byly dva typy vstřikování používané Scanií a to Scania HPI a PDE + jejich porovnání. Vstřikování XPI jsem neuvedl, jelikož jde o novinku.

U převodovek jsem se zaměřil na nutnost rozvahy při výběru typu, který závisí na způsobu užívání vozidla. Tento výběr má vliv jak na hospodárnost provozování vozidla, tak i na množství vyprodukovaných emisí. Poté jsem popsal funkci manuální a automatické převodovky a uvedl používané typy automatických převodovek výrobci Volvo a Scania.

O kabinách jsem uvedl zejména způsob rozdělení, který opět závisí na účelu, pro který bude daný typ vozidla používán a jednotlivá řešení popsal.

Co se týče používaných elektronických systémů, tak jsem pojednal o ABS, EBS, ACC, ESP, LKS.

V kapitole o bezpečnosti je popsáno řešení kabin a interiérů. Dále o tom, jak je řešena ochrana osob zejména při čelním střetu, a to jak osob v nákladním vozidle, tak i v osobním automobilu. U těchto střetů je velkou prioritou všech výrobců ochrana proti podjetí. Z konkrétních případů byla v bakalářské práci uvedena řešení Volvo a Scanie.

Poslední kapitolou je výhled do budoucna, kde jsem uvedl elektronické systémy, které budou v průběhu několika let v nákladních automobilech využívány.

Téma „Technická řešení soudobých nákladních vozidel“ je velice rozsáhlé. Bakalářskou práci jsem tedy zpracoval v rámci možností tak, aby bylo uvedeno podstatné tohoto tématu. Práce je omezena na informace od Volvo a Scanie, přičemž nejvíce se mnou spolupracovala právě Scania.

Vzhledem k tomu, že již několik pracuji v autodopravě a expedici nákladní dopravy a stavební techniky, mohu zde uvést svůj názor na vozidla: sklápěcí osmikolová – Scania 124 c 8x4 a Volvo FM 8x4, tahače návěsů - Volvo FH 12 a Renault Magnum, s pozice řidiče. Nemohu říci, že by některé z uvedených vozidel bylo nepřekonatelné. Ovšem základním kritériem pro hodnocení ze strany řidiče je jednoznačně pohodlí, kterému vévodí Volvo. Scania má zase nižší spotřebu paliva.

Scanie typu 124 c s pohonem 8x4 je již starším modelem, s motorem vyhovující emisní normě EURO 3. Jízdní vlastnosti jsou velmi dobré a poruchovost takřka nulová i vzhledem k počtu najetých kilometrů a faktu, že se pohybuje zejména po staveništích, což znamená náročné podmínky. Záporům tohoto vozidla (z mého pohledu) je umístění některých ovládacích prvků dále od řidiče, což mnohdy odpoutává pozornost od silničního provozu.

Volvo FM s pohonem 8x4 ve vozovém parku firmy, ve které pracuji, je novější a použitý motor vyhovuje emisní normě EURO 4. Jednoznačné plus má u mne toto vozidlo, díky svému pohodlí, které řidiči nabízí i při dlouhých přejezdech. Všechny ovládací prvky jsou po ruce. Poruchovost je obdobná, jako u uvedené Scanie.

S oběma typy „osmikolek“ se velice dobře manévruje i na malém a stísněném prostoru.

U zmíněných tahačů je tomu podobně.

Mám-li úplně na závěr provést hodnocení uvedených vozidel podle mého názoru, tak na prvním místě je Volvo, druhá Scania a třetí Renault.

Seznam použitých zdrojů

- [1] STRUGALA, Karel. *Nákladní automobily VOLVO včera,dnes a zítra*. 2. doplněné a přepracované vyd. Praha : Point CZ s.r.o, 2001. 180 s.
- [2] *Volvo group* [online]. c2008 [cit. 2008-05-01]. Dostupný z WWW: <www.volvo.cz>.
- [3] *Scania Czech Republic* [online]. c2002 [cit. 2008-05-02]. Dostupný z WWW: <www.scania.cz>.
- [4] *Wikipedie Otevřená encyklopedie* [online]. 2008 [cit. 2008-04-24]. Dostupný z WWW: <www.wikipedia.cz>.
- [5] Hřebec, Luboš. *Školení techniků Scania*. 2008.
- [6] *Podklady Volvo*. 2008.

Seznam použitých zkratk a symbolů

atd.	a tak dále
cm	centimetr
°C	stupně ceslia
g/kWh	gram na kilowatthodinu
k	koňské síly
kg	kilogram
kW	kilowatthodina
km	kilometr
km/h	kilometr za hodinu
l	litry
m/s ²	decelerace
mm	milimetr
N	Newton
Nm	Newtonmetr
OPC	opticruise
ot/min	otáčky za minutu
PC	presoval computer (osobní počítač)
t	tuny
tzv.	tak zvaný
%	procento