



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

GEOMETRIE REJDOVÉ OSY OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ

PASSENGER CAR KINGPIN AXIS GEOMETRY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARTIN STRAKA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR PORTEŠ, Dr.

BRNO 2008

Anotace

Tato práce se zabývá geometrií rejdové osy nápravy osobních automobilů. Z databáze vozidel Bosch ESI [tronic] byly zjištěny hodnoty sbíhavosti kol, úhel odklonu kola, záklonu rejdové osy a příklon rejdové osy u 74 vozidel. Je zde uvedeno jejich vzájemné porovnání, zjištění lineárních závislostí a vliv poháněné nápravy na pozorované hodnoty.

Klíčová slova

sbíhavost kol, záklon rejdové osy, úhel odklonu kola, příklon rejdové osy, přední hnaná náprava, zadní hnaná náprava, pohon všech kol, lineární závislost

Annotation

This thesis is focused on of passenger car kingpin axis geometry. Values of toe-in, wheel camber, positive castor and steering axis inclination of 74 cars are gained from Bosch ESI [tronic] database. There is confrontation, linear dependence and influence of drive wheels on these data.

Key words

wheel tread, positive castor, wheel camber, kingpin angle, front driven axle, rear driven axle, all wheel drive, linear dependence

Bibliografická citace

STRAKA, M. *Geometrie rejdové osy osobních automobilů.*

Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 72 str.

Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Porteš, Dr.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci Geometrie rejdové osy osobních automobilů jsem napsal samostatně pod vedením Ing. Petra Porteše, Dr. s použitím uvedených zdrojů literatury.

V Brně dne..... 2008

Martin Straka

Poděkování

Zde bych rád poděkoval vedoucími bakalářské práce Ing. Petru Portešovi, Dr. za jeho odborné vedení, cenné rady a celkovou pomoc při tvorbě této bakalářské práce. Dále také svým rodičům, kteří mi umožňují studium na Fakultě Strojního Inženýrství.

Obsah

1	Úvod	11
2	Popis sledovaných hodnot	12
	2.1 Úhel odklonu kola	12
	2.1.1 Kladný odklon kol	12
	2.1.2 Záporný odklon kol	13
	2.2 Příklon rejdové osy	14
	2.2.1 Určení vratného momentu vlivem příklonu rejdové osy	15
	2.3 Záklon rejdové osy	16
	2.3.1 Záporný záklon (předklon)	17
	2.3.2 Kladný záklon	17
	2.3.2.1 Odvození momentů u kladného odklonu	17
	2.4 Úhel sbíhavosti	18
	2.4.1 Výpočet úhlu sbíhavosti	18
	2.4.2 Sbíhavost	18
	2.4.3 Rozbíhavost	19
3	Zpracování dat z Bosch ESI [tronic]	20
	3.1 Srovnání veškerých vozidel	20
	3.1.1 Vybrané hodnoty	21
	3.1.2 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro přední kola	22
	3.1.3 Lineární závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola	23
	3.1.4 Lineární závislost odklonu na záklonu pro přední kola	23
	3.1.5 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro zadní kola	24
	3.1.6 Vzájemná lineární závislost sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou	25
	3.1.7 Vzájemná lineární závislost odklonu mezi přední a zadní nápravou	25
	3.1.8 Znázornění sbíhavosti na předních kolech v histogramu	26
	3.1.9 Znázornění odklonu na předních kolech v histogramu	27
	3.1.10 Znázornění záklonu na předních kolech v histogramu	28
	3.1.11 Znázornění sbíhavosti na zadních kolech v histogramu	28
	3.1.12 Znázornění odklonu na zadních kolech v histogramu	29
	3.2 Srovnání vozidel se stálým pohonem všech kol	31
	3.2.1 Vybrané hodnoty vozidel s pohonem všech kol	31
	3.2.2 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro přední kola	32
	3.2.3 Lineární závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola	32
	3.2.4 Lineární závislost odklonu na záklonu pro přední kola	33
	3.2.5 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro zadní kola	33
	3.2.6 Vzájemná lineární závislost sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou	34
	3.2.7 Vzájemná lineární závislost odklonu mezi přední a zadní nápravou	35
	3.2.8 Vzájemná lineární závislost mezi zdvih. objemem a výkonem motoru	36
	3.2.9 Znázornění sbíhavosti na předních kolech v histogramu	37
	3.2.10 Znázornění odklonu na předních kolech v histogramu	37
	3.2.11 Znázornění záklonu na předních kolech v histogramu	38
	3.2.12 Znázornění sbíhavosti na zadních kolech v histogramu	39
	3.2.13 Znázornění odklonu na zadních kolech v histogramu	39
	3.3 Srovnání vozidel s pohonem předních kol	41
	3.3.1 Vybrané hodnoty vozidel s pohonem předních kol	41
	3.3.2 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro přední kola	42

3.3.3	Lineární závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola	42
3.3.4	Lineární závislost odklonu na záklonu pro přední kola.	43
3.3.5	Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro zadní kola	44
3.3.6	Vzájemná lineární závislost sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou.....	44
3.3.7	Vzájemná lineární závislost odklonu mezi přední a zadní nápravou	45
3.3.8	Vzájemná lineární závislost mezi zdvih. objemem a výkonem motoru .	45
3.3.9	Znázornění sbíhavosti na předních kolech v histogramu	47
3.3.10	Znázornění odklonu na předních kolech v histogramu	48
3.3.11	Znázornění záklonu na předních kolech v histogramu	49
3.3.12	Znázornění sbíhavosti na zadních kolech v histogramu	49
3.3.13	Znázornění odklonu na zadních kolech v histogramu	50
3.4	Srovnání vozidel s pohonem zadních kol	52
3.4.1	Vybrané hodnoty vozidel s pohonem zadních kol	52
3.4.2	Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro přední kola.....	53
3.4.3	Lineární závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola	54
3.4.4	Lineární závislost odklonu na záklonu pro přední kola	54
3.4.5	Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro zadní kola	55
3.4.6	Vzájemná lineární závislost sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou.....	55
3.4.7	Vzájemná lineární závislost odklonu mezi přední a zadní nápravou	56
3.4.8	Vzájemná lineární závislost mezi zdvih. objemem a výkonem motoru ...	57
3.4.9	Znázornění sbíhavosti na předních kolech v histogramu	58
3.4.10	Znázornění odklonu na předních kolech v histogramu	58
3.4.11	Znázornění záklonu na předních kolech v histogramu	59
3.4.12	Znázornění sbíhavosti na zadních kolech v histogramu	60
3.4.13	Znázornění odklonu na zadních kolech v histogramu	60
4	Grafická shrnutí zjištěných poznatků	63
4.1	Srovnání závislosti sbíhavosti na odklonu pro přední kola	63
4.2	Srovnání závislosti sbíhavosti na záklonu pro přední kola	64
4.3	Srovnání závislosti odklonu na záklonu pro přední kola.....	64
4.4	Srovnání závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola.....	65
4.5	Srovnání závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly	65
4.6	Srovnání závislosti odklonu mezi předními a zadními koly	66
4.7	Vzájemné zobrazení průměrných hodnot	66
5	Závěr	67
6	Seznam grafů	68
7	Seznam tabulek	70
8	Seznam obrázků.....	71
9	Seznam použitých zdrojů a literatury.....	72

1 Úvod

Úkolem této bakalářské práce je zjistit typické hodnoty geometrie rejdové osy osobních automobilů. Vliv poháněné nápravy na vzájemnou závislost dané geometrie. Určení typických hodnot pro sbíhavost předních kol, odklon předních kol, záklon předních kol, sbíhavost zadních kol a odklon zadních kol. Typické hodnot srovnat podle typu poháněné nápravy.

Pří jízdě v automobilu mě vždy nejvíce bavilo sledovat chování podvozku vozu. Zjišťovat, kdy je vůz v zatáčce přetáčivý nebo nedotáčivý. Proto jsem si zvolil tuto práci a doufám, že mi umožní přiblížení k technické problematice nastavení podvozku vozu.

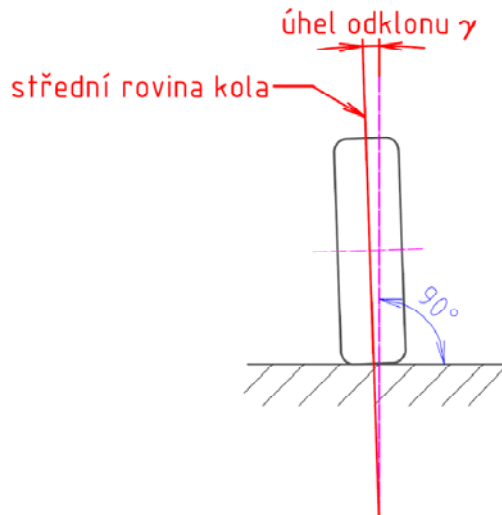
V této práci jsou uvedeny teoretické podklady, které vychází z 2. vydání knihy Podvozky motorových vozidel od Františka Vlka. Data potřebná k vypracování a výslednému zhodnocení byla vybrána z diagnostického programu Bosch ESI[tronic]. Jejich zpracování a grafické znázornění bylo provedeno v programu Microsoft Office Excel 2007.

Práce je rozdělena na tři pracovní části. První pracovní část (kapitola 2) je věnována teoretickému rozboru a rozebrání problematiky. Ve druhé pracovní části (kapitola 3) je pozornost zaměřena na samotné zpracování dat po jednotlivých skupinách vozů. Poslední pracovní částí (kapitola 4) je grafické shrnutí hlavních poznatků.

2 Popis sledovaných hodnot

2.1 Úhel odklonu kola

Úhel odklonu kola γ je dle ČSN 30 0034 sklon střední roviny kola vůči svislé ose vozidla. Rozlišujeme dva základní případy, kladný a záporný odklon kol.



Obr. 1 Úhel odklonu kola, zdroj [1]

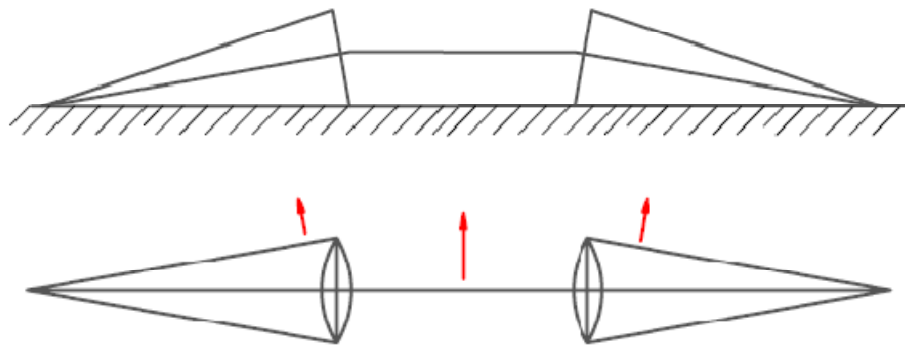
2.1.1 Kladný odklon kol

Kladný odklon uvažujeme, když se kolo naklání vně vozidla. Toto nastavení má za následek odvalování kol od sebe a ve styku s vozovkou vzniká tzv. valící kužel, který je tvořen kuželovou plochou (styk kola s vozovkou), jenž se odvaluje po kružnici se středem v průsečíku osy kola s rovinou vozovky (vrchol kuželové plochy). Odvalování kol při kladném odporu vede ke snížení kmitání kol, což dnes není velký problém vzhledem k technologiím umožňujícím uložení kol bez kmitání. Důsledkem dokonalého uložení je prokluz kol po vozovce, což má za následek opotřebení pneumatik (čím větší úhel kladného odklonu, tím větší opotřebení).

Při mírném zatížení (cca 2-3 osoby) se na předních kolech u osobních automobilů volí velmi malý odklon (+5' až +10'). Je to z důvodu kolmého odvalování po vozovkách, jejíž povrch je mírně zaklenut pro lepší odvod spadlých srážek.



Obr. 2 Kladný odklon, zdroj [1]



Obr. 3 Odvalování kol při kladném odklonu (valící kužel), zdroj [1]

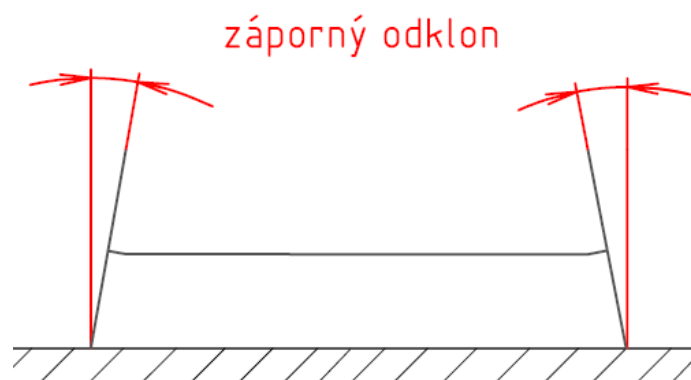
2.1.2 Záporný odklon kol

Záporný odklon kol uvažujeme tehdy, když se kolo naklání dovnitř vozidla.

U nezávisle zavěšených kol dochází při propružení ke změnám úhlu odklonu. Vlivem gyroskopického účinku tak vzniká klopný moment, který je zachycován v řízení. Mění se odklon kola při propružení tak vnáší namáhání a neklid do řízení. Proto by změna odklonu kola měla být při propružení co nejmenší.

U závislého zavěšení se vlivem odstředivé síly naklání karoserie na vnější stranu zatáčky, vnitřní kola se oddalují a vnější kola se přibližují ke karoserii, což způsobuje změnu úhlu odklonu. Změna odklonu vnějšího kola by měla vyrovnávat náklony karoserie, snažit se držet kolo v kolmé poloze vzhledem k vozovce a absorbovat maximální boční síly, a tím umožňovat rychlejší a stabilnější projíždění zatáček. Toho je využíváno u sportovních automobilů, které mají záporný odklon většinou již v nezátíženém stavu.

Záporný odklon zlepšuje jízdní vlastnosti, ale zvyšuje opotřebení pneumatik. Proto se využívá převážně tam, kde není životnost pneumatik důležitá (závodní a sportovní vozy).



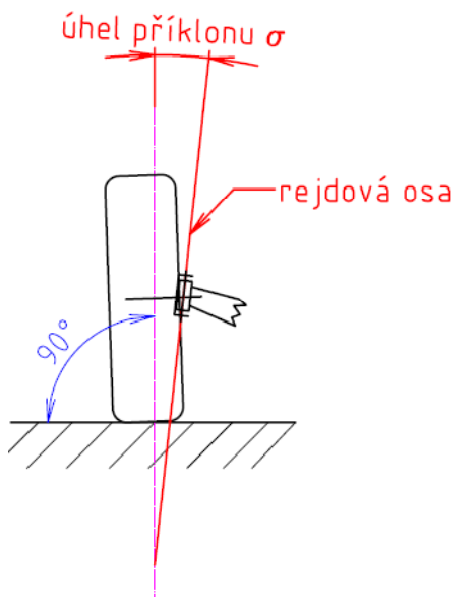
Obr. 4 Záporný odklon, zdroj [1]

Změna odklonu ovlivňuje hodnoty příklonu nebo záklonu, proto se musí při seřizování kontrolovat také. Větší kladný odklon zmenšuje příklon, menší kladný nebo záporný

odklon způsobí zvětšení příklonu. Správné seřízení odklonu nám zaručuje také správně seřízený příklon. Celkový úhel mezi rejdovou osou a svislicí zůstává stejný.

2.2 Příklon rejdové osy

Příklon rejdové osy σ je průmět úhlu sevřeného rejdovou osou a svislicí do roviny rovnoběžné s příčnou rovinou vozidla. Při průjezdu zatáčkou je potřeba vynaložit sílu na otáčení volantu, tato síla je reakcí na zvedání řízených kol vlivem příklonu při zatáčení. Řidič při puštění volantu (přestanou působit síly na jeho otáčení) cítí, jak se vozidlo narovná do přímého směru. Je to vlivem příklonu, jenž narovná kola do přímé polohy.

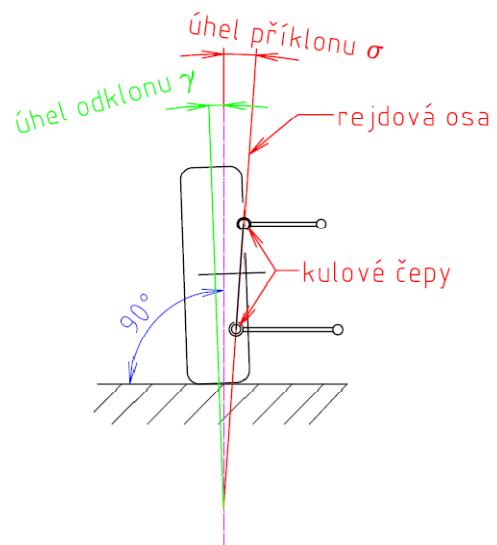


Obr. 5 Úhel příklonu u tuhé nápravy

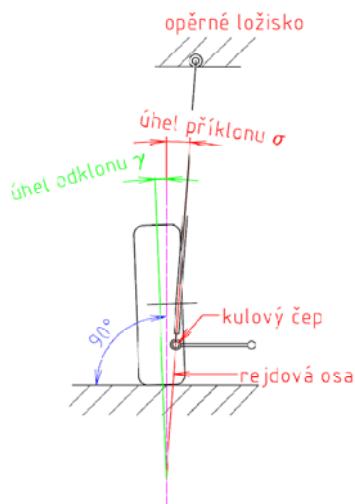
U tuhé nápravy je rejdová osa (osa, kolem které se kolo při řízení natáčí) stejná jako osa rejdového čepu.

Obr. 6 Úhel příklonu u lichoběžníkové nápravy, zdroj [1]

U lichoběžníkové nápravy je místo rejdového čepu horní a dolní kulový čep. Spojením středů dostaneme rejdovou osu.



Obr. 7 Úhel příklonu u nápravy McPherson, excentrickou rejdovou osou, zdroj [1]



U nápravy McPherson je rejdová osa dána spojnicí středu horního závěsu ložiska a středu spodního kulového čepu uloženého v příčném rameni, podle jeho polohy může být rejdová osa totožná s osou teleskopické vzpěry. Častěji je rejdová osa excentrická, spodní kulový čep je posunut dovnitř kola, vznikne menší nebo záporný poloměr rejdou.

2.2.1 Určení vratného momentu vlivem příklonu rejdové osy

F_z radiální reakce kola (stejně velká jako svislé zatížení kola)

r_o poloměr rejdu

r_d poloměr kola

r_2 rameno, na kterém působí složka radiální síly vzhledem k rejdové ose

δ úhel rejdu

σúhel příklonu

G_p statické zatížení přední nápravy

δ_s střední úhel rejdu (aritmetický průměr úhlu rejdu vnějšího a vnitřního kola)

$$r_2 := r_d \cdot \sin(\sigma) + r_o \cdot \cos(\sigma)$$

Z této rovnice vyplývá, že vrtaný moment vznikne i při záporném poloměru rejdu.

Na rameni r_2 působí při vychýlení o úhel rejdu moment: $M_{\sigma 1} := F_z \cdot \sin(\sigma) \cdot \cos(\delta) \cdot r_2$

Výsledný vratný moment řízených kol vlivem příklonu:

$$M_{\sigma} := 2 \cdot \sin(\sigma) \cdot \sin(\delta_s) \cdot r_2 \quad M_{\sigma} := G_p \cdot \sin(\sigma) \cdot \sin(\delta_s) \cdot r_2$$

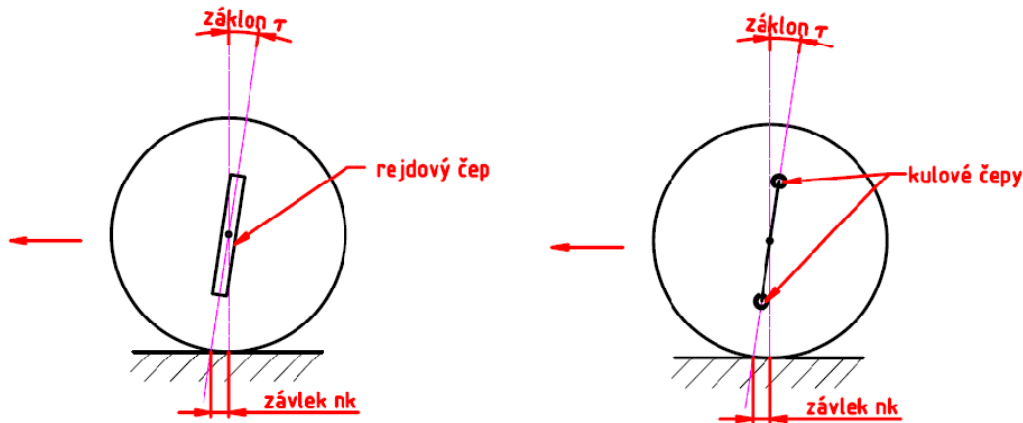
Z matematického zápisu vyplývá, že vrácení kol do přímého směru nastává jen pokud úhel příklonu rejdové osy je kladný. U osobních automobilů se používá buď velký poloměr rejdu s malým příklonem rejdové osy a nebo záporný poloměr rejdu s velkým úhlem příklonu.



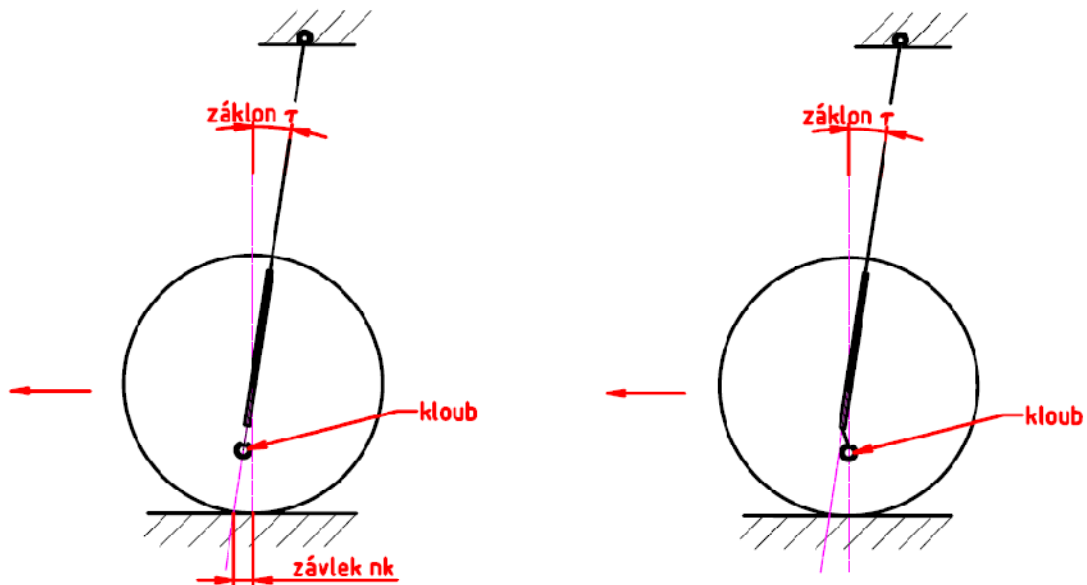
Obr. 8 Grafické znázornění určení vratného momentu, zdroj [1]

2.3 Záklon rejdové osy

Záklon rejdové osy τ je průmět úhlu sevřeného rejdovou osou a svislicí do roviny rovnoběžné s podélnou rovinou vozidla. Lze uvažovat kladný a záporný záklon kol.



Obr. 9 Záklon a závlek rejdové osy tuhé a lichoběžníkové nápravy, zdroj [1]



Obr. 10 Záklon a závlek rejdové osy u nápravy McPherson, zdroj [1]

n_Kzávlek kola slouží k vrácení kola do přímého směru a je určen vzdáleností mezi průsečíkem rejdové osy s rovinou vozovky a středem styku pneumatiky, promítnutý do roviny rovnoběžné s podélnou rovinou vozidla.

2.3.1 Záporný záklon (předklon)

Předklon je stav, ve kterém je rejdová osa skloněna vpřed. Při posunutí rejdové osy dopředu se bod styku kola s vozovkou dostane za rejdovou osu a kolo je vlečeno, to vede ke stabilní poloze předních kol. V praxi se uspořádání předklonu příliš nevyužívá.

2.3.2 Kladný záklon

Při záklonu je rejdová osa skloněna vzad (směrem vzhůru) a záporně. V praxi se využívá více než předklon, i když mají stejný účinek. Stabilizační účinek záklonu vzniká od momentů vodorovných sil, které vlivem záklonu vznikají.

2.3.2.1 Odvození momentů u kladného odklonu

n'_K ...rameno od osy rejdového čepu

$$n'_K = r_d * \sin \tau$$

F_y ...boční síla nebo složka podélné síly $F_x * \sin \delta$, která vzniká odstředivou silou, bočním větrem či při jízdě na nakloněné vozovce.

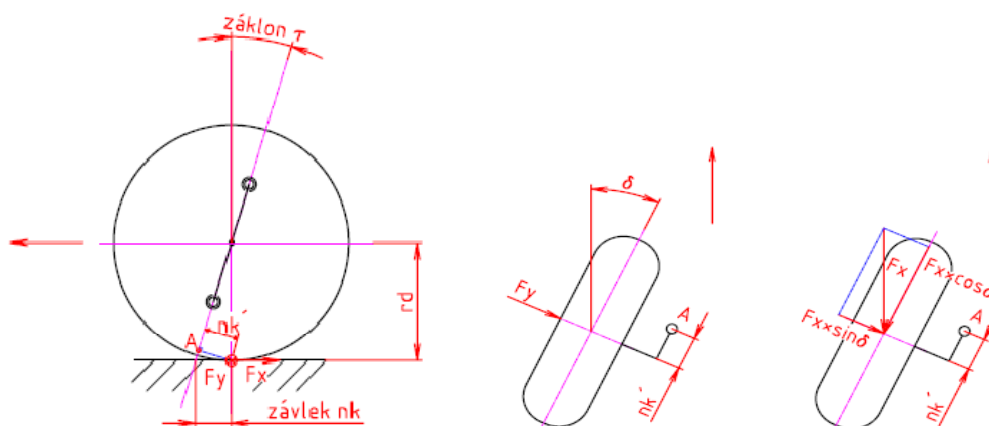
$$M_{\tau(y)} = F_y * n'_K$$

Při odvalování kola v zatáčce, kdy vzniká úhel směrové úchyvky pneumatiky se moment boční síly zvětší ještě vlivem závleku pneumatiky na hodnotu:

$$M_{\tau(y)} = F_y * (n'_K + n_s)$$

F_x ...působící podélná síla ve směru jízdy (při přímé jízdě a malém úhlu natočení)
Vzniklý moment od složky působící síly $F_x * \sin \delta$ na rameni n'_K :

$$M_{\tau(y)} = F_x * \sin \delta * n'_K$$



Obr. 11 Grafické určení vratného momentu vlivem záklonu rejdové osy, zdroj [1]

Podle obr. 11 můžeme udělat vyhodnocení. Pokud podélná síla F_x působí proti pohybu vozidla (vlivem valivého odporu, brzděné síly – jen pokud je brzda v kole), tak vzniklý moment vrací kolo do přímého směru jízdy. Hnací síla motoru působí ve směru jízdy (proti síle F_x) a vlivem záklonu vzniká moment, který zvětšuje úhel rejdu. Z tohoto

důvodu je záklon u automobilů s předním pohonem obvykle nulový, vozy se zadní hnanou nápravou mívají záklon 1° až 3°, maximálně 10°.

2.4 Úhel sbíhavosti

Úhel sbíhavosti δ_0 je průmět úhlu mezi podélnou osou vozidla a střední rovinou kola do roviny vozovky. Rozlišujeme dva základní případy, sbíhavé a rozbíhavé kola.

2.4.1 Výpočet úhlu sbíhavosti

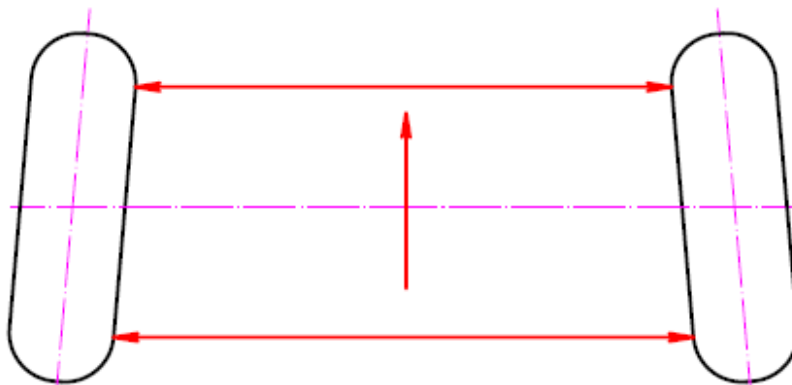
Úhel sbíhavosti lze zjistit změřením vzdálenost mezi vnitřními okraji ráfků levého a pravého kola ve vodorovné rovině, která prochází středy kol.

d_r ...průměr okraje ráfků

$$\delta_0 = \arcsin (b-a)/d_r$$

2.4.2 Sbíhavost

Kolo je sbíhavé, pokud část kola je přikloněna k podélné ose vozidla.



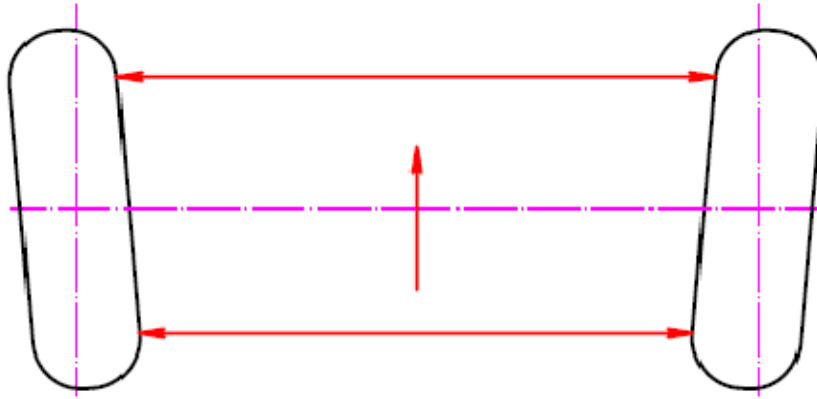
Obr. 12 Sbíhavost kol, zdroj [1]

Funkce sbíhavosti je aby se kola při přímé jízdě odvalovaly paralelně, je to velmi podobný účinek jako dává úhel směrové úchytky pneumatik (vlivem toho úhlu vzniknou na předních kolech malé boční síly, které se snaží natáčet kola do přímého směru). Tyto síly vyvolají momenty vzhledem k rejdovým osám a to způsobí předpětí v mechanismu řízení. Kolo je natáčeno do rozbíhavosti vlivem valivého odporu pneumatik, poddajnosti řízení a zavěšení, proto se pro docílení přímého směru odvalování kol používá sbíhavost.

Sbíhavost částečně vyrovnává boční sílu, která vzniká při změně odklonu, když kolo zapruží. Nežádanou vlastností při velké sbíhavost je značné opotřebení pneumatik. U osobních vozidel mívá hodnotu 0mm až 3mm (0° až 3°).

2.4.3 Rozbíhavost

Kolo je rozbíhavé, jestliže přední část kola je odkloněna k podélné ose vozidla. U vozidel s předním pohonem se snaží dopředu směřující hnací síla stlačit kola na přední straně, proto se zde jeví být výhodnější rozbíhavost. Přesto některá vozidla s poháněnou přední nápravou mají malou sbíhavost, která slouží ke stabilitě jízdy při brzdění motorem.



Obr. 13 Rozbíhavost kol, zdroj [1]

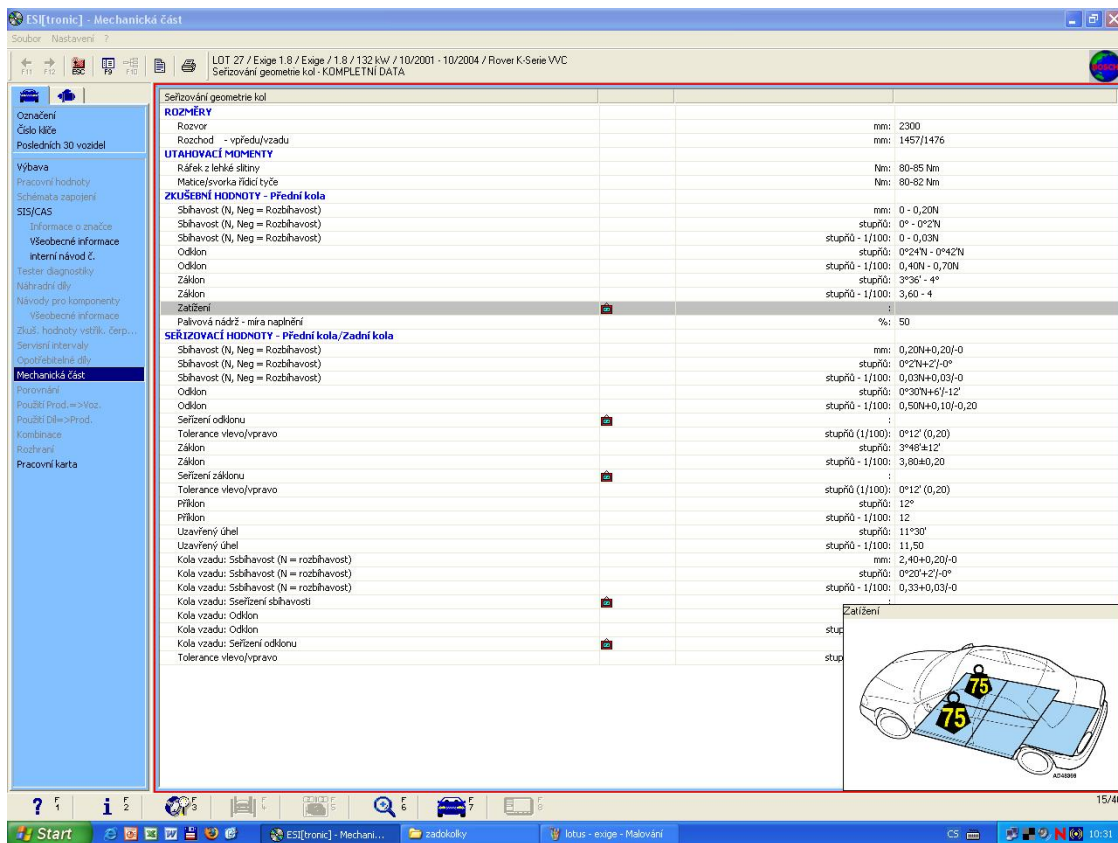
3 Zpracování dat z Bosch ESI [tronic]

V této části bakalářské práce jsou zapsané hodnoty získané z diagnostického programu Bosch Electronic Service Information. Jejich následné porovnání pomocí lineárních závislostí a histogramů za pomoci programu Exel a jeho statistických funkcí. Vozidla byla vybrána podle kategorií tak, aby co nejlépe pokryla možné spektrum variant pohonu a dovolila jejich srovnání.

Pozn.: V grafech lineární závislosti se objevují dvojí znázornění: První modře zbarvené obsahuje vždy všechny vozy a jejich hodnoty z dané kategorie (**3.1** všechny vozy; **3.2** vozy s pohonem všech kol; **3.3** vozy s poháněnou přední nápravou; **3.4** vozy s pohonem zadních kol). Červenou barvou je značen výběr aut, který nemá žádnou výrazně odlišnou hodnotu. Při tomto znázornění nastávají případy, kdy jsou shodné body vybarveny jen červeně (splynutí shodných vozů) a viditelné modré body značí vozy s velmi odlišnými hodnotami.

3.1 Srovnání veškerých vozidel

Nejprve jsou porovnávány všechny automobily najednou. Jedná se celkově o 74 vozidel se stálým pohonem všech kol, předním pohonem nebo s poháněnou zadní nápravou. Jsou zde obsaženy všechny prodejní třídy (nižší, střední, vyšší střední třída, třída luxusních vozů a čistě sportovních automobilů).



Seřizování geometrie kol			
ROZMĚRY			
Rozvor		mm:	2300
Rozchod - vpředu/vzadu		mm:	1457/1476
UTAHOVACÍ MOMENTY			
Ráfek z lehké slitiny		Nm:	80-85 Nm
Matices/svorka řídicí tyče		Nm:	80-82 Nm
ZKŮŠEBNÍ HODNOTY - Přední kola			
Sbíhavost (N, Neg = Rozbíhavost)		mm:	0 - 0,20N
Sbíhavost (N, Neg = Rozbíhavost)		stupňů - 1/100:	0° - 0°2'N
Sbíhavost (N, Neg = Rozbíhavost)		stupňů - 1/100:	0°24'N - 0°42'N
Odklon		stupňů - 1/100:	0,40N - 0,70N
Odklon		stupňů - 1/100:	3°36' - 4°
Záklon		stupňů - 1/100:	3,60 - 4
Zatížení		%:	50
SEŘIZOVACÍ HODNOTY - Přední kola/Zadní kola			
Sbíhavost (N, Neg = Rozbíhavost)		mm:	0,20N+0,20/-0
Sbíhavost (N, Neg = Rozbíhavost)		stupňů:	0°2'N+2/-0°
Sbíhavost (N, Neg = Rozbíhavost)		stupňů - 1/100:	0,03N+0,03/-0
Odklon		stupňů:	0°30'N+6/-12'
Odklon		stupňů - 1/100:	0,50N+0,10/-0,20
Seřízení odklonu		:	:
Tolerance vlevo/vpravo		stupňů (1/100):	0°12' (0,20)
Záklon		stupňů:	3°48'+12'
Záklon		stupňů - 1/100:	3,80+0,20
Seřízení záklonu		:	:
Tolerance vlevo/vpravo		stupňů (1/100):	0°12' (0,20)
Příklon		stupňů:	12°
Příklon		stupňů - 1/100:	12
Uzavřený úhel		stupňů:	11°30'
Uzavřený úhel		stupňů - 1/100:	11,50
Kola vzadu: Sbíhavost (N = rozbíhavost)		mm:	2,40+0,20/-0
Kola vzadu: Sbíhavost (N = rozbíhavost)		stupňů:	0°20'+2/-0°
Kola vzadu: Sbíhavost (N = rozbíhavost)		stupňů - 1/100:	0,33+0,03/-0
Kola vzadu: Seřízení sbíhavosti		:	:
Kola vzadu: Odklon		stup:	
Kola vzadu: Odklon		stup:	
Kola vzadu: Seřízení odklonu		stup:	
Tolerance vlevo/vpravo		stup:	

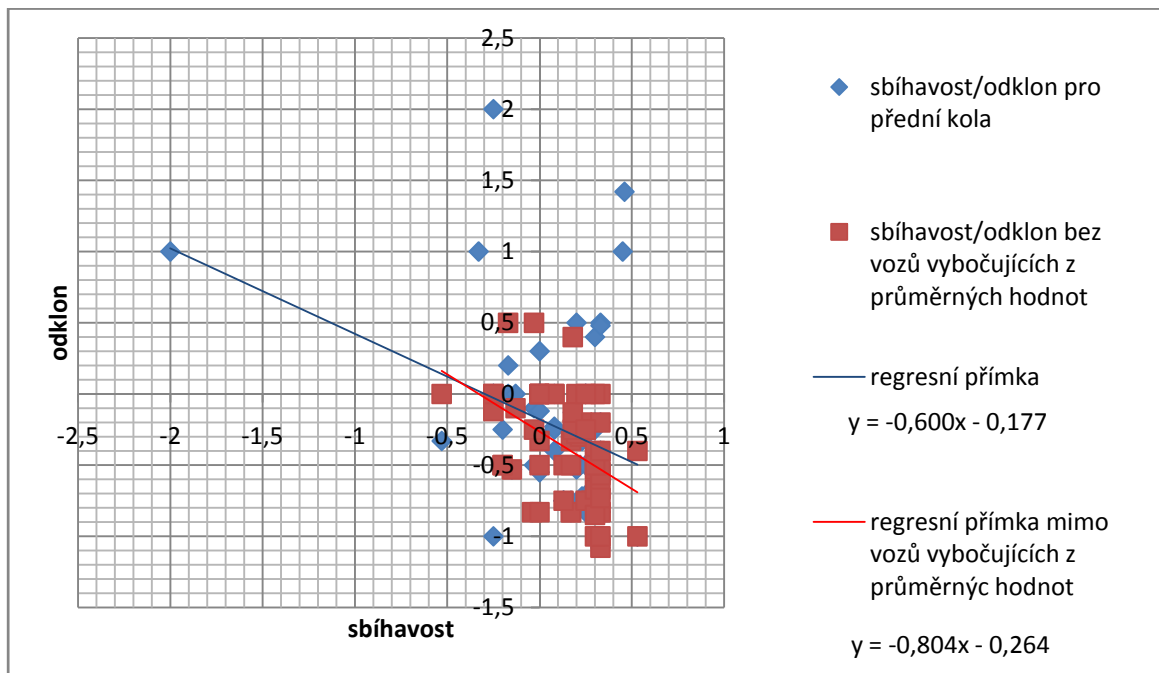
Obr. 14 Výběr dat z programu Bosch ESI[tronic], zdroj [2]

3.1.1 Vybrané hodnoty

VOZIDLO	ROK VÝROBY	ZDVIH. OBĚM [l]	VÝKON [kW]	HNANÁ NÁPRAVA/Y	PŘEDNÍ KOLA				ZADNÍ KOLA	
					SBIHAVOST [1/100]	ODKLON[1/100]	ZÁKLON[1/100]	PŘÍKLON[1/100]	SBIHAVOST[1/100]	ODKLON[1/100]
Audi 80, RS2 Avant	1994	2,2	232	4x4	0,17	-0,75	2,17		0,17	-0,67
Audi A8	1998	3,7	191	4x4	0,33	-0,83			0,2	-0,67
Audi A8,sport	1998	3,7	191	4x4	0,33	-1,08			0,2	-0,67
Audi Coupe quattro	1990	2,2	162	4x4	0,17	-0,83	2,33		0,33	-0,75
Audi coupe quattro 2,2 Turbo	1982	2,2	120	4x4	-0,04	-0,83	1,5		-0,17	-0,5
Audi RS4 2,7 Avant	2000	2,7	280	4x4	0,33	-0,83			0,27	-0,92
Audi S3 1,8 quattro	2000	1,8	154	4x4	0	-0,55	7,83		0,25	-0,97
Audi S4 2,7 biturbo quattro	1997	2,7	195	4x4	0,33	-0,83			0,27	-0,92
Audi S4 4,2 quattro	1992	4,2	206	4x4	0,25	-0,83	0,92		0,17	-0,25
Audi TT 1,8 Coupe	2000	1,8	132	přední	0,13	-0,75	7,97		0,47	-2
Audi TT 1,8 Roadster quattro	2000	1,8	132	4x4	0,13	-0,75	7,97		0,25	-1,5
Audi TT 1,8 T Coupe quattro	2000	1,8	165	4x4	0,13	-0,75	7,97		0,25	-1,5
Audi V8 4,2 quattro	1991	4,2	206	4x4	0,17	-0,5	1,25		0,17	-0,25
BMW 316i limuzina	1998	1,9	77	zadní	0,23	-0,33	5,62		0,27	-1,5
BMW 735i	1985	3,4	141	zadní	0,08	0	9,27	11,33	0,3	2,33
BMW 735i M-tech.	1985	3,4	141	zadní	0,08	-0,23	10,02	11,9	0,47	-2,65
BMW 750i	1998	5,4	240	zadní	0,23	-0,22	6,1		0,3	1,5
BMW M3 Coupe	2000	3,2	252	zadní	0,23	-0,72	5,78		0,27	-2,07
BMW X5 4,6iis	2002	4,6	255	4x4	0,3	-0,2	7,1		0,3	-1,83
BMW Z3 M Coupe	1997	3,2	236	zadní	0,3	-0,85	3,95		0,63	-2,52
Citroen Saxo 1,0i	1996	1	33	přední	0,33	-0,67	3,23	12,7	0,67	-1,58
Citroen Saxo VTS 1,6i 16V	1996	1,6	88	přední	0,33	-0,67	3,23	12,7	0,67	-1,58
Citroen Xsara 1,6i Coupe	1998	1,6	65	přední	-0,25	0	3	10,83	0,75	-1,33
Citroen Xsara 2,0i Coupe	1998	1,6	65	přední	-0,25	0	3	11	0,78	-1,5
Fiat Bravo 1,6 16V	1998	1,6	75	přední	0	-0,12	2,83		0,33	-0,77
Fiat Coupe 2,0 20V Turbo	1996	2	162	přední	0,28	-0,67	3,5		0,07	-1
Fiat Panda 1100i 4x4	2000	1,1	37	4x4	-0,33	1	2,5			0
Fiat Panda 900	1992	0,9	29	přední	-2	1	2,5			0
Fiat Seicento 1,1 Sporting	1998	1,1	40	přední	-0,17	0,2	1,87		0	0,37
Ford Capri 78 2,8i	1981	2,8	118	zadní	0,33	0,5	1			
Ford Fiesta 1,4	2002	1,4	59	přední	0,3	-0,73	3,42		0,52	-1,03
Ford Focus 2,0i ST170	2002	2	127	přední	-0,15	-0,53	2,98		0,3	-1,43
Ford Focus 1,6i	1998	1,6	74	přední	0,2	-0,53	2,98		0,38	-1,43
Honda Civic CRX 1,6i 16V	1992	1,6	118	přední	0	0	1,17		0,33	-0,5
Honda Civic CRX 1,6i 16V	1987	1,6	88	přední	0	0	3	7,57	0,3	-0,5
Honda Integra Type-R 1,8i 16V	1998	1,8	140	přední	0	0	1,17		0,3	-0,75
Honda NSX 3,2i 24V Coupe	1997	3,2	206	zadní	-0,53	-0,33	8		0,85	-1,5
Honda S2000 2,0i 16V	1999	2	177	zadní	0	0	6		0,83	-1,5
HYUNDAI Accent II 1.5i 16V	1999	1,5	75	přední	0	0	1,8	11,05	0,25	-0,68
Jaguar S -Type	2001	3	175	zadní	-0,2	-0,5	7,62		0,25	-0,75
Jaguar XJ6 III	1982	4,2	151	zadní	0,22	-0,5	3,5		0	-0,75
Jaguar XKR 4,0i	2001	4	267	zadní	0,17	-0,3	6,5		0,25	-0,5
JEEP Grand Cherokee 4,0i	1998	4	143	4x4	0,25	-0,5	6		0	-0,25
JEEP Wrangler 2,5i	1997	2,5	89	4x4	0,3	-0,25	7			
Lancia Delta 2,0i Turbo 16V Integrale	1989	2	147	4x4	-0,25	-1	3,17		0,53	-1,5
Land Rover Defender 110 3,5i	1990	3,5	100	4x4	-0,13	0	3	7		
Lotus Elise Coupe 1,8 16V	2000	1,8	90	zadní	-0,03	-0,1	3,8	12	0,33	-1,8
Lotus Esprit 3,5 V8 32V Twin Turbo	1996	3,5	260	zadní	-0,2	-0,25	3,2	9,78	0,4	-1,5
Lotus Exige 1,8	2001	1,8	132	zadní	-0,03	-0,5	3,8	12	0,33	-2,4
Mazda 323 1,6 Turbo	1986	1,6	110	4x4	0,2	0,5	2,25	13	0,21	
Mazda 6 1,8 Sedan	2002	1,8	88	přední	0,18	-0,28	3,78	5,47	0,18	-1,22
Mazda 6 1,8 Wagon	2002	1,8	88	přední	0,18	-0,25	3,67	5,4	0,18	-1,1
Mazda 6 sedan	2002	2,3	122	4x4	0,18	-0,13	3,58		0,18	-1,05
Mazda MX-5 1,6i 16V	1994	1,6	66	zadní	0,3	0,4	4,43	11,33	0,3	-0,72
M-B C240 4matic	2002	2,6	125	4x4	0,33	-0,4	10,2		0,55	-1,07
M-B C32 AMG KOMPRESSOR	2001	3,2	260	zadní	0,33	-0,57	10,7		0,55	-1,4
M-B E240	2002	2,6	130	zadní	0,33	-0,2	10,4		0,42	-0,67
M-B S55 AMG	2000	5,4	265	zadní	0,53	-1	9,18		0,68	-1,1
M-B S600	1999	5,8	270	zadní	0,53	-1	9,18		0,68	-1,1
Mercedes-Benz C200	2000	2	95	zadní	0,33	-0,4	10,2		0,55	-1,07
Mini (BMW) Cooper	2001	1,6	85	přední	0,3	-0,5	4,92		0,4	-1,53
Mini (BMW) Cooper S	2002	1,6	120	přední	0,3	-0,5	4,92		0,4	-1,53
Mitsubishi 3000GT 3,0i 24V Bi-turbo	1992	3	210	4x4	0	0	3,92		0,05	-0,17
Mitsubishi Lancer 1,4	1980	1,4	51	přední	0,46	1,42	3,08	8,37		
Mitsubishi Lancer 2,0i Turbo	1981	2	125	4x4	0	0,3	2,87	9,88		
Mitsubishi Pajero 3,0i V6	1988	3	104	4x4	0,45	1	2,92	8	0	0
Nissan Terrano II 2,4i 12V	1996	2,4	87	4x4	0,33	0,48	1,58	12,48		
Nissan X-Trail 2,0i 16V	2001	2	103	4x4	0,08	-0,4	2,45	13,5	0,08	-0,67
Porsche 911 3,2 Carrera	1983	3,2	170	zadní	0,25	0	6,08		0,33	-1
Porsche 911 CS 3,0	1980	3	150	zadní	0	0	6,08	10,92	0,17	-1
Porsche 911 Turbo 3,3	1982	3,3	221	4x4	0,25	0	6,08		0,33	-0,5
Porsche Boxter 3,2 S	1999	3,2	185	zadní	0,08	-0,25	8		0,17	-1,5
Porsche 911 Turbo 3,0	1980	3	150	4x4	0	0	5,75		0,17	-0,5
Range Rover II 4,6i V8	1994	4,6	166	4x4	-0,17	0	4	8		
Rover Mini 0,8	1976	0,8	25	přední	-0,25	2	3	9,5	0,63	1

Tab. 1 Vypis vybraných vozů a jejich hodnot

3.1.2 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro přední kola



Graf 1 Závislosti sbíhavosti na odklonu na předních kolech

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: **-0,345981951**

- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **-0,486636385**.

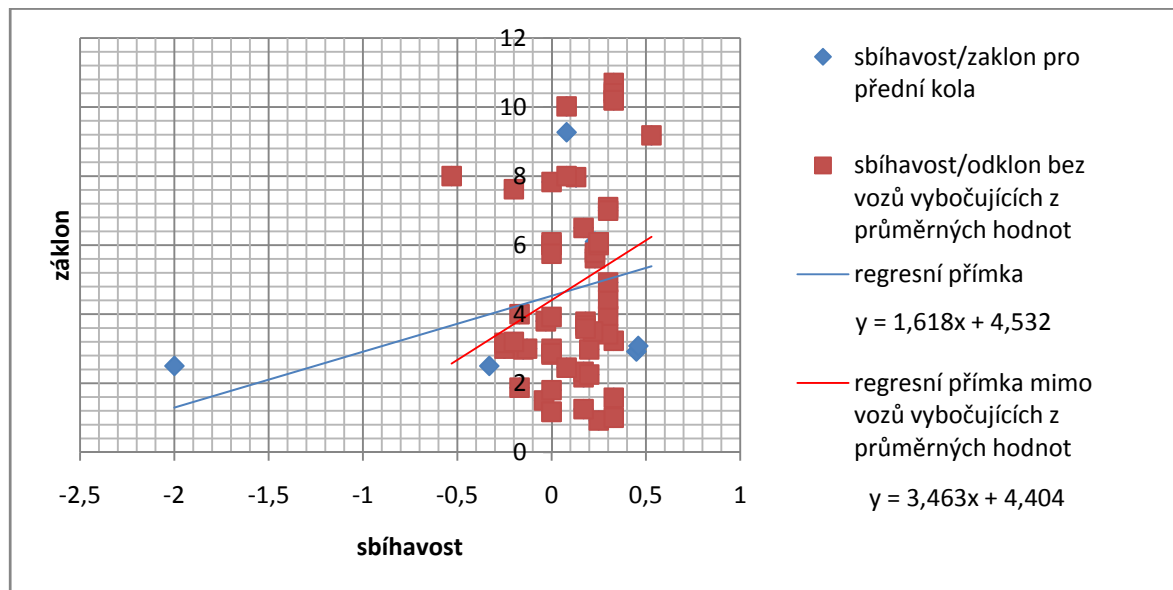
Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů tak regresivní závislost vzroste.

Výsledná lineární závislost je ovlivněna velkými odchylkami vozů Fiat Panda 900, jenž má sbíhavost -2° /odklon 1° ($-2/1[1/100]$) a Roverem Mini $0,81$ se sbíhavostí $-0^\circ 15'$ a odklonem 2° ($-0,25/2[1/100]$). Jedná se o auta s poháněnou přední nápravou, malých zdvihových objemů a nízké hmotnosti.



Obr. 15 Rover Mini, zdroj [3]

3.1.3 Lineární závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola



Graf 2 Závislosti sbíhavosti na záklonu pro přední kola

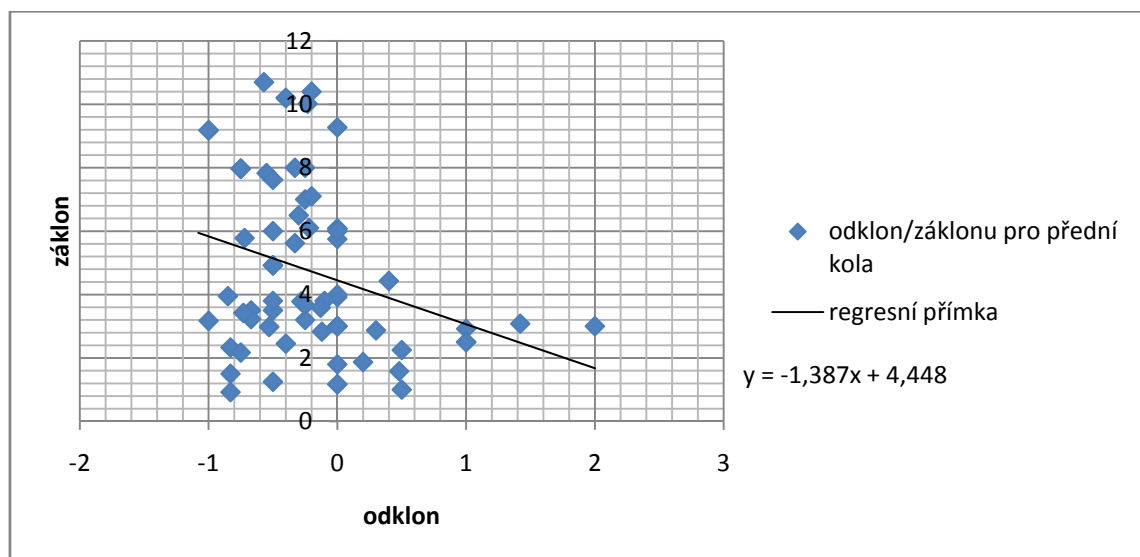
Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: **0,211315025**
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **0,260938524**.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost vzroste.

Velkou skupinu automobilů s hodnotami záklonu mezi 6° až 11° tvoří luxusní vozy s poháněnou zadní nápravou nebo pohonem všech kol. Lin. závislost je ovlivněna odchylkami některých vozů jako Fiat Panda 900 s velkou rozbíhavostí.

3.1.4 Lineární závislost odklonu na záklonu pro přední kola

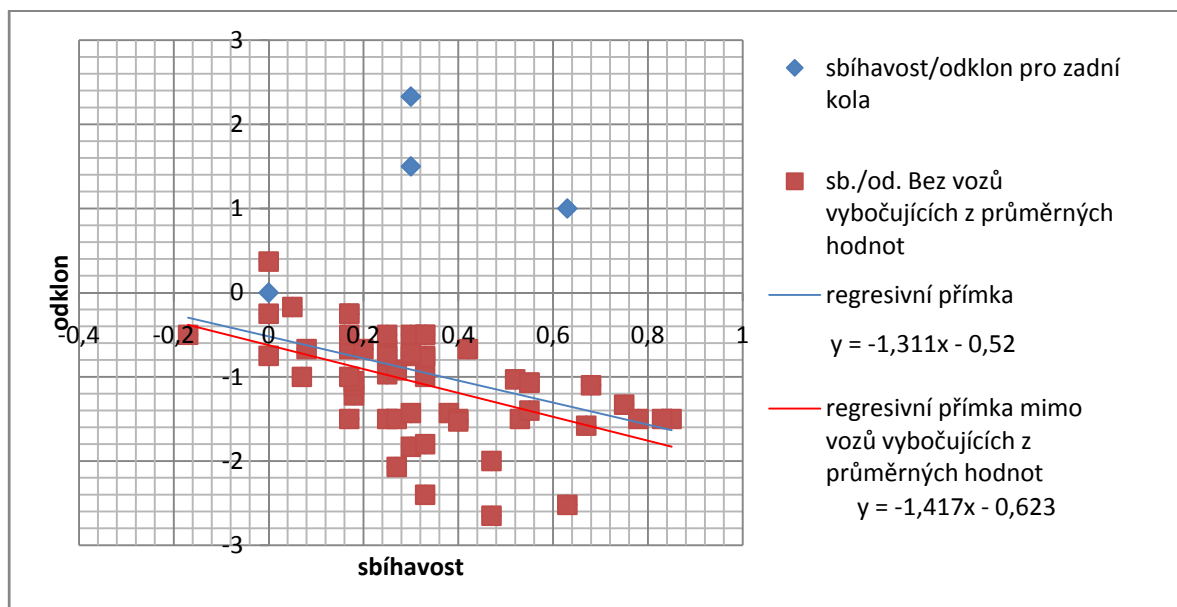


Graf 3 Závislost odklonu na záklonu pro přední kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: -0,29828782.

Velkou skupinu automobilů s hodnotami záklonu mezi 6° až 11° tvoří luxusní vozy s poháněnou zadní nápravou nebo pohonem všech kol. Lin. závislost je ovlivněna odchylkami některých vozů jako Rover Mini 0,8 s velkým odklonem kol.

3.1.5 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro zadní kola



Graf 4 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: -0,349121529

- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: -0,378245692.

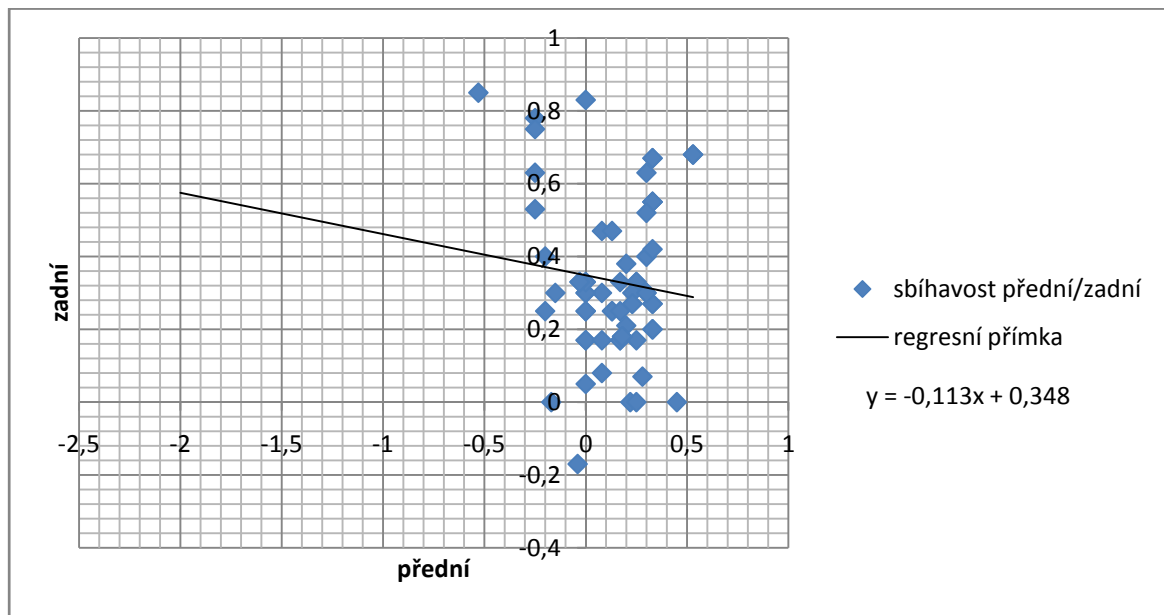
Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost poklesne.

Lin. závislost je ovlivněna vozy BMW 735i 0°18′/2°19′(0,3/2,33[1/100]), BMW 750i 0°18′/1°30′ (0,3/1,5[1/100]), spadajícími do kategorie luxusních aut a pohonem zadních kol. Jelikož se jedná o stejný model, ale různou motorizaci usuzují, že zadní odklon je ovlivněn vahou vozu a výkonem (3,5l šestiválec/5l osmiválec).



Obr. 16 BMW 735i, zdroj [3]

3.1.6 Vzájemná lineární závislost sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou

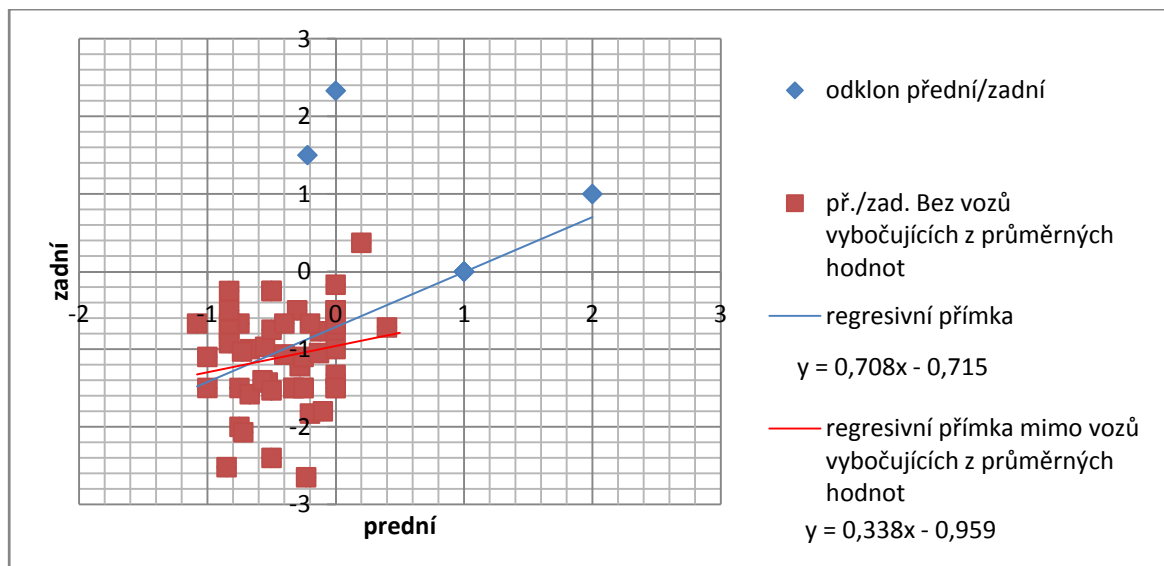


Graf 5 Závislost sbíhavosti mezi předními a zadními koly

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: -0,152618495.

Lin. závislost je ovlivněna odchylkami některých vozů jako Fiat Panda 900 s velkou rozbíhavostí.

3.1.7 Vzájemná lineární závislost odklonu mezi přední a zadní nápravou



Graf 6 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

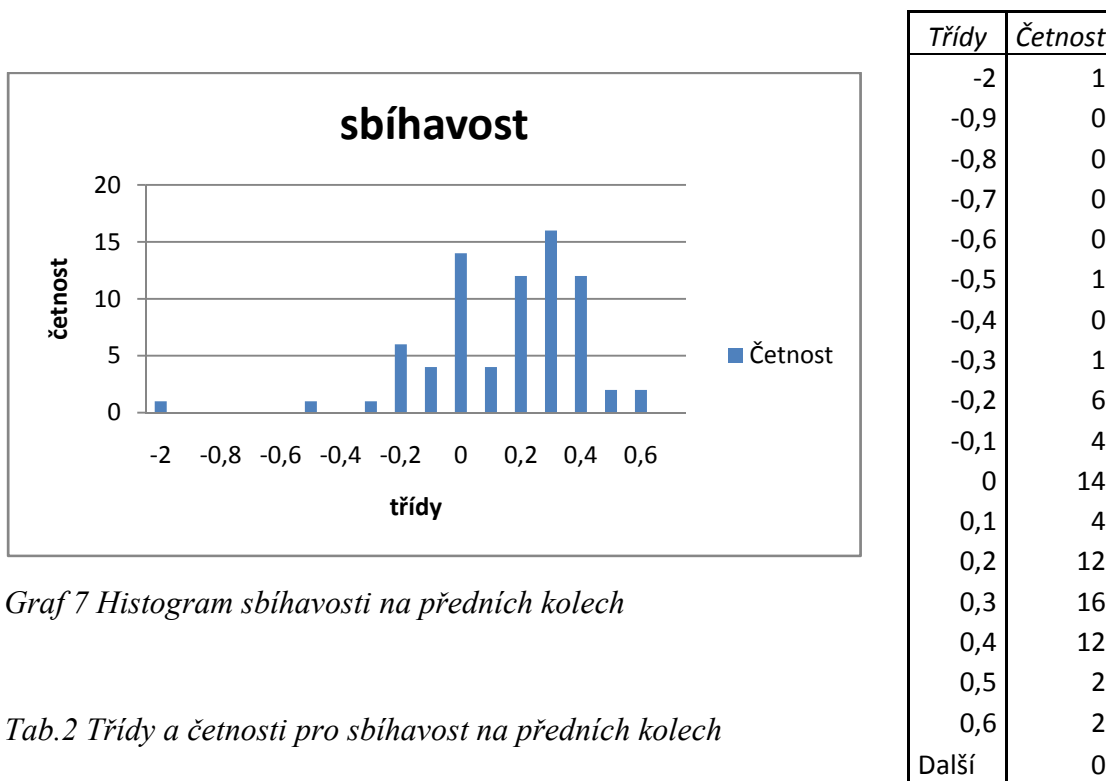
- všechny vozy dané kategorie: **0,444891896**

- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **0,200069908**.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů tak regresivní závislost poklesne.

Stejné pozorování jako ve 3.1.2.4. tzn.: Lin. závislost je ovlivněna vozy BMW 735i $0^{\circ}18'/2^{\circ}19'$ ($0,3/2,33[1/100]$), BMW 750i $0^{\circ}18'/1^{\circ}30'$ ($0,3/1,5[1/100]$), spadajícími do kategorie luxusních aut a pohonem zadních kol. Jelikož se jedná o stejný model, ale různou motorizací usuzují, že zadní odklon je ovlivněn vahou vozu a výkonem (3,5l šestiválec/5l osmiválec).

3.1.8 Znázornění sbíhavosti na předních kolech v histogramu



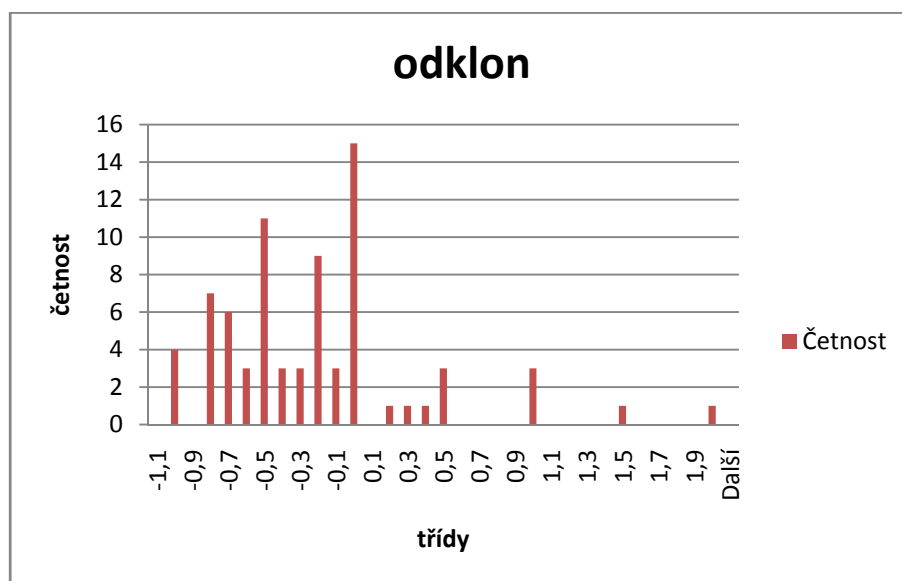
Graf 7 Histogram sbíhavosti na předních kolech

Tab.2 Třída a četnosti pro sbíhavost na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
sbíhavost	0,1009	0,324005894

Největší výskyt hodnot je v oblasti mezi nulovou sbíhavostí a hodnotou $0^{\circ}25'$ ($0,4[1/100]$). Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.1.9 Znázornění odklonu na předních kolech v histogramu



Graf 8 Histogram odklonu na předních kolech

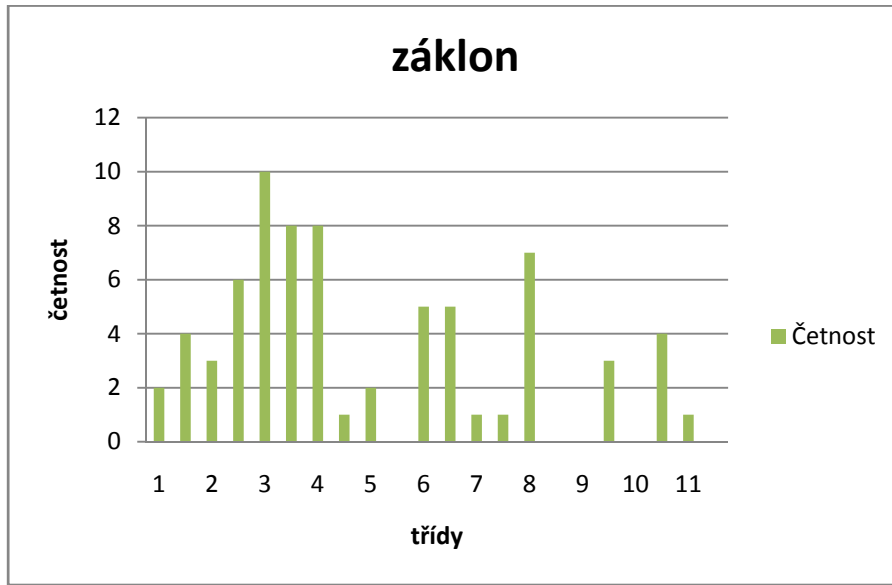
Třída	Četnost
-1,1	0
-1	4
-0,9	0
-0,8	7
-0,7	6
-0,6	3
-0,5	11
-0,4	3
-0,3	3
-0,2	9
-0,1	3
0	15
0,1	0
0,2	1
0,3	1
0,4	1
0,5	3
0,6	0
0,7	0
0,8	0
0,9	0
1	3
1,1	0
1,2	0
1,3	0
1,4	0
1,5	1
1,6	0
1,7	0
1,8	0
1,9	0
2	1
Další	0

Tab. 3 Třída a četnosti pro odklon na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
odklon	-0,2385	1,106510832

Největší výskyt hodnot odklonu je v oblasti mezi $-0^{\circ}42'(-0,7[1/100])$ a $0^{\circ}(0[1/100])$. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.1.10 Znázornění záklonu na předních kolech v histogramu



Graf 9 Histogram záklonu na předních kolech

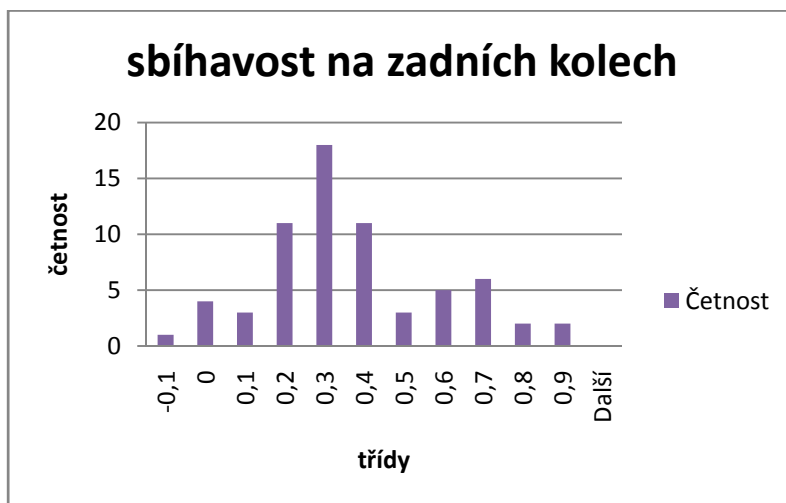
Tab.4 Třídy a četnosti pro záklonu na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
záklon	4,7287	7,026982915

Třídy	Četnost
1	2
1,5	4
2	3
2,5	6
3	10
3,5	8
4	8
4,5	1
5	2
5,5	0
6	5
6,5	5
7	1
7,5	1
8	7
8,5	0
9	0
9,5	3
10	0
10,5	4
11	1
Další	0

Největší výskyt hodnot záklonu je v oblasti mezi $2^{\circ}30'$ ($2,5[1/100]$) do 4° ($4[1/100]$). Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.1.11 Znázornění sbíhavosti na zadních kolech v histogramu



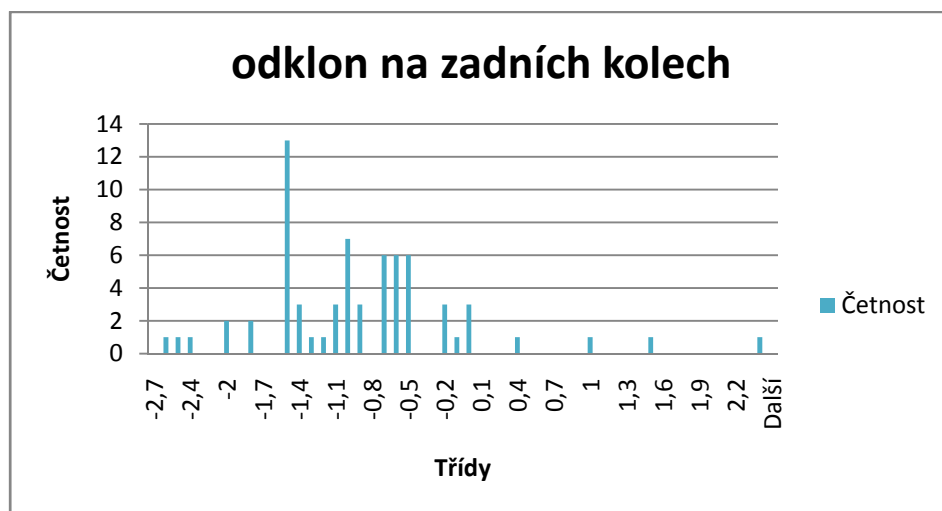
Graf 10 Histogram sbíhavosti na zadních kolech

Tab.4 Třídy a četnosti pro sbíhavosti na zadních kolech

Třídy	Četnost
-0,1	1
0	4
0,1	3
0,2	11
0,3	18
0,4	11
0,5	3
0,6	5
0,7	6
0,8	2
0,9	2
Další	0

Největší výskyt hodnot je v oblasti mezi $0^{\circ}12' (0,2[1/100])$ do $0^{\circ}24' (0,4[1/100])$. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.1.12 Znáznornění odklonu na zadních kolech v histogramu



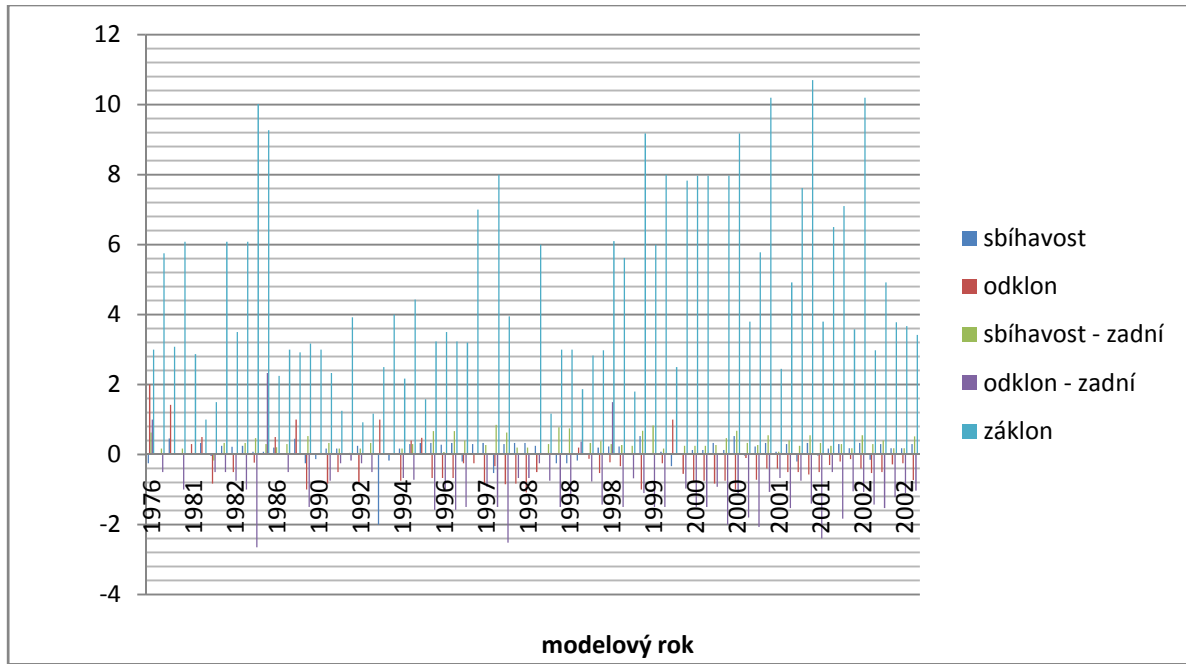
Graf 11 Histogram odklonu na zadních kolech

Tab.5 Třídy a četnosti pro odklon na zadních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
odklon	-0,9309	0,8240394

Největší výskyt hodnot je v oblasti mezi $-1^{\circ}36' (-1,6[1/100])$ do $-0^{\circ}42' (-0,7[1/100])$. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

Třídy	Četnost
-2,6	1
-2,5	1
-2,4	1
-2,3	0
-2,1	0
-2	2
-1,9	0
-1,8	2
-1,7	0
-1,6	0
-1,5	13
-1,4	3
-1,3	1
-1,2	1
-1,1	3
-1	7
-0,9	3
-0,8	0
-0,7	6
-0,6	6
-0,5	6
-0,4	0
-0,3	0
-0,2	3
-0,1	1
0	3
0,1	0
0,2	0
0,3	0
0,4	1
0,7	0
0,8	0
0,9	0
1	1
1,1	0
1,2	0
1,3	0
1,4	0
1,5	1
1,6	0
1,7	0
1,8	0
1,9	0
2	0
2,4	1
Další	0



Graf 12 Postupný vývoj hodnot u všech vozů

Nejlépe je patrný postupný růst záklonu, který dosahuje nejvyšších hodnot u dnešních vozů.



Obr. 17 Jaguar XJ6 III, zdroj [3]

3.2 Srovnání vozidel se stálým pohonem všech kol

Z celkového seznamu všech automobilů byly vybrány pouze ty vozy, které mají stálý pohon všech kol. Jedná se o 28 vozů, které byly zahrnuty do porovnávání.

3.2.1 Vybrané hodnoty vozidel s pohonem všech kol

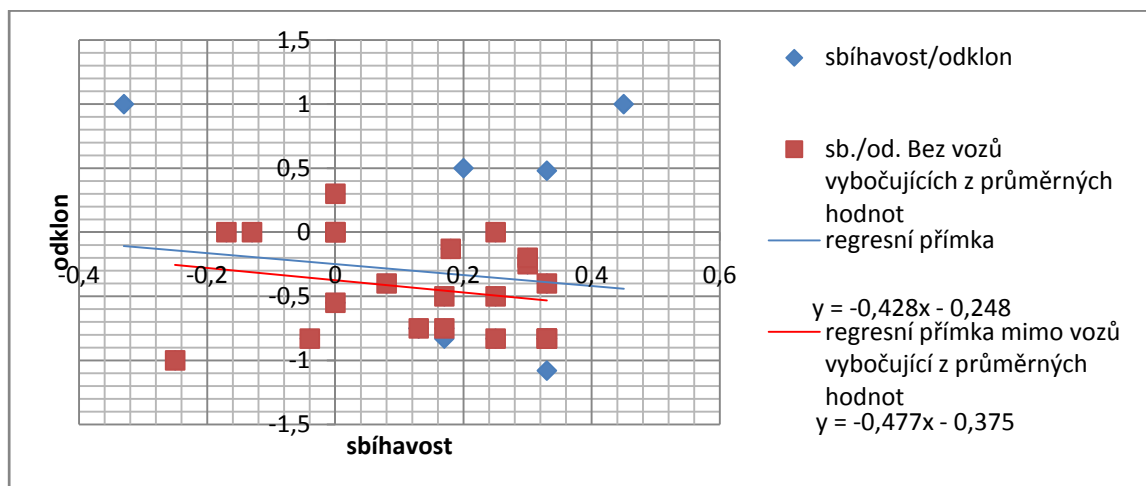
VOZIDLO	ROK VÝROBY	ZDVIH. OBĚM [l]	VÝKON [kW]	HNANÁ NÁPRAVA/Y	SBIHAVOST [1/100]	PŘEDNÍ KOLA			ZADNÍ KOLA	
						ODKLOK[1/100]	ZÁKLON[1/100]	PŘÍKLON[1/100]	SBIHAVOST[1/100]	ODKLOK[1/100]
Audi 80, RS2 Avant	1994	2,2	232	4x4	0,17	-0,75	2,17		0,17	-0,67
Audi A8	1998	3,7	191	4x4	0,33	-0,83			0,2	-0,67
Audi A8,sport	1998	3,7	191	4x4	0,33	-1,08			0,2	-0,67
Audi Coupe quattro	1990	2,2	162	4x4	0,17	-0,83	2,33		0,33	-0,75
Audi coupe quattro 2,2 Turbo	1982	2,2	120	4x4	-0,04	-0,83	1,5		-0,17	-0,5
Audi RS4 2,7 Avant	2000	2,7	280	4x4	0,33	-0,83			0,27	-0,92
Audi S3 1,8 quattro	2000	1,8	154	4x4	0	-0,55	7,83		0,25	-0,97
Audi S4 2,7 biturbo quattro	1997	2,7	195	4x4	0,33	-0,83			0,27	-0,92
Audi S4 4,2 quattro	1992	4,2	206	4x4	0,25	-0,83	0,92		0,17	-0,25
Audi TT 1,8 Roadster quattro	2000	1,8	132	4x4	0,13	-0,75	7,97		0,25	-1,5
Audi TT 1,8 T Coupe quattro	2000	1,8	165	4x4	0,13	-0,75	7,97		0,25	-1,5
Audi V8 4,2 quattro	1991	4,2	206	4x4	0,17	-0,5	1,25		0,17	-0,25
BMW X5 4,6is	2002	4,6	255	4x4	0,3	-0,2	7,1		0,3	-1,83
Fiat Panda 1100i 4x4	2000	1,1	37	4x4	-0,33	1	2,5			0
JEEP Grand Cherokee 4,0i	1998	4	143	4x4	0,25	-0,5	6		0	-0,25
JEEP Wrangler 2,5i	1997	2,5	89	4x4	0,3	-0,25	7			
Lancia Delta 2,0i Turbo 16V Integrale	1989	2	147	4x4	-0,25	-1	3,17		0,53	-1,5
Land Rover Defender 110 3,5i	1990	3,5	100	4x4	-0,13	0	3	7		
Mazda 323 1,6 Turbo	1986	1,6	110	4x4	0,2	0,5	2,25	13		0,21
Mazda 6 sedan	2002	2,3	122	4x4	0,18	-0,13	3,58		0,18	-1,05
M-B C240 4matic	2002	2,6	125	4x4	0,33	-0,4	10,2		0,55	-1,07
Mitsubishi 3000GT 3,0i 24V Bi-turbo	1992	3	210	4x4	0	0	3,92		0,05	-0,17
Mitsubishi Lancer 2,0i Turbo	1981	2	125	4x4	0	0,3	2,87	9,88		
Mitsubishi Pajero 3,0i V6	1988	3	104	4x4	0,45	1	2,92	8	0	0
Nissan Terrano II 2,4i 12V	1996	2,4	87	4x4	0,33	0,48	1,58	12,48		
Nissan X-Trail 2,0i 16V	2001	2	103	4x4	0,08	-0,4	2,45	13,5	0,08	-0,67
Porsche 911 Turbo 3,3	1982	3,3	221	4x4	0,25	0	6,08		0,33	-0,5
Posche 911 Turbo 3,0	1980	3	150	4x4	0	0	5,75		0,17	-0,5
Range Rover I14,6i V8	1994	4,6	166	4x4	-0,17	0	4	8		

Tab. 6 Výpis vybraných vozů s pohonem všech kol a jejich hodnot



Obr. 18 Lancia Delta 2,0i Turbo 16V Integrale, zdroj [3]

3.2.2 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro přední kola



Graf 13 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro přední kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: **-0,147162894**

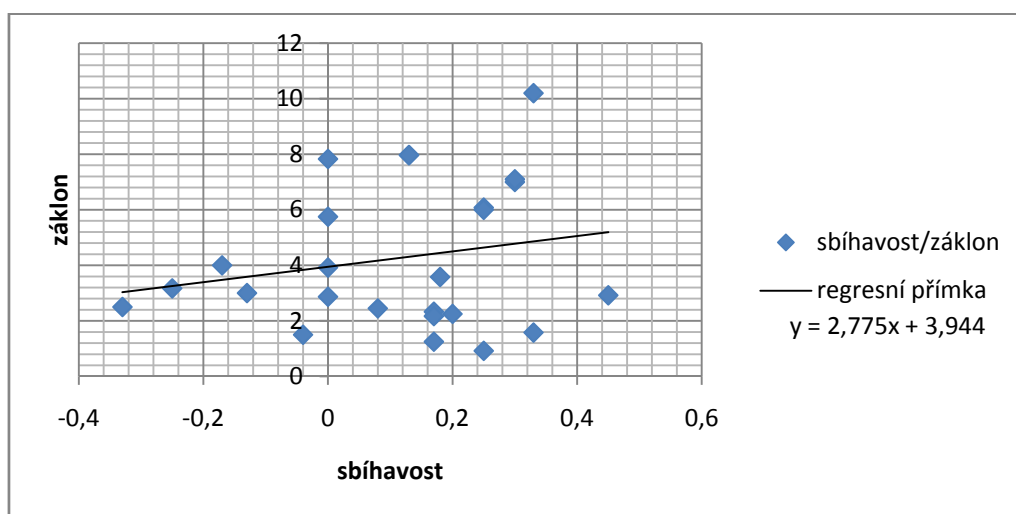
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **-0,221969512**.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů tak regresivní závislost vzroste.

U sportovně pojatých vozů se hodnota sbíhavosti pohybuje kolem nulových hodnot, off-roadové vozy a SUV okolo $0^{\circ}18'$ ($0,3[1/100]$), luxusní vozy mají sbíhavost kolem $0^{\circ}19'$ ($0,33[1/100]$).

Nepřesnost lin. závislosti je ovlivněna převážně vozy Fiat Panda 1100i 4x4 (-0,33/1) a Mitsubishi Pajero 3,0i V6 (0,45/1). Jedná se o naprosto odlišné vozy (lehký Fiat oproti těžkému Mitsubishi) a přesto mají stejné hodnoty odklonu. Ale jejich charakteristika se odlišuje ve sbíhavosti (Mitsubishi)/rozsbíhavosti (Fiat).

3.2.3 Lineární závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola

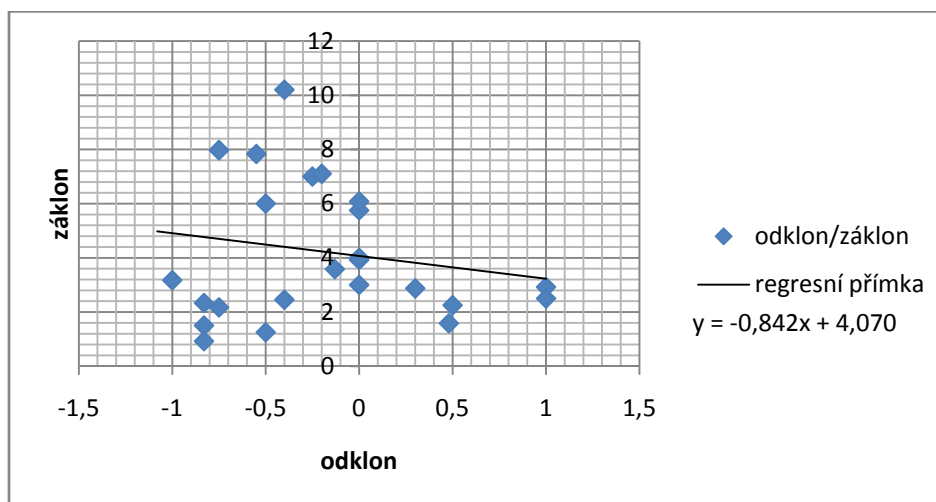


Graf 14 Závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: 0,207788117.

Vyšší hodnoty záklonu patří obvykle luxusním vozům jako je Audi A8, M-B C240.

3.2.4 Lineární závislost odklonu na záklonu pro přední kola

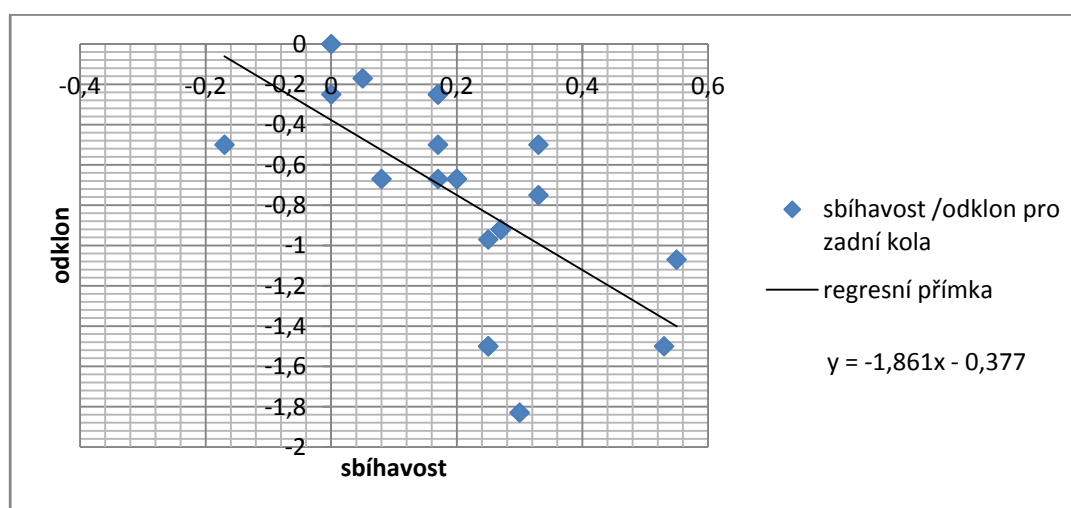


Graf 15 Závislost odklonu na záklonu pro přední kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: -0,181003384.

Hodnoty odklonu pro sportovní auta se nacházejí kolem -1° až $0^\circ 50'$ ($-1/0,83[1/100]$), jsou to např. Lancia Delta Integrale, Audi S4. Vyšší odklony náleží spíše off-roadům/SUV a luxusním vozům.

3.2.5 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro zadní kola

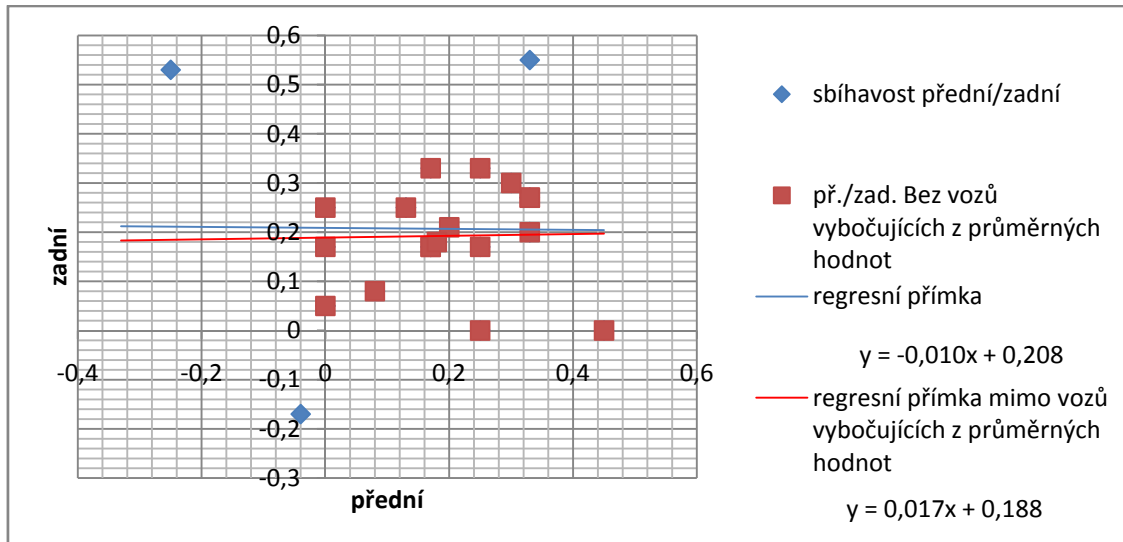


Graf 16 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: -0,611798152.

Hodnoty všech zkoumaných vozů jsou pravidelně rozmístěné v grafu a pro žádnou z kategorií aut není patrný výskyt kolem určité hodnoty.

3.2.6 Vzájemná lineární závislost sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou



Graf 17 Závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: **-0,010365952**
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **0,022839**.

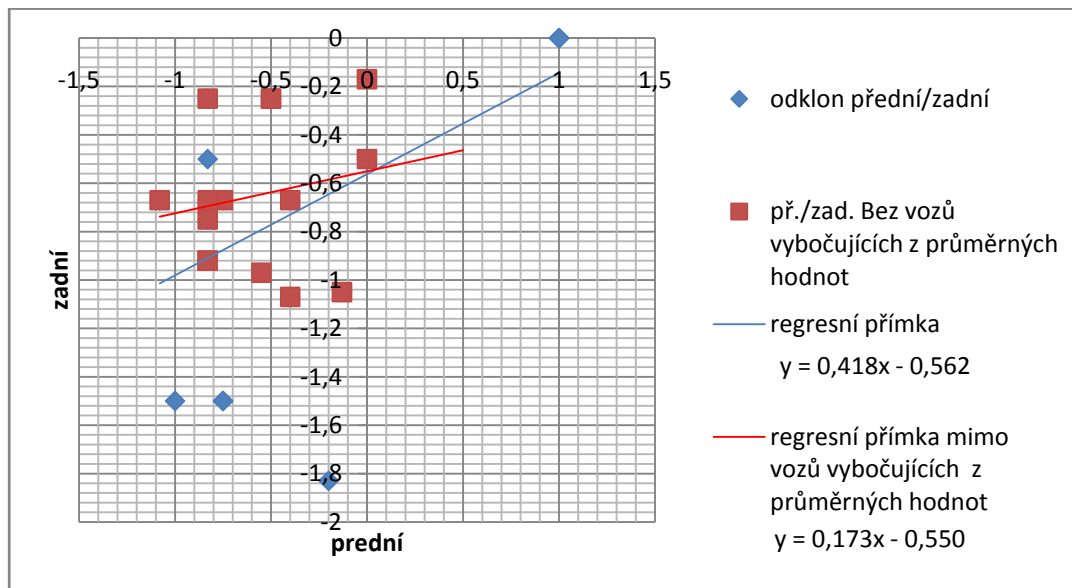
Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost lehce vzroste.

Hodnoty pro off-road/SUV vozy se pohybují se sbíhavostí na zadních kolech kolem 0° ($0[1/100]$), sportovní vozy $0^\circ 15'$ ($0,25[1/100]$).



Obr. 19 BMW X5, zdroj [3]

3.2.7 Vzájemná lineární závislost odklonu mezi přední a zadní nápravou



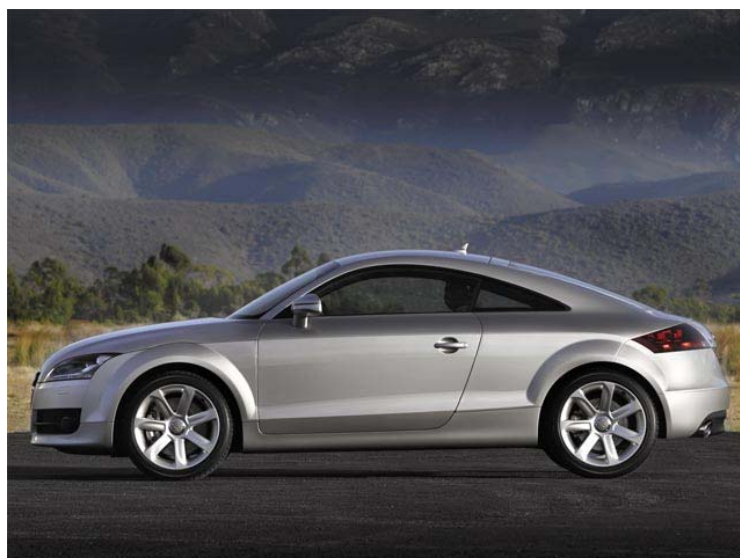
Graf 18 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie **0,462659762**
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **0,202912**.

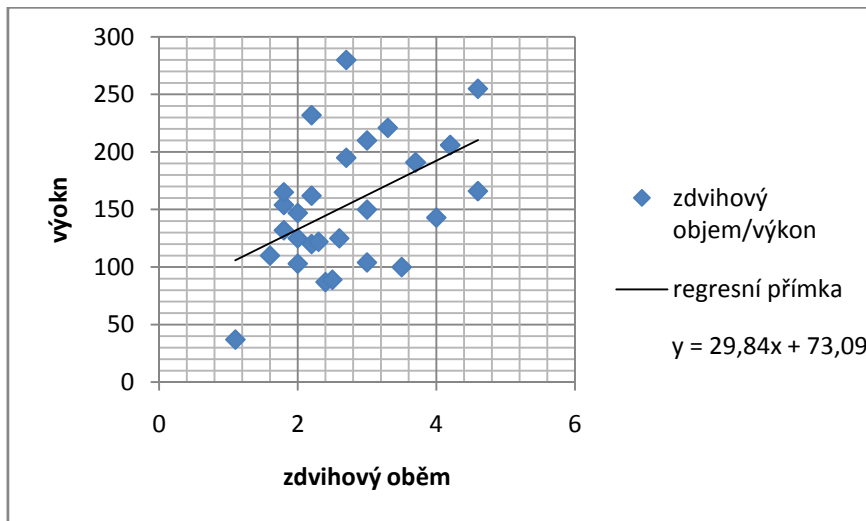
Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost poklesne.

Hodnoty odklonu na zadních kolech pro sportovní auta se pohybují kolem hodnoty $-1^{\circ}30'$ ($-1,5[1/100]$), např. Audi TT, Lancia Delta, ale také okolo hodnoty $-0^{\circ}30'$ ($-0,5[1/100]$), jako Porsche 911.



Obr. 20 Audi TT Coupe, zdroj [3]

3.2.8 Vzájemná lineární závislost mezi zdvihovým objemem a výkonem motoru

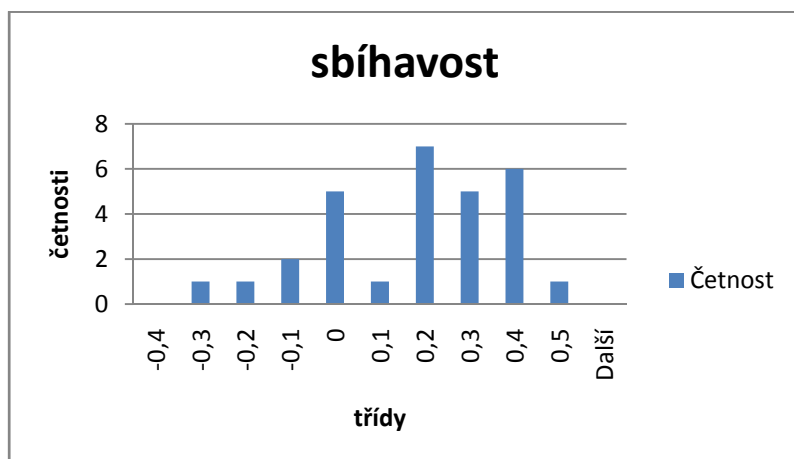


Graf 19 Závislost mezi zdvih. objemem a výkonem motoru

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: 0,508794437.

Lineární závislost u vozů s pohonem všech kol je ve většině případů velmi malá. Hodnoty regrese spočítané pomocí korelace se pohybují mezi $|0,1|$ až $|0,2|$. Nejmenší je závislost sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou $(-0,01)$. Pokud nezahrneme závislost mezi zdvih. objemem a výkonem, protože je to jen informativní znázornění a nemá nic společného s geometrií rejdové osy, potom pouze ve dvou případech nabývá lin. závislost vyšších hodnot a to u odklonu mezi přední a zadní nápravou $(0,46)$ a nejvyšší je mezi sbíhavostí a odklonem na zadních kolech $(-0,61)$.

3.2.9 Znázornění sbíhavosti na předních kolech v histogramu



Graf 20 Histogram sbíhavosti na předních kolech

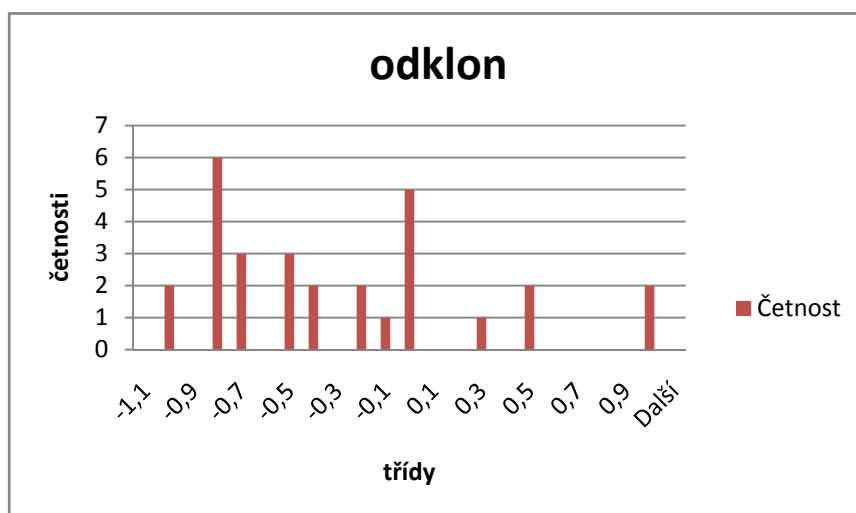
Třidy	Četnost
-0,4	0
-0,3	1
-0,2	1
-0,1	2
0	5
0,1	1
0,2	7
0,3	5
0,4	6
0,5	1
Další	0

Tab.7 Třidy a četnosti pro sbíhavost na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
sbíhavost	0,14103	0,191605644

U vozidel s pohonem obou náprav je nejčastější hodnota sbíhavosti v oblasti mezi 0° ($0[1/100]$) a $0^{\circ}24'$ ($0,4[1/100]$). Jedná se převážně o sportovně laděné vozy jako je Audi RS4, Porsche turbo,... Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.2.10 Znázornění odklonu na předních kolech v histogramu



Graf 21 Histogram odklonu na předních kolech

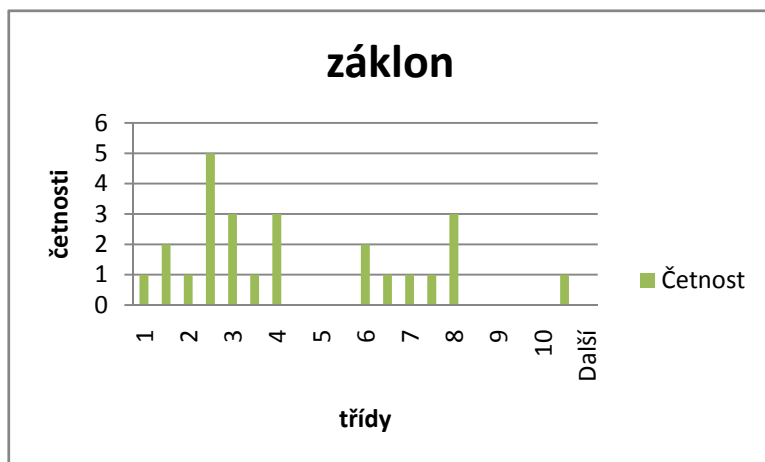
Třidy	Četnost
-1,1	0
-1	2
-0,9	0
-0,8	6
-0,7	3
-0,6	0
-0,5	3
-0,4	2
-0,3	0
-0,2	2
-0,1	1
0	5
0,1	0
0,2	0
0,3	1
0,4	0
0,5	2
0,6	0
0,7	0
0,8	0
0,9	0
1	2
Další	0

Tab.8 Třidy a četnosti pro odklon na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
odklon	-0,309	0,558052926

U vozidel s pohonem obou náprav je nejčastější hodnota odklonu na předních kolech v oblasti mezi $-0^{\circ}36'$ ($-0,6[1/100]$) a $0^{\circ}6'$ ($0,1[1/100]$). Jedná se převážně o sportovně laděné vozy jako je Audi RS4, Porsche turbo,... Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.2.11 Znázornění záklonu na předních kolech v histogramu



Graf 22 Histogram záklonu na předních kolech

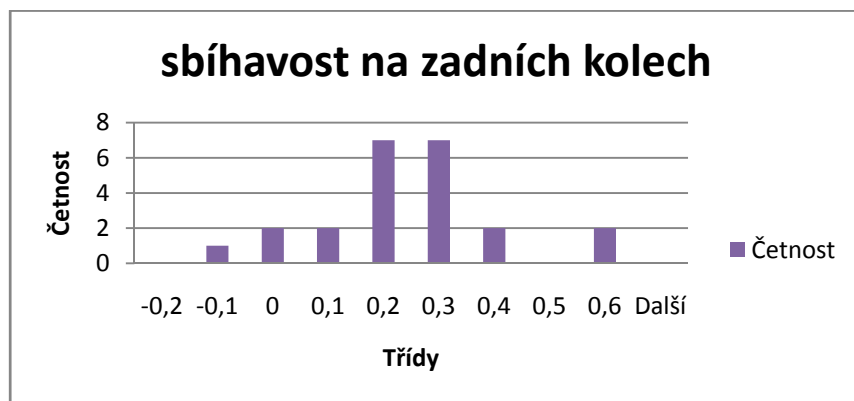
Třídy	Četnost
1	1
1,5	2
2	1
2,5	5
3	3
3,5	1
4	3
4,5	0
5	0
5,5	0
6	2
6,5	1
7	1
7,5	1
8	3
8,5	0
9	0
9,5	0
10	0
10,5	1
Další	0

Tab.9 Třídy a četnosti pro záklon na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
záklon	10,3481	2,532667021

U vozidel s pohonem obou náprav je nejčastější hodnota záklonu v oblasti mezi $2^{\circ}30'$ ($2,5[1/100]$) a 8° ($8[1/100]$). Jedná se převážně o sportovně laděné vozy jako je Audi TT Coupe. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.2.12 Znázornění sbíhavosti na zadních kolech v histogramu



Třidy	Četnost
-0,2	0
-0,1	1
0	2
0,1	2
0,2	7
0,3	7
0,4	2
0,5	0
0,6	2
Další	0

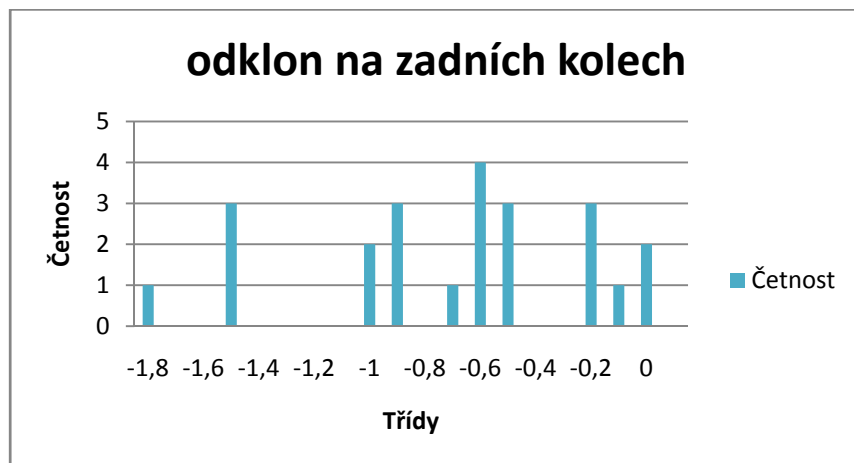
Graf 23 Histogram sbíhavosti na zadních kolech

Tab. 10 Třidy a četnosti pro sbíhavosti na zadních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka[1/100]
sbíhavost	0,2069	0,154538156

U vozidel s pohonem obou náprav je nejčastější výskyt hodnot v oblasti okolo $0^{\circ}15'$ ($0,25[1/100]$). Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.2.13 Znázornění odklonu na zadních kolech v histogramu



Třidy	Četnost
-1,8	1
-1,7	0
-1,6	0
-1,5	3
-1,4	0
-1,3	0
-1,2	0
-1,1	0
-1	2
-0,9	3
-0,8	0
-0,7	1
-0,6	4
-0,5	3
-0,4	0
-0,3	0
-0,2	3
-0,1	1
0	2
Další	0

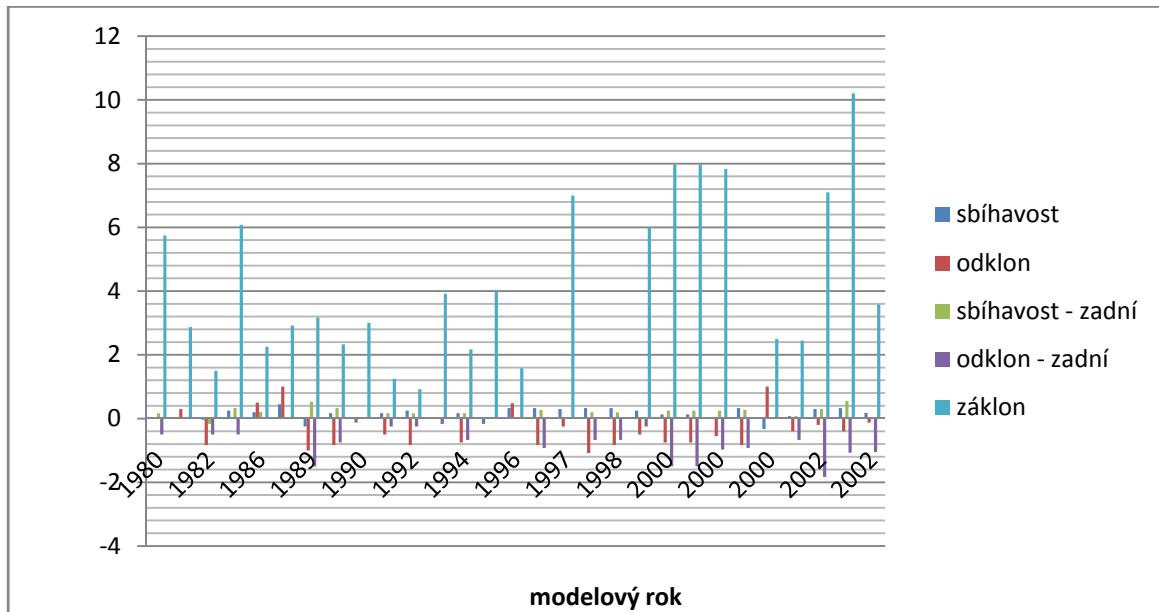
Graf 24 Histogram odklonu na zadních kolech

	průměrné hodnoty [1/100]	směrodatné odchylky[1/100]
odklon	-0,7439	0,49238194

Tab. 11 Třidy a četnosti pro sbíhavosti na zadních kolech

U vozidel s pohonem obou náprav jsou nejčastější hodnoty odklonu na zadních kolech kolem $-0^{\circ}40'$ ($-0,67[1/100]$) pro off-roadové a luxusní vozy. U sportovních vozů se hodnoty odklonu na zadních kolech pohybují mezi $-0^{\circ}30'$ ($-0,5[1/100]$) a $-0^{\circ}15'$ ($-0,25[1/100]$), např. Lancie Delta Integrale, Porsche 911 Turbo 3,3.

Lineární závislost u vozů s pohonem všech kol je ve většině případů velmi malá, hodnoty regrese kolem $|0,1|$ až $|0,2|$. Nejmenší je u závislosti sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou $-0,01$. Pokud pomíneme záv. výkonu na zdvihovém objemu, tak naopak největší je u odklonu mezi přední a zadní nápravou.



Graf 25 Postupný vývoj hodnot u vozů se stálým pohonem všech kol

U moderních vozů se sbíhavost snižuje, odklon má jen záporné hodnoty, velikost sbíhavosti na zadní nápravě nepatrně stoupla, odklon na zadních kolech výrazně klesá a záklon postupně na celé časové ose stoupá.



Obr. 21 Porsche 911 Turbo 3,0 (930), zdroj [3]

3.3 Srovnání vozidel s pohonem předních kol

Z celkového seznamu všech automobilů byly vybrány pouze ty vozy, které mají poháněnou jen přední nápravu. Jedná se o 22 vozů, které byly zahrnuty do porovnávání.

3.3.1 Vybrané hodnoty vozidel s pohonem předních kol

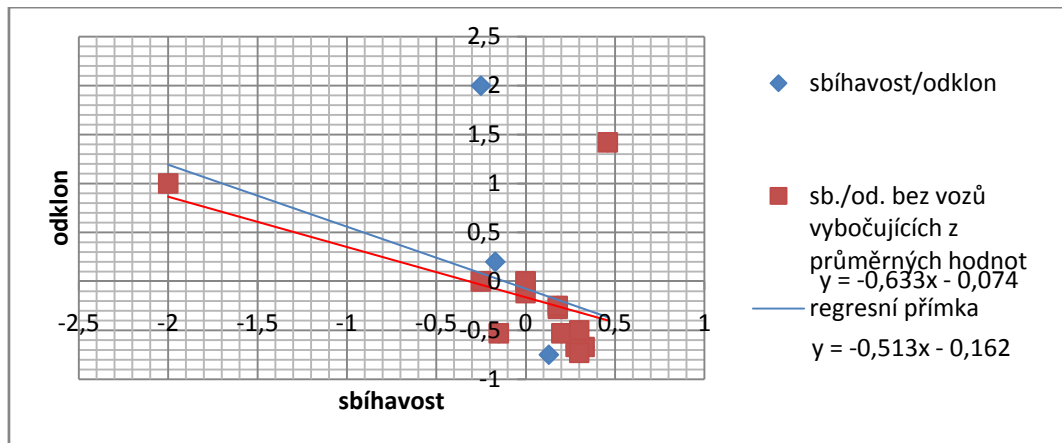
VOZIDLO	ROK VÝROBY	ZDVIH. OBĚM [l]	VÝKON [kW]	HNANÁ NÁPRAVA/Y	PŘEDNÍ KOLA				ZADNÍ KOLA	
					SBÍHAVOST [1/100]	ODKLON[1/100]	ZÁKLON[1/100]	PŘÍKLON[1/100]	SBÍHAVOST[1/100]	ODKLON[1/100]
Audi TT 1,8 Coupe	2000	1,8	132	přední	0,13	-0,75	7,97		0,47	-2
Citroen Saxo 1,0i	1996	1	33	přední	0,33	-0,67	3,23	12,7	0,67	-1,58
Citroen Saxo VTS 1,6i 16V	1996	1,6	88	přední	0,33	-0,67	3,23	12,7	0,67	-1,58
Citroen Xsara 1,6i Coupe	1998	1,6	65	přední	-0,25	0	3	10,83	0,75	-1,33
Citroen Xsara 2,0i Coupe	1998	1,6	65	přední	-0,25	0	3	11	0,78	-1,5
Fiat Bravo 1,6 16V	1998	1,6	75	přední	0	-0,12	2,83		0,33	-0,77
Fiat Coupe 2,0 20V Turbo	1996	2	162	přední	0,28	-0,67	3,5		0,07	-1
Fiat Panda 900	1992	0,9	29	přední	-2	1	2,5			0
Fiat Seicento 1,1 Sporting	1998	1,1	40	přední	-0,17	0,2	1,87		0	0,37
Ford Fiesta 1,4	2002	1,4	59	přední	0,3	-0,73	3,42		0,52	-1,03
Ford Focus 2,0i ST170	2002	2	127	přední	-0,15	-0,53	2,98		0,3	-1,43
Ford Focus 1,6i	1998	1,6	74	přední	0,2	-0,53	2,98		0,38	-1,43
Honda Civic CRX 1,6i 16V	1992	1,6	118	přední	0	0	1,17		0,33	-0,5
Honda Civic CRX 1,6i 16V	1987	1,6	88	přední	0	0	3	7,57	0,3	-0,5
Honda Integra Type-R 1,8i 16V	1998	1,8	140	přední	0	0	1,17		0,3	-0,75
HYUNDAI Accent II 1.5i 16V	1999	1,5	75	přední	0	0	1,8	11,05	0,25	-0,68
Mazda 6 1,8 Sedan	2002	1,8	88	přední	0,18	-0,28	3,78	5,47	0,18	-1,22
Mazda 6 1,8 Wagon	2002	1,8	88	přední	0,18	-0,25	3,67	5,4	0,18	-1,1
Mini (BMW) Cooper	2001	1,6	85	přední	0,3	-0,5	4,92		0,4	-1,53
Mini (BMW) Cooper S	2002	1,6	120	přední	0,3	-0,5	4,92		0,4	-1,53
Mitsubishi Lancer 1,4	1980	1,4	51	přední	0,46	1,42	3,08	8,37		
Rover Mini 0,8	1976	0,8	25	přední	-0,25	2	3	9,5	0,63	1

Tab. 12 Výpis vybraných vozů s pohonem předních kol a jejich hodnoty



Obr. 22 Honda Integra Type – R 1,8i 16V, zdroj [3]

3.3.2 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro přední kola



Graf 26 Závislosti sbíhavosti na odklonu na předních kolech

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: **-0,440979968**

- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **-0,486504319**.

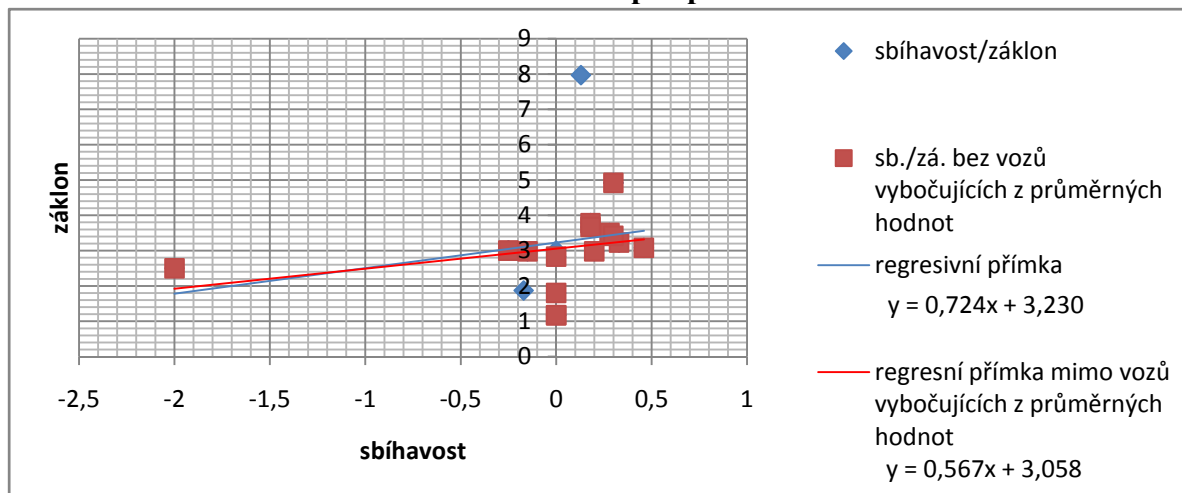
Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů tak regresivní závislost vzroste.

Největší odchylky způsobují vozy Fiat Panda 900 $-2^{\circ}0' / 1^{\circ}0'$ ($-2/1[1/100]$, sbíhavost/odklon) a Rover Mini 0,8 $-0^{\circ}15' / 2^{\circ}$ ($-0,25/2[1/100]$), Rover Mini se odlišuje výraznou hodnotou odklonu 2° od ostatních vozů.

Sportovně zaměřené vozy se pohybují kolem nulových hodnot úhlu sbíhavosti i odklonu. Jako je Honda CRX 1,6 s $0^{\circ}/0^{\circ}$, obou modelových let ze seznamu vozidel, dále Honda Integra Type-R 1,8 16V s $0^{\circ}/0^{\circ}$. Dalším sportovním vozem je Ford Focus ST170 s hodnotami $-0^{\circ}9' / -0^{\circ}31'$ ($-0,15 / -0,53[1/100]$).

U ostatních vozů postupně narůstají hodnoty bez výraznějšího zařazení.

3.3.3 Lineární závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola



Graf 27 Závislosti sbíhavosti na záklonu pro přední kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

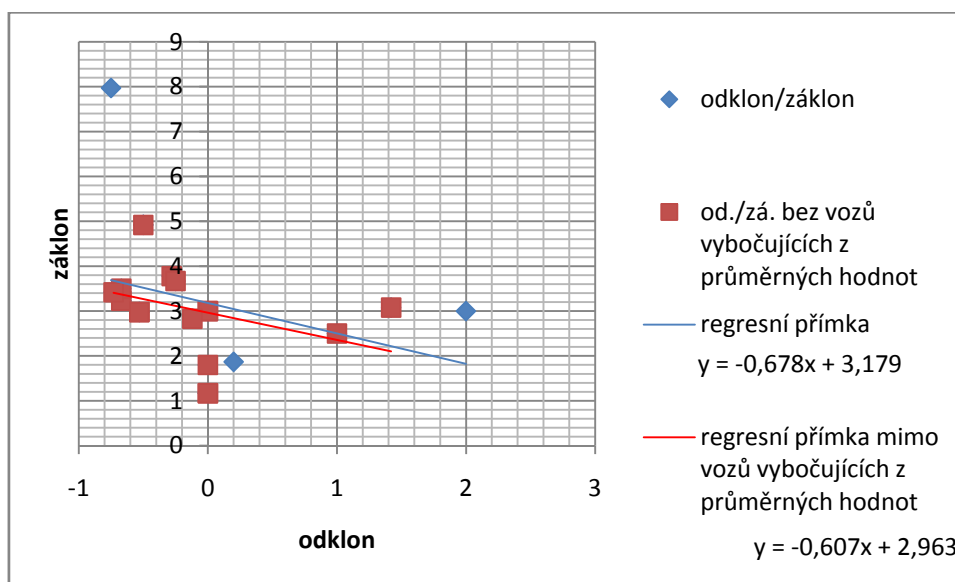
- všechny vozy dané kategorie: **0,252782031**
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **0,305815747**.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost vzroste.

Výslednou lin. závislost významně ovlivňuje Fiat Panda 900 s velkou rozbíhavostí -2° a Audi TT s velkým záklonem $7^\circ 55'$ ($7,92[1/100]$).

U sportovních vozů jako je Honda Integra a Honda CRX, jsou hodnoty záklonu $1^\circ 10'$ ($1,17[1/100]$), které jsou z uvedených vozů nejnižší.

3.3.4 Lineární závislost odklonu na záklonu pro přední kola



Graf 28 Závislosti odklonu na záklonu pro přední kola

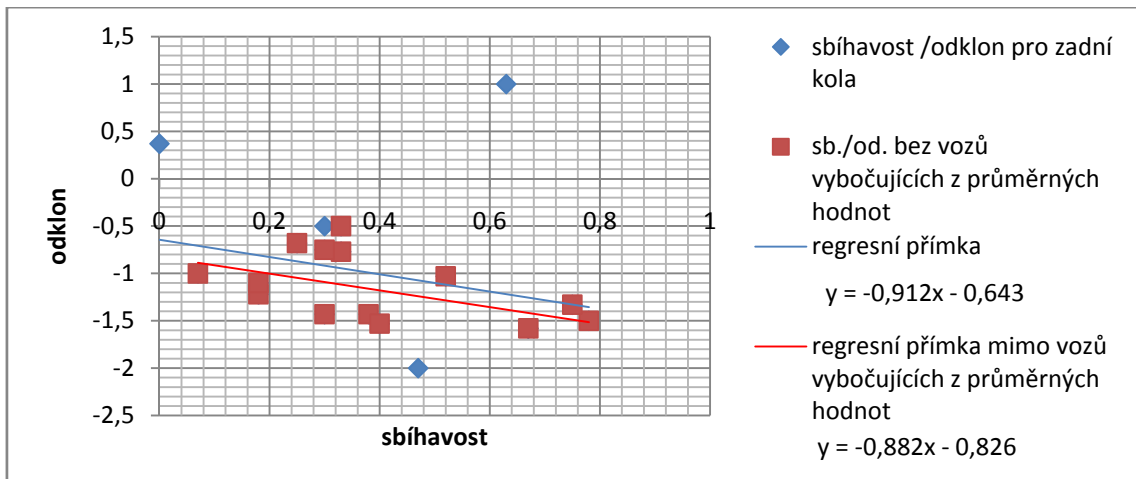
Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: **-0,340009111**
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **-0,345438709**.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost velmi mírně vzroste.

Podle hodnocení odklonu mají sportovní vozy nulové hodnoty, např. opět Honda Integra, Honda CRX. Tyto hodnoty jsou vyšší než u ostatní kategorií (až $-0^\circ 45'$).

3.3.5 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro zadní kola



Graf 29 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola

Poččetně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: **-0,27107634**

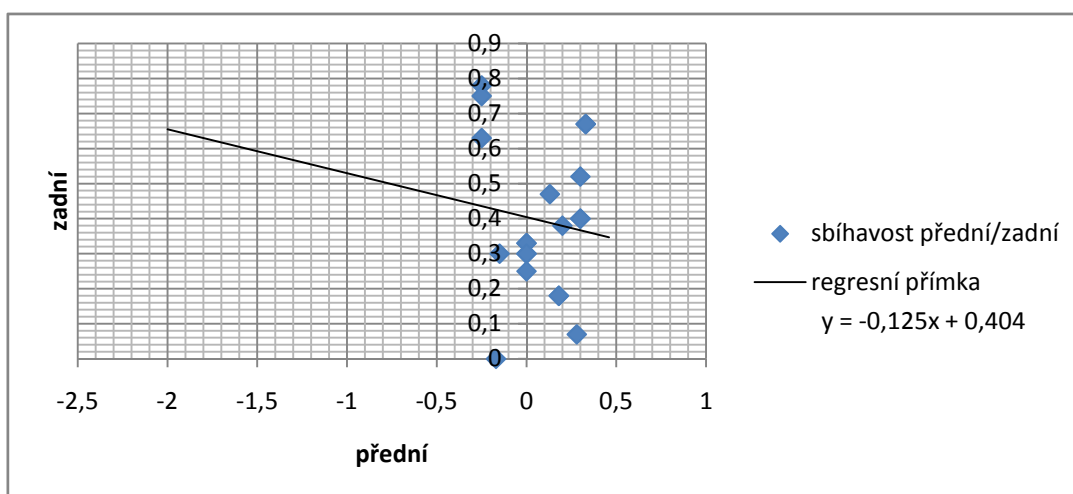
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **-0,523714747**.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost velmi vzroste.

Odchylku od průměrné hodnoty a ovlivnění lin. závislosti způsobuje vůz Rover Mini 0,8 s hodnotou odklonu 1°0'.

Auta se sportovním charakterem Honda Integra Type-R, Honda CRX i Ford Focus ST mají hodnotu sbíhavosti 0°18' (0,3[1/100]), která se v porovnání s ostatními vozy pohybuje na spodní hranici průměru.

3.3.6 Vzájemná lineární závislost sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou

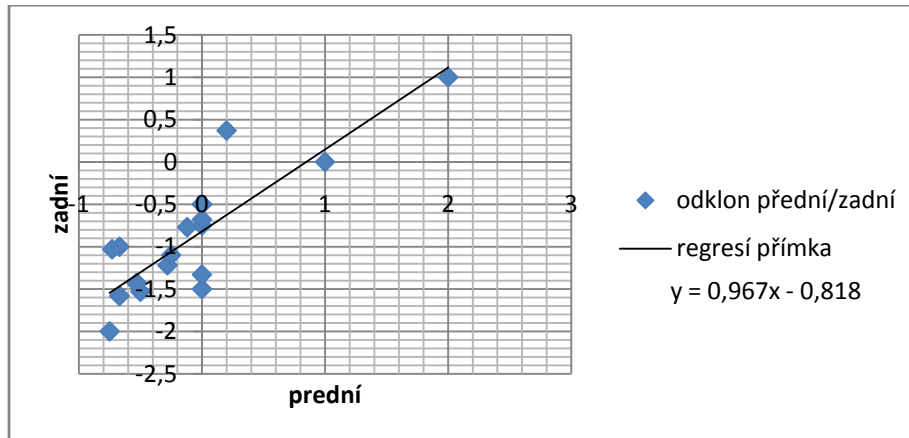


Graf 30 Závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: -0,118719401.

Hodnoty všech zkoumaných vozů jsou pravidelně rozmístěné v grafu a není zde patrný žádný velký výskyt podobné hodnoty pro nějakou kategorii aut.

3.3.7 Vzájemná lineární závislost odklonu mezi přední a zadní nápravou

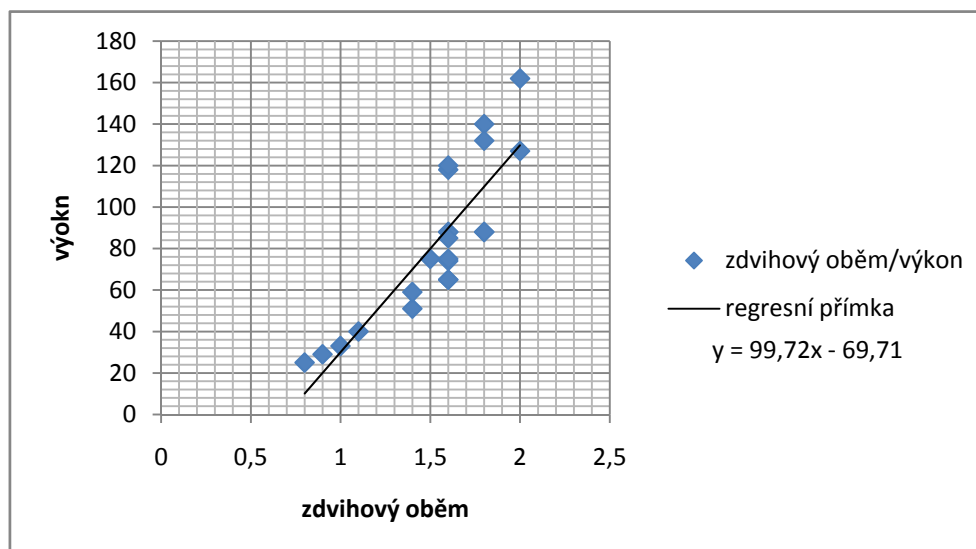


Graf 31 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: 0,855081808.

Odchytky od konstruktérského trendu způsobuje Rover Mini 0,8 s hodnotami odklonu na přední 2° a zadní nápravě 1° (2/1[1/100]).

3.3.8 Vzájemná lineární závislost mezi zdvihovým objemem a výkonem motoru



Graf 32 Závislost mezi zdvih. objemem a výkonem motoru

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: 0,861104068.

Lineární závislost u vozů s pohonem předních kol je ve srovnání s předchozí kategorií automobilů s pohonem obou náprav větší. Hodnoty regresivní závislosti spočítané pomocí korelace se pohybují od $|0,1|$ do $|0,4|$ bez velkých skokových změn. Výrazně se odlišuje jen nejvyšší hodnota závislosti odklonu mezi přední a zadní nápravou (0,86).

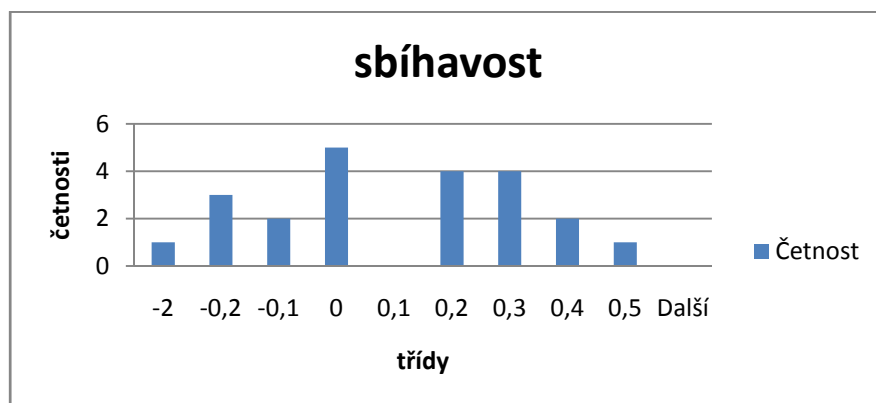


Obr. 23 Ford Focus ST 170, zdroj [3]



Obr. 24 Rover Mini Cooper S, zdroj [3]

3.3.9 Znázornění sbíhavosti na předních kolech v histogramu



Třídy	Četnost
-2	1
-0,2	3
-0,1	2
0	5
0,1	0
0,2	4
0,3	4
0,4	2
0,5	1
Další	0

Graf 33 Histogram sbíhavosti na předních kolech

Tab.13 Třídy a četnosti pro sbíhavost na předních kolech

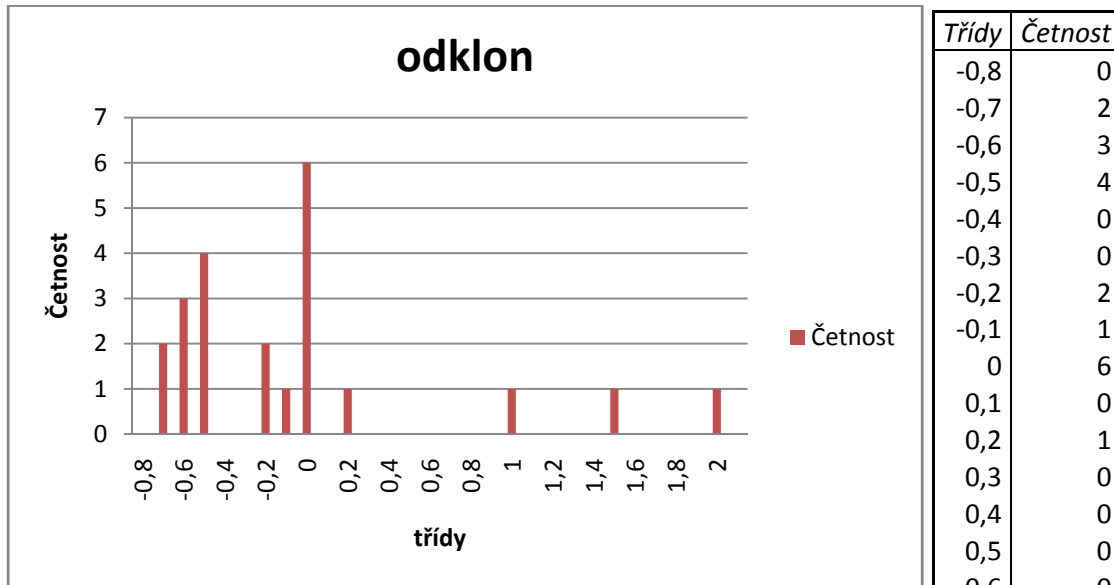
	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
sbíhavost	-0,0036	0,483270554

Pro sportovní vozy jako je Honda Integra Type-R, Honda CRX s poháněnou přední nápravou se nejčastější hodnota sbíhavosti na předních kolech pohybuje okolo nulové hodnoty (0[1/100]). Další výskyt hodnot je okolo $-0^{\circ}15'$ ($-0,25[1/100]$) např. Rover Mini, Citroen Xsara. Poslední významný výskyt se nachází v oblasti $0^{\circ}18'$ ($0,3[1/100]$), např. BMW Mini Cooper S. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.



Obr. 25 BMW Mini Cooper S, zdroj [3]

3.3.10 Znázornění odklonu na předních kolech v histogramu



Graf 34 Histogram odklonu na předních kolech

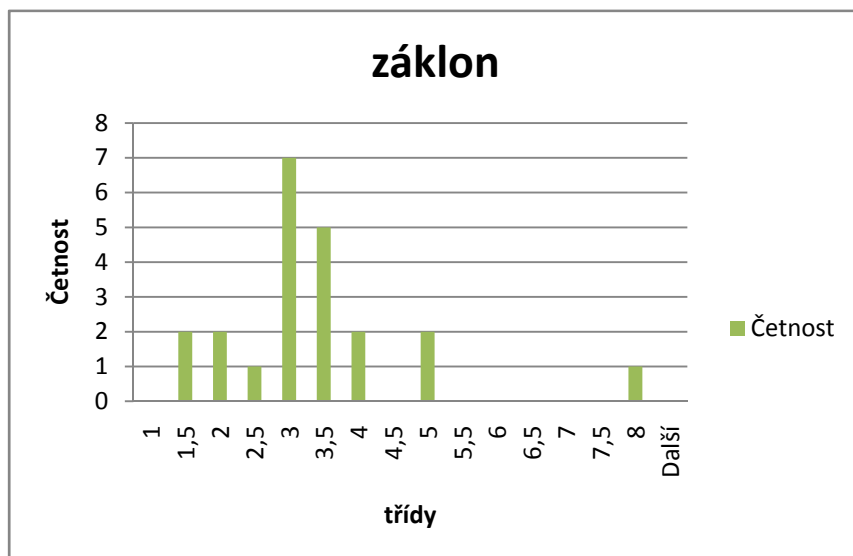
Tab.14 Třída a četnosti pro odklon na předních kolech

Třída	Četnost
-0,8	0
-0,7	2
-0,6	3
-0,5	4
-0,4	0
-0,3	0
-0,2	2
-0,1	1
0	6
0,1	0
0,2	1
0,3	0
0,4	0
0,5	0
0,6	0
0,7	0
0,8	0
0,9	0
1	1
1,1	0
1,2	0
1,3	0
1,4	0
1,5	1
1,6	0
1,7	0
1,8	0
1,9	0
2	1
Další	0

	průměrná hodnota [1/100]	Směrodatná odchylka [1/100]
odklon	-0,0718	0,69420089

U vozidel s poháněnou přední nápravou se nejčastější hodnota odklonu na předních kolech pohybuje okolo nulové hodnoty (0[1/100]) pro sportovní vozy jako je Honda Integra Type-R, Honda CRX. Další častý výskyt hodnot je okolo $-0^{\circ}40'$ (-0,67[1/100]) např. Citroen Xsara, Fiat Coupe 2,0 Turbo. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.3.11 Znázornění záklonu na předních kolech v histogramu



Třídy	Četnost
1	0
1,5	2
2	2
2,5	1
3	7
3,5	5
4	2
4,5	0
5	2
5,5	0
6	0
6,5	0
7	0
7,5	0
8	1
Další	0

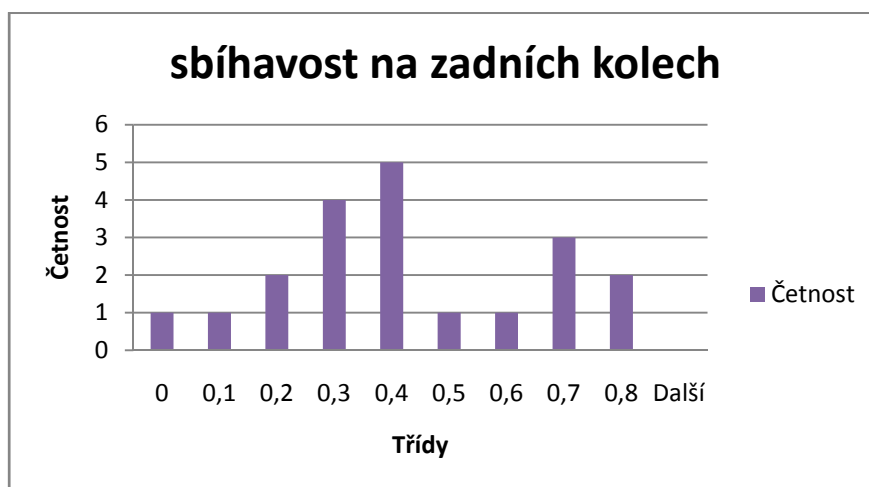
Graf 35 Histogram záklonu na předních kolech

Tab.15 Třídy a četnosti pro záklon na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
záklon	3,2281	1,385288406

U vozidel s poháněnou přední nápravou je nejčastější hodnota záklonu mezi 2° (2[1/100]) až 4° (4[1/100]), např. vozy Honda CRX, Rover Mini, Citroen Xsara, Honda Integra Type-R 1°10' (1,17[1/100]), Ford Focus ST 2°58' (2,98[1/100]). Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.3.12 Znázornění sbíhavosti na zadních kolech v histogramu



Třídy	Četnost
0	1
0,1	1
0,2	2
0,3	4
0,4	5
0,5	1
0,6	1
0,7	3
0,8	2
Další	0

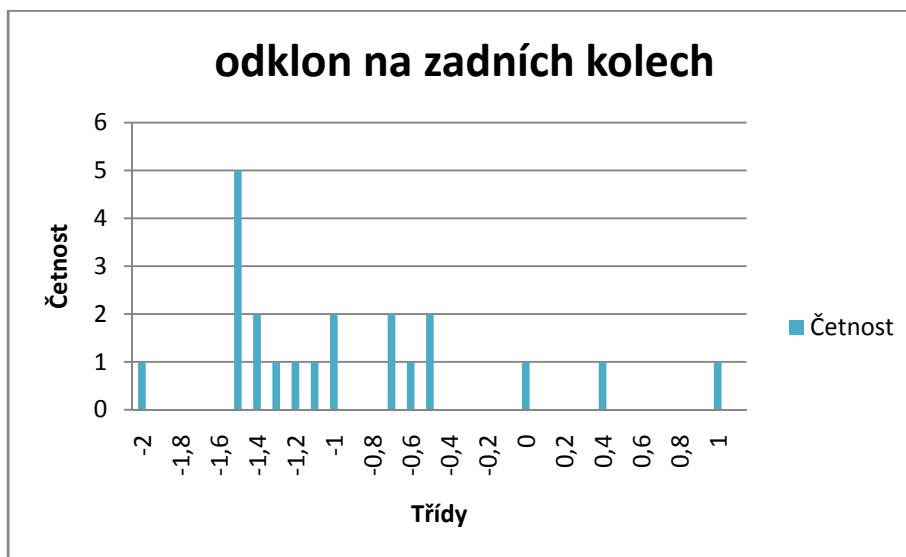
Graf 36 Histogram sbíhavosti na zadních kolech

Tab. 16 Třídy a četnosti pro sbíhavost na zadních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
sbíhavost	0,3955	0,21364632

U vozidel s pohonem přední nápravy je nejčastější výskyt hodnot v oblasti mezi $0^{\circ}12'$ ($0,2[1/100]$) a $0^{\circ}30'$ ($0,5[1/100]$). Na začátek této oblasti lze zahrnout sportovní vozy jako je Honda Integra Type-R, Ford Focus ST s $0^{\circ}18'$ ($0,3[1/100]$). Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.3.13 Znázornění odklonu na zadních kolech v histogramu



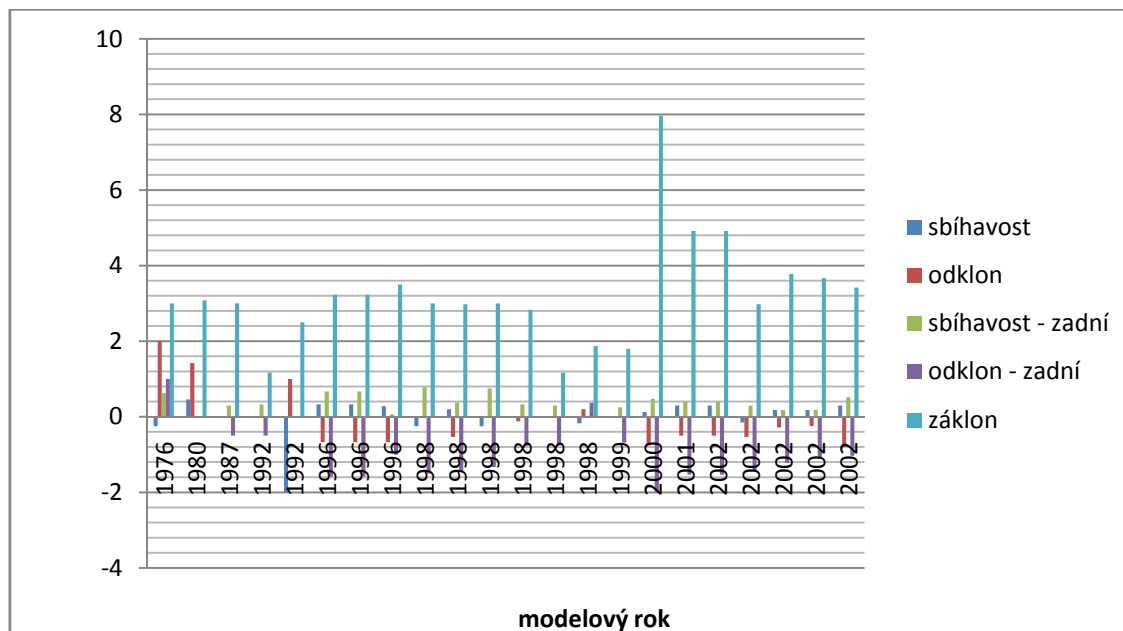
Třídy	Četnost
-2	1
-1,9	0
-1,8	0
-1,7	0
-1,6	0
-1,5	5
-1,4	2
-1,3	1
-1,2	1
-1,1	1
-1	2
-0,9	0
-0,8	0
-0,7	2
-0,6	1
-0,5	2
-0,4	0
-0,3	0
-0,2	0
-0,1	0
0	1
0,1	0
0,2	0
0,3	0
0,4	1
0,5	0
0,6	0
0,7	0
0,8	0
0,9	0
1	1
Další	0

Graf 37 Histogram odklonu na zadních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
odklon	-0,9567	0,709723845

Tab. 17 Třídy a četnosti pro odklon na zadních kolech

U vozidel s poháněnou přední nápravou je nejčastější výskyt hodnot odklonu na zadních kolech mezi $-1^{\circ}30'(-1,5[1/100])$ a $-0^{\circ}30'(-0,5[1/100])$, např. Citroen Saxo s $-1^{\circ}34'(-1,58[1/100])$, Mini (BMW) Cooper/S s $-1^{\circ}31'(-1,53[1/100])$; Honda CRX s $-0^{\circ}30'(-0,5[1/100])$.



Graf 38 Postupný vývoj hodnot u vozů s pohonem předních kol

U moderních vozů se sbíhavost snižuje, odklon má jen záporné hodnoty, velikost sbíhavosti na zadní nápravě nepatrně stoupla, odklon na zadních kolech je jen negativní a záklon mírně stoupá.

V kategorii vozů s pohonem přední nápravy je zřetelně vidět rozdíl mezi automobily se sportovním podvozkem, jako jsou např. Honda Integra Type-R, jejíž podvozek je považován za jeden z nejlepších a nejen v kategorii automobilů s předním náhonem. Dále pak Honda CRX 1,6, Ford Focus ST170 (všechny tři vozy mají téměř identické hodnoty). U zmíněného Fordu Focus ST170 (sportovní vůz) byl pozorován velký rozdíl všech sledovaných hodnot vůči Fordu Focus 1,6i, který lze považovat za běžné rodinné auto. Oproti tomu nebyly zjištěny žádné odchylky mezi rodinnými vozy Citroen Saxo 1,0i, BMW Mini Cooper a jejich sportovními verzemi Citroen Saxo VTS 1,6i 16V, BMW Mini Cooper S).

Zajímavé je porovnání hodnot Roveru Mini 0,8l z roku výroby 1976, který se téměř všude výrazně odlišuje od ostatních automobilů. V konkrétním porovnání se sportovními vozy je také odlišný a to i při tom, že je považován za jedno z nejlepších sportovních aut všech dob, s úžasnou ovladatelností. (Viz. celosvětové úspěchy na automobilových soutěžích).

3.4 Srovnání vozidel s pohonem zadních kol

Z celkového seznamu všech automobilů byly vybrány pouze ty vozy, které mají poháněnou jen zadní nápravu. Jedná se o 23 vozů, které byly zahrnuty do porovnávání.

3.4.1 Vybrané hodnoty vozidel s pohonem zadních kol

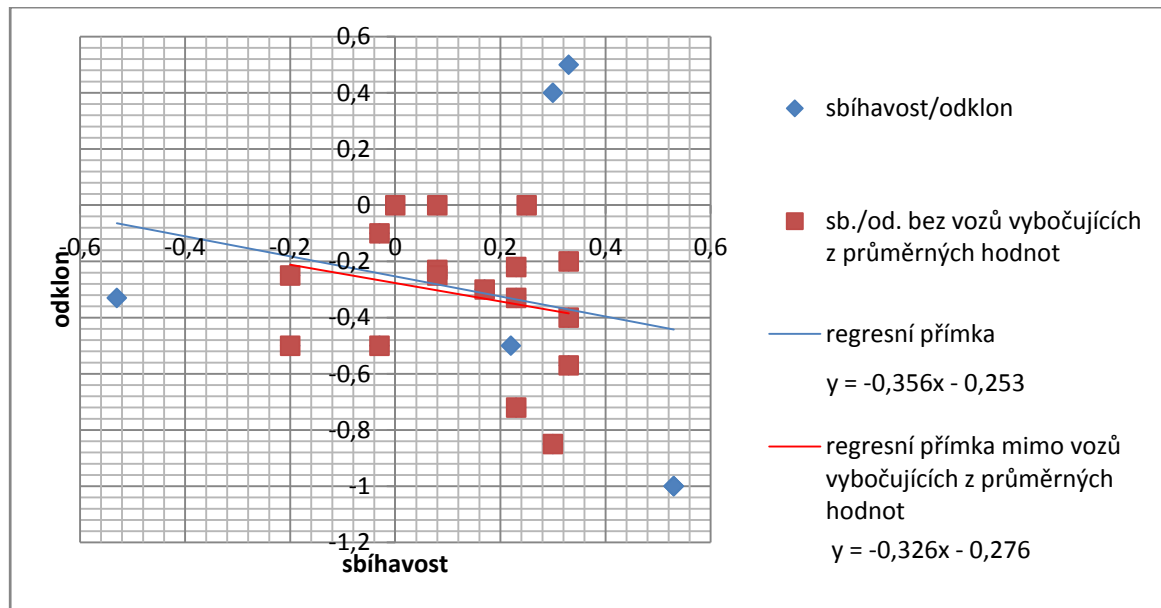
VOZIDLO	ROK VÝROBY	ZDVIH. OBĚM [l]	VÝKON [kW]	HNANÁ NÁPRAVA/Y	PŘEDNÍ KOLA			ZADNÍ KOLA		
					SBIHAVOST [1/100]	ODKLOK [1/100]	ZÁKLON [1/100]	PŘÍKLON [1/100]	SBIHAVOST [1/100]	ODKLOK [1/100]
BMW 316i limuzína	1998	1,9	77	zadní	0,23	-0,33	5,62		0,27	-1,5
BMW 735i	1985	3,4	141	zadní	0,08	0	9,27	11,33	0,3	2,33
BMW 735i M-tech.	1985	3,4	141	zadní	0,08	-0,23	10,02	11,9	0,47	-2,65
BMW 750i	1998	5,4	240	zadní	0,23	-0,22	6,1		0,3	1,5
BMW M3 Coupe	2000	3,2	252	zadní	0,23	-0,72	5,78		0,27	-2,07
BMW Z3 M Coupe	1997	3,2	236	zadní	0,3	-0,85	3,95		0,63	-2,52
Ford Capri 78 2,8i	1981	2,8	118	zadní	0,33	0,5	1			
Honda NSX 3,2i 24V Coupe	1997	3,2	206	zadní	-0,53	-0,33	8		0,85	-1,5
Honda S2000 2,0i 16V	1999	2	177	zadní	0	0	6		0,83	-1,5
Jaguar S-Type	2001	3	175	zadní	-0,2	-0,5	7,62		0,25	-0,75
Jaguar XJ6 III	1982	4,2	151	zadní	0,22	-0,5	3,5		0	-0,75
Jaguar XKR 4,0i	2001	4	267	zadní	0,17	-0,3	6,5		0,25	-0,5
Lotus Elise Coupe 1,8 16V	2000	1,8	90	zadní	-0,03	-0,1	3,8	12	0,33	-1,8
Lotus Esprit 3,5 V8 32V Twin Turbo	1996	3,5	260	zadní	-0,2	-0,25	3,2	9,78	0,4	-1,5
Lotus Exige 1,8	2001	1,8	132	zadní	-0,03	-0,5	3,8	12	0,33	-2,4
Mazda MX-5 1,6i 16V	1994	1,6	66	zadní	0,3	0,4	4,43	11,33	0,3	-0,72
M-B C32 AMG KOMPRESSOR	2001	3,2	260	zadní	0,33	-0,57	10,7		0,55	-1,4
M-B E240	2002	2,6	130	zadní	0,33	-0,2	10,4		0,42	-0,67
M-B S55 AMG	2000	5,4	265	zadní	0,53	-1	9,18		0,68	-1,1
M-B S600	1999	5,8	270	zadní	0,53	-1	9,18		0,68	-1,1
Mercedes-Benz C200	2000	2	95	zadní	0,33	-0,4	10,2		0,55	-1,07
Porsche 911 3,2 Carrera	1983	3,2	170	zadní	0,25	0	6,08		0,33	-1
Porsche 911 CS 3,0	1980	3	150	zadní	0	0	6,08	10,92	0,17	-1
Porsche Boxter 3,2 S	1999	3,2	185	zadní	0,08	-0,25	8		0,17	-1,5

Tab. 18 Výpis vybraných hodnot s pohonem zadních kol a jejich hodnoty



Obr. 26 Honda NSX, zdroj [3]

3.4.2 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro přední kola



Graf 39 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: **-0,22932437**
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **-0,287764652**.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost vzroste.

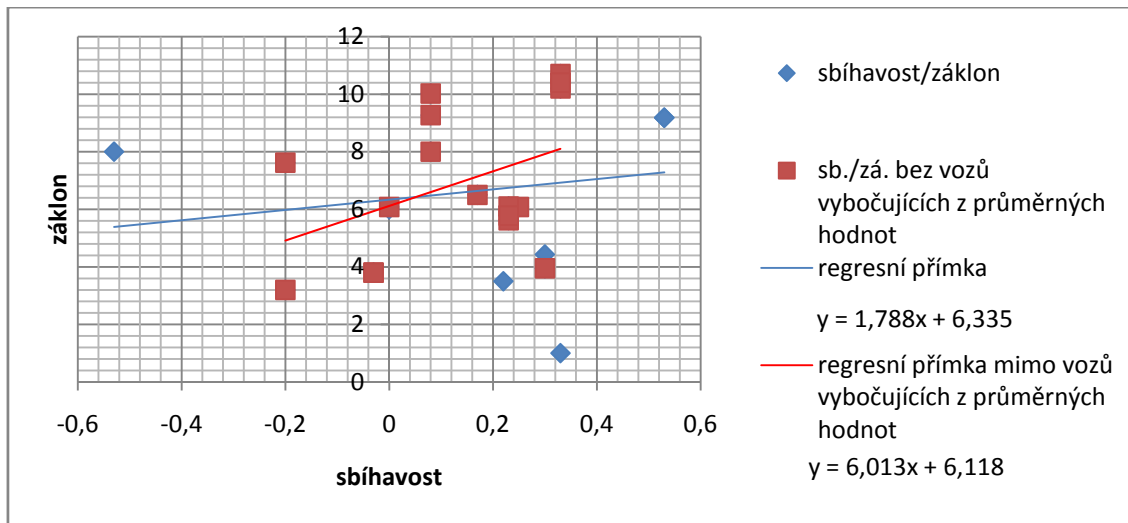
Z grafu lze vyčíst dvě základní rozdělení: na sportovní a luxusní vozy. Běžná rodinná auta mají většinou pohon předních kol.

Sportovní auta se pohybují v záporných hodnotách (rozbíhavost) až po hodnoty lehce nad nulu, např. Honda NSX $-0^{\circ}31' / -0^{\circ}19'$ ($-0,53 / -0,33 [1/100]$); sbíhavost/odklon; Lotus Esprit $-0^{\circ}12' / 0^{\circ}15'$ ($-0,2 / 0,25 [1/100]$), Lotus Elise $-0^{\circ}1' / -0^{\circ}6'$ ($-0,03 / -0,1 [1/100]$), Lotus Exige $-0^{\circ}1' / -0^{\circ}30'$ ($-0,03 / -0,5 [1/100]$), Porsche 911 CS, Honda S2000 $0^{\circ} / 0^{\circ}$ ($0 / 0 [1/100]$).

Luxusněji pojatá vozidla se naopak pohybují v kladných číslech sbíhavosti a nižších záporných odklonech, např. BMW 735i $0^{\circ}4' / -0^{\circ}13'$ ($0,08 / -0,23 [1/100]$), Mercedes Benz S600 $0^{\circ}31' / -1^{\circ}$ ($0,53 / -1 [1/100]$).

V celkových odklonech se výrazně odlišuje Ford Capri78 2,8i s velkou hodnotou kladného odklonu $0^{\circ}30'$ ($0,5 [1/100]$), a tím ovlivňuje celkovou lineární závislost.

3.4.3 Lineární závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola



Graf 40 Závislosti sbíhavosti na záklonu pro zadní kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

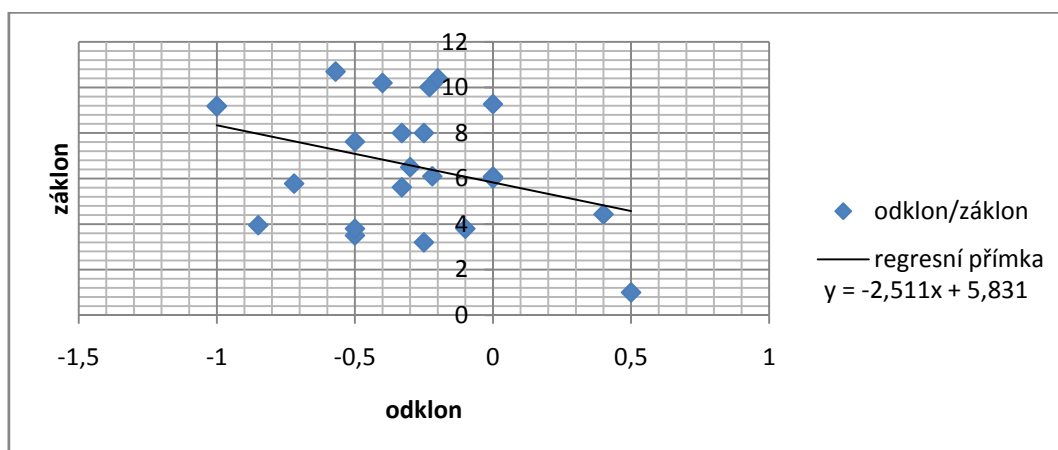
- všechny vozy dané kategorie: **0,160976242**

- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **0,359290573**.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost vzroste.

Nejnižší hodnotu záklonu, která se zároveň značně odlišuje od ostatních má Ford Capri 78 2,8i. Ostatní hodnoty plynule stoupají a jsou úměrné zaměření vozu. Nižší záklon mají sportovní a vyšší spíše luxusní automobily. Jsou zde i výjimky jako je Honda NSX, jejíž hodnoty záklonu jsou vyšší než ostatních sportovních aut.

3.4.4 Lineární závislost odklonu na záklonu pro přední kola

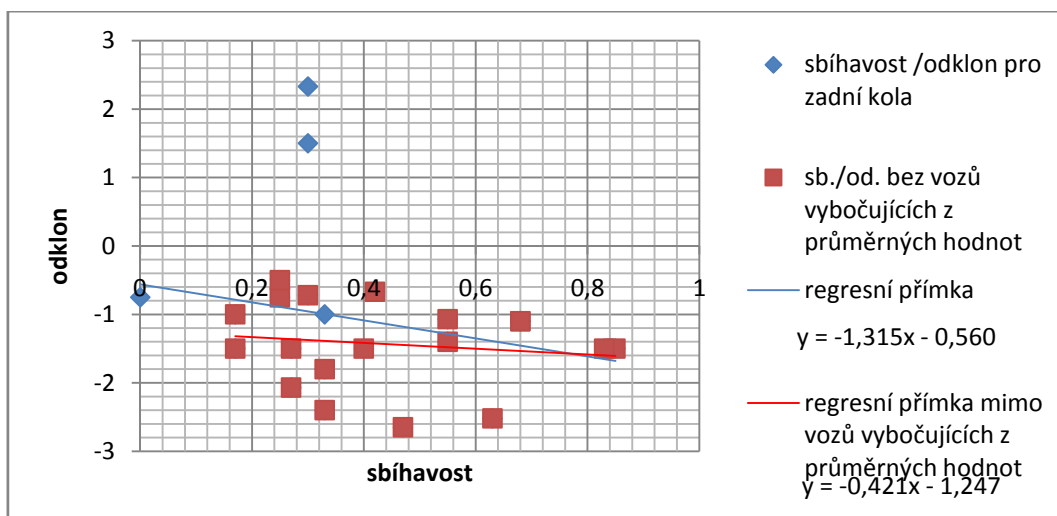


Graf 41 Závislosti odklonu na záklonu pro zadní kola

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: -0,351804668.

Hodnocení odklonu viz. graf 38, záklonu graf 39.

3.4.5 Lineární závislost sbíhavosti na odklonu pro zadní kola



Graf 42 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola

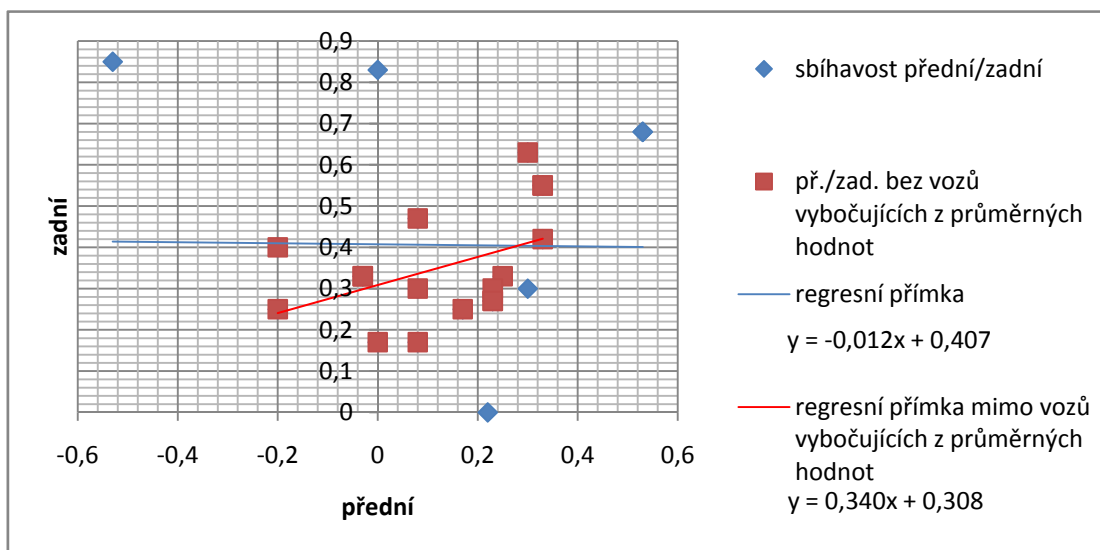
Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: **-0,253508654**
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: **-0,20700786**.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost poklesne.

Odchytku v lin. závislosti způsobují vozy BMW 7-řady s velkým odklonem, 750i $1^{\circ}30'$ ($1,5[1/100]$), 735i $2^{\circ}19'$ ($2,33[1/100]$). Luxusní vozy jsou rozprostřeny po celém spektru hodnot. Hodnoty sportovních vozů se pohybují spíše v nižších a středních velikostech rozbíhavosti a středních hodnotách odklonu.

3.4.6 Vzájemná lineární závislost sbíhavosti mezi přední a zadní nápravou



Graf 43 Závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

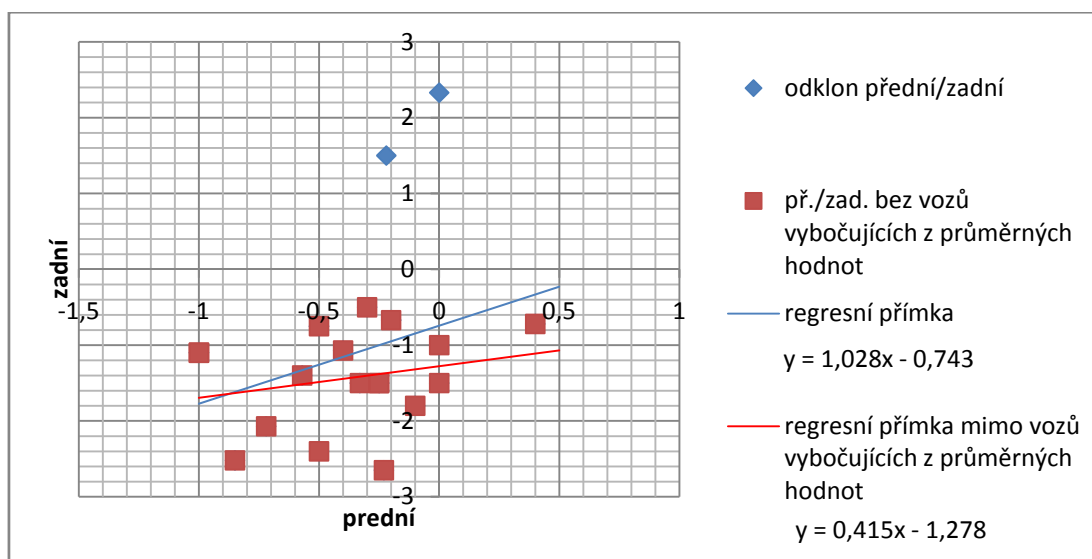
- všechny vozy dané kategorie: $-0,013602017$

- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: $0,446052226$.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost vzroste.

Výrazné hodnoty rozbíhavosti má Honda NSX $-0^{\circ}31'(-0,53[1/100])$ na přední nápravě a sbíhavosti $051'(0,85[1/100])$ na zadních kolech. Také M-B S600 značně vybočuje v rozbíhavosti $0^{\circ}31'(0,53[1/100])$ na přední nápravě.

3.4.7 Vzájemná lineární závislost odklonu mezi přední a zadní nápravou



Graf 44 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly

Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace:

- všechny vozy dané kategorie: $0,310339773$

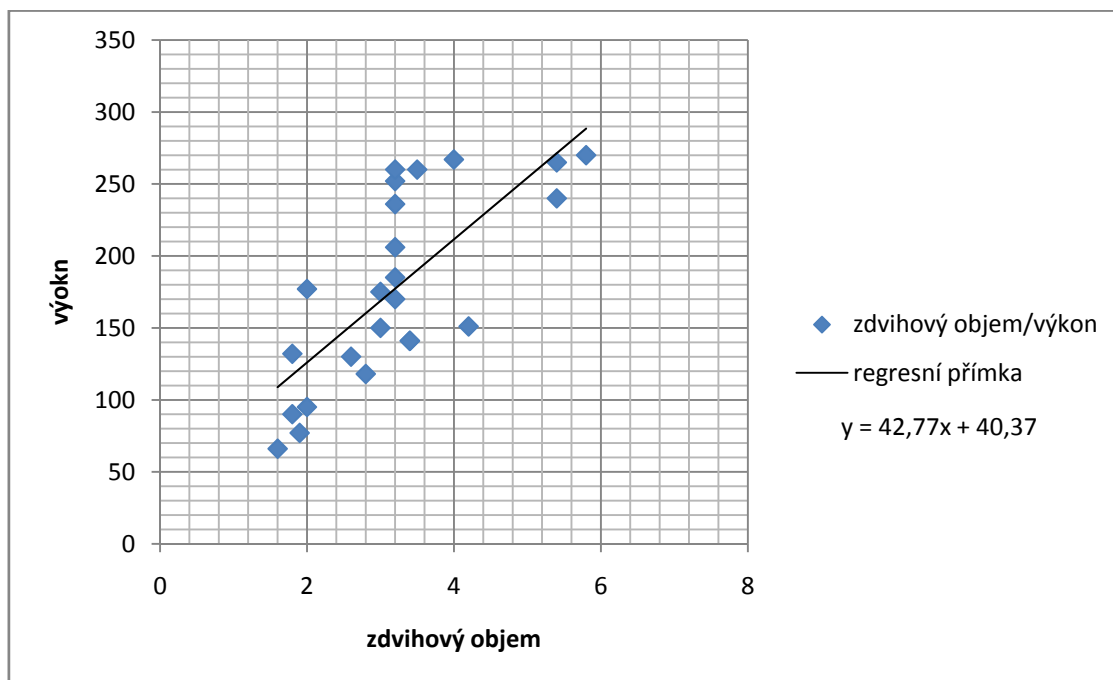
- bez vozů vybočujících z průměrných hodnot: $0,233145159$.

Pokud do srovnání nezahrneme automobily, které se výrazně odlišují od hodnot ostatních vozů, tak regresivní závislost poklesne.

Odklon na předních kolech viz. graf 38, zadní náprava graf 41.

Výpočet závislosti ovlivňují vysoké hodnoty odklonu na předních kolech u vozů Mazda MX-5 $0^{\circ}24'(0,4[1/100])$ a Fordu Capri $0^{\circ}30'(0,5[1/100])$.

3.4.8 Vzájemná lineární závislost mezi zdvihovým objemem a výkonem motoru



Graf 45 Závislost mezi zdvih. objemem a výkonem motoru

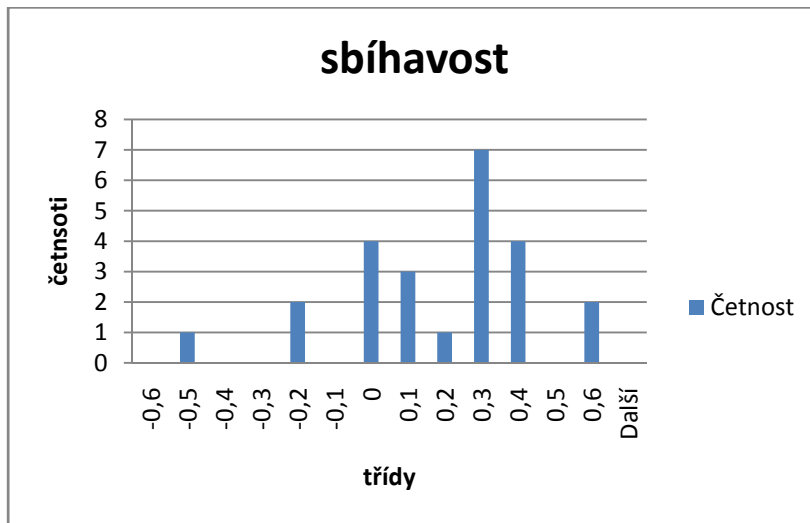
Početně získaná hodnota lineární závislosti pomocí korelace je rovna: 0,73729365.

Lineární závislost u vozů s pohonem zadních kol je podobná jako u automobilů s poháněnou přední nápravou. Hodnoty regresivní závislosti spočítané pomocí korelace se pohybují od |0,1| do |0,4| bez velkých skokových změn.



Obr. 27 Lotus Exige S, zdroj [3]

3.4.9 Znázornění sbíhavosti na předních kolech v histogramu



Třídy	Četnost
-0,6	0
-0,5	1
-0,4	0
-0,3	0
-0,2	2
-0,1	0
0	4
0,1	3
0,2	1
0,3	7
0,4	4
0,5	0
0,6	2
Další	0

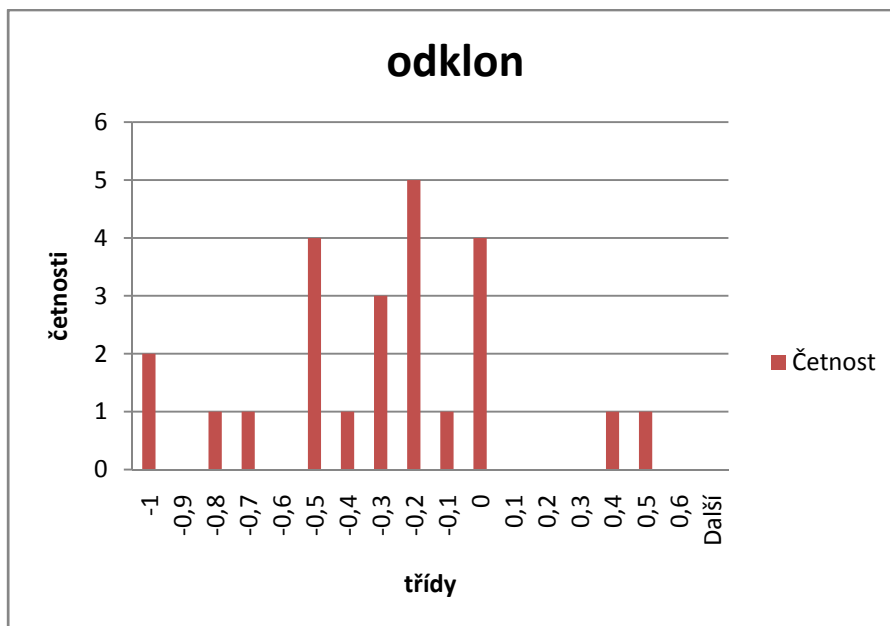
Graf 46 Histogram sbíhavosti na předních kolech

Tab.19 Třídy a četnosti pro sbíhavost na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
sbíhavost	0,1484	0,235383847

U vozidel s poháněnou zadní nápravou se nejčastější hodnoty sbíhavosti pohybují mezi $0^{\circ}18'$ ($0,3[1/100]$) a $0^{\circ}24'$ ($0,4[1/100]$). Jedná se převážně o luxusní vozy. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.4.10 Znázornění odklonu na předních kolech v histogramu



Třídy	Četnost
-1	2
-0,9	0
-0,8	1
-0,7	1
-0,6	0
-0,5	4
-0,4	1
-0,3	3
-0,2	5
-0,1	1
0	4
0,1	0
0,2	0
0,3	0
0,4	1
0,5	1
0,6	0
Další	0

Graf 47 Histogram odklonu na předních kolech

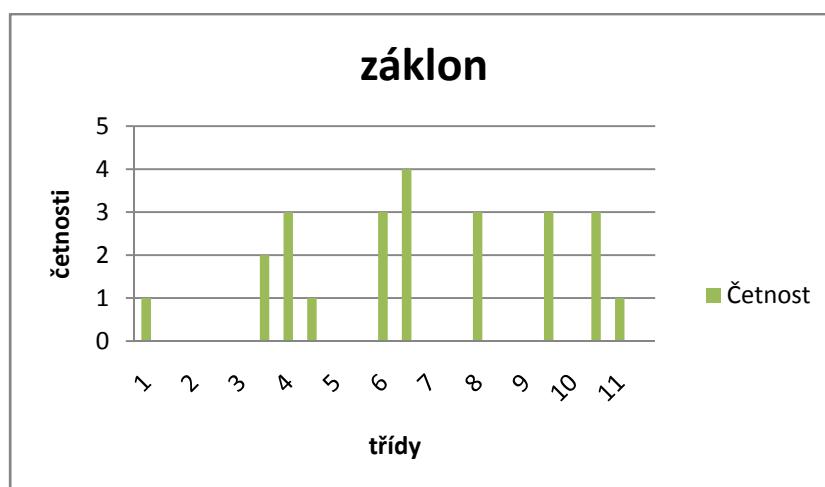
Tab.20 Třídy a

četnosti pro odklon na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
odklon	-0,3063	0,366228668

U vozidel s poháněnou zadní nápravou se nejčastější hodnoty odklonu pohybují mezi $-0^{\circ}3'(-0,5[1/100])$ pro luxusní vozy a hodnoty $0^{\circ}(0[1/100])$ pro sportovní vozy. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.4.11 Znázornění záklonu na předních kolech v histogramu



Třídy	Četnost
1	1
1,5	0
2	0
2,5	0
3	0
3,5	2
4	3
4,5	1
5	0
5,5	0
6	3
6,5	4
7	0
7,5	0
8	3
8,5	0
9	0
9,5	3
10	0
10,5	3
11	1
Další	0

Graf 48 Histogram záklonu na předních kolech

Tab.21 Třídy a četnosti pro záklon na předních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
záklon	6,6004	2,61441115

U vozidel s poháněnou zadní nápravou se nejčastější hodnoty záklonu pohybují mezi $4^{\circ}(4[1/100])$ pro sportovní vozy Lotus Elise/Exige a $9^{\circ}(9[1/100])$ pro luxusní vozy M-B třídy S. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.4.12 Znázornění sbíhavosti na zadních kolech v histogramu



Třídy	Četnost
0	1
0,1	0
0,2	2
0,3	7
0,4	4
0,5	2
0,6	2
0,7	3
0,8	0
0,9	2
Další	0

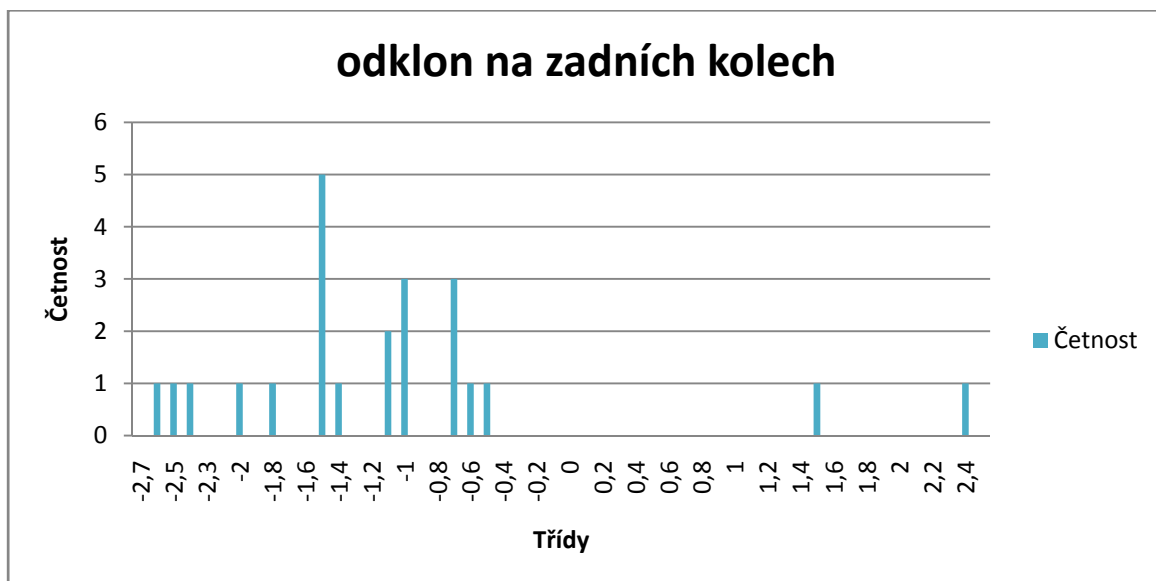
Graf 49 Histogram sbíhavosti na zadních kolech

Tab. 22 Třídy a četnosti pro sbíhavosti na zadních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
sbíhavost	0,4056	0,212230926

U vozidel s poháněnou zadní nápravou se nejčastější hodnoty sbíhavosti na zadních kolech pohybují mezi $0^{\circ}18'$ ($0,3[1/100]$) a $0^{\circ}36'$ ($0,6[1/100]$). Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou.

3.4.13 Znázornění odklonu na zadních kolech v histogramu



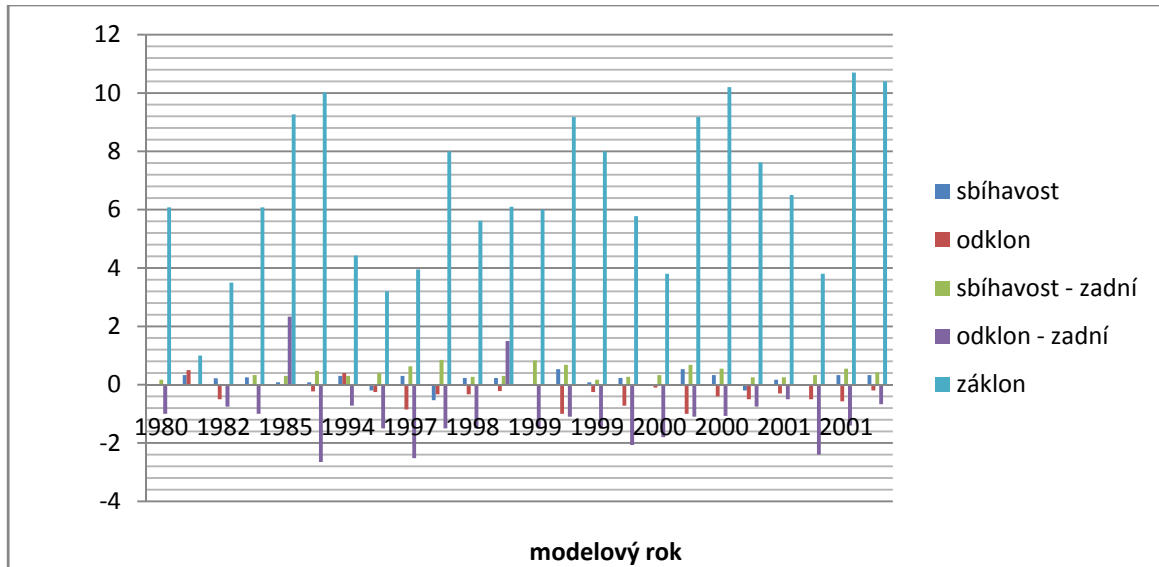
Graf 50 Histogram odklonu na zadních kolech

Třídy	Četnost
-2,7	0
-2,6	1
-2,5	1
-2,4	1
-2,3	0
-2,1	0
-2	1
-1,9	0
-1,8	1
-1,7	0
-1,6	0
-1,5	5
-1,4	1
-1,3	0
-1,2	0
-1,1	2
-1	3
-0,9	0
-0,8	0
-0,7	3
-0,6	1
-0,5	1
-0,4	0
-0,3	0
-0,2	0
-0,1	0
0	0
0,1	0
0,2	0
0,3	0
0,4	0
0,5	0
0,6	0
0,7	0
1,4	0
1,5	1
1,6	0
1,7	0
1,8	0
1,9	0
2	0
2,1	0
2,2	0
2,3	0
2,4	1
Další	0

Tab. 23 Třídy a četnosti pro odklon na zadních kolech

	průměrná hodnota [1/100]	směrodatná odchylka [1/100]
odklon	-1,0943	1,101563419

U vozidel s poháněnou zadní nápravou se nejčastější hodnoty odklonu na zadních kolech pohybují mezi $-2^{\circ}(2[1/100])$ a $-0^{\circ}30'(-0,5[1/100])$. Což koresponduje s průměrnou hodnotou a směrodatnou odchylkou. U sportovních vozů jsou hodnoty odklonu více negativní než u luxusních, u kterých odklon zasahuje až do kladných hodnot.



Graf 51 Postupný vývoj hodnot u vozů s pohonem předních kol

U moderních vozů se sbíhavost snižuje, odklon má jen záporné hodnoty, velikost sbíhavosti na zadní nápravě poklesla, odklon na zadních kolech je jen negativní a záklon mírně stoupá.

U vozů s pohonem zadních kol bylo rozdělení na sportovní a luxusní vozy poměrně zřetelné. Rodinná auta se zde moc neobjevují, protože většinou mají pouze přední náhon. Rozdělení podle kategorií bylo nejvíce patrné u sbíhavosti a odklonu na přední nápravě. Sportovní vozy měly rozbíhavost nebo nulové hodnoty sbíhavosti, odklon nabýval vyšších negativních hodnot. Jednalo se často o vozy s motorem uprostřed, Honda NSX, Lotus Elise/Exige/Esprit, nebo motorem v zadu, Porsche 911 CS, motor vepředu měla jen Honda S2000. Ostatní sportovní vozy s motorem vepředu neměli výrazné společné hodnoty a sbíhavosti se pohybovaly okolo $0^{\circ}18'$ ($0,3[1/100]$), např. BMW M3/Z3 M, Mazda MX-5.

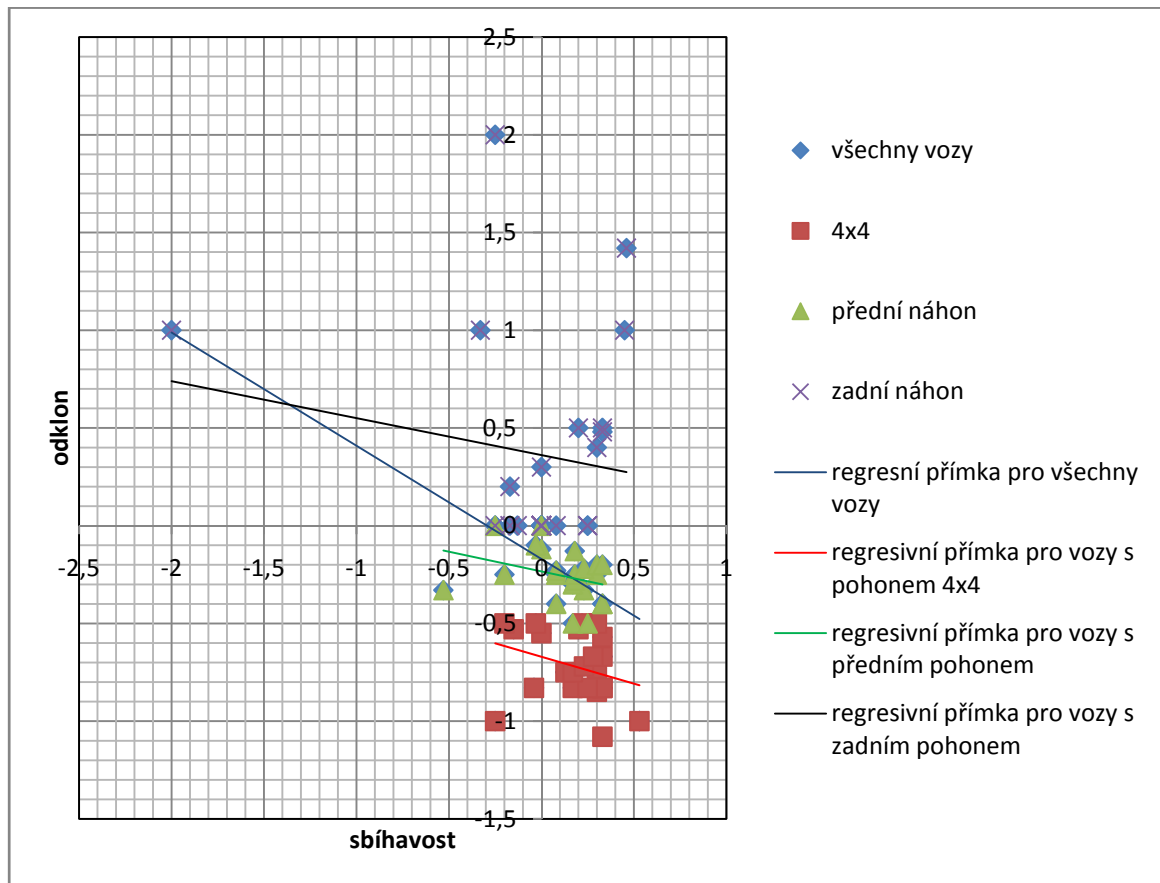
Velké odchylky téměř všech hodnot měla Honda NSX (největší rozbíhavost na předních kolech a naopak největší sbíhavost na zadní nápravě ze všech aut), přitom její podvozek je považován za vynikající, což se ve velké míře přisuzuje Ayrtonovi Sennovi, podílejícím se na vývoji a konečném nastavení.

Také byly porovnávány luxusní modely v různých verzích. Vozy Mercedes Benz S600 a jeho sportovní verze S55 AMG, u nichž nebyly pozorovány žádné rozdíly. Dále BMW 735i a 735i M-tech. Mezi těmito BMW byl zjištěn rozdíl, přestože se jedná o vozy vyšší třídy jako u M-B S. BMW s M-technologií se vyznačovalo hodnotami, které se blížily sportovně laděným vozům, naopak „obyčejné 735i“ směřovalo opačně k luxusním autům.

4 Grafická shrnutí zjištěných poznatků

V této kapitole jsou vzájemně graficky porovnány výsledky lineárních závislostí jednotlivých skupin.

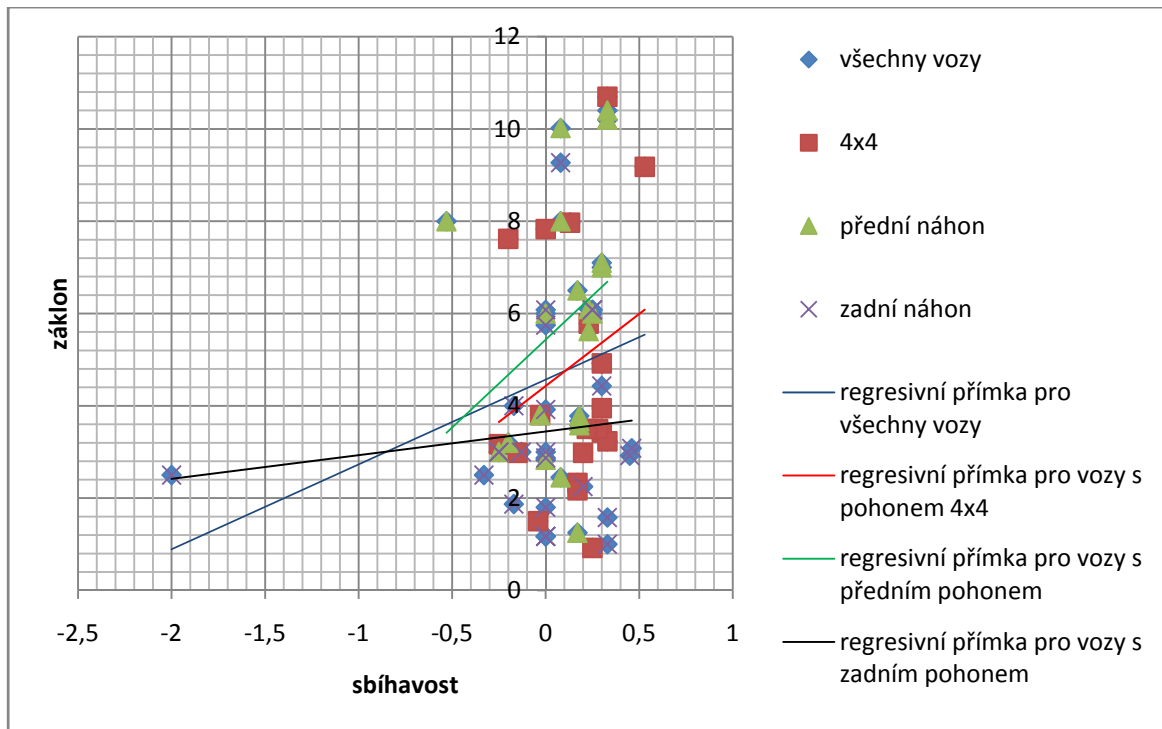
4.1 Srovnání závislosti sbíhavosti na odklonu pro přední kola



Graf 52 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro přední kola

Největší lineární závislost patří skupině vozů s předním náhonem.

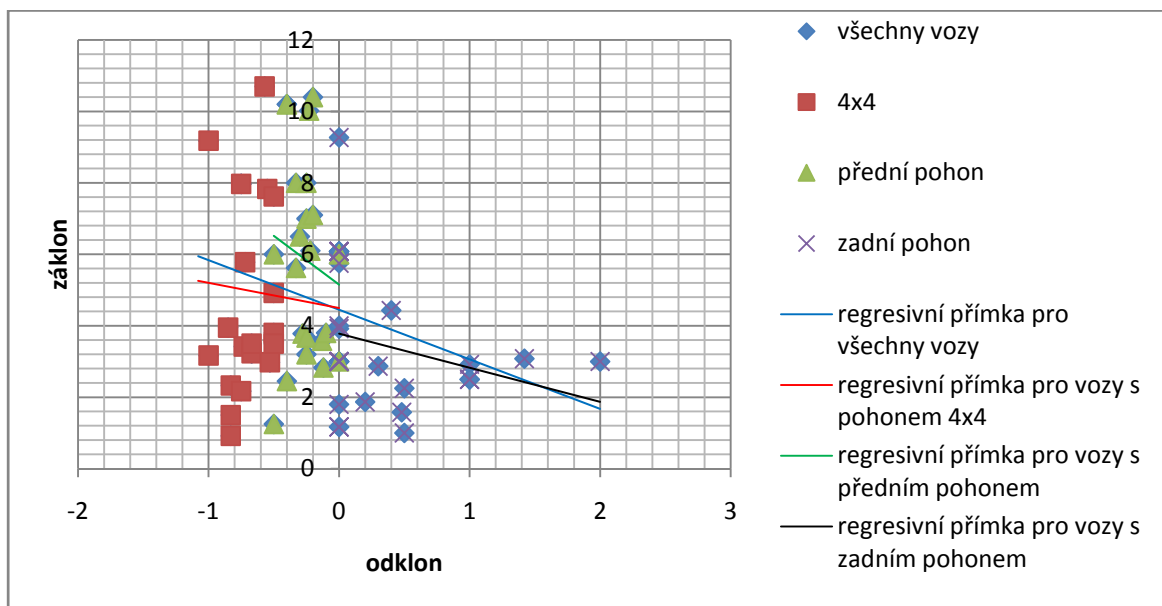
4.2 Srovnání závislosti sbíhavosti na záklonu pro přední kola



Graf 53 Závislosti sbíhavosti na záklonu pro přední kola

Nejvyšší lin. závislost je nejpatrnější pro vozy se stálým pohonem všech kol.

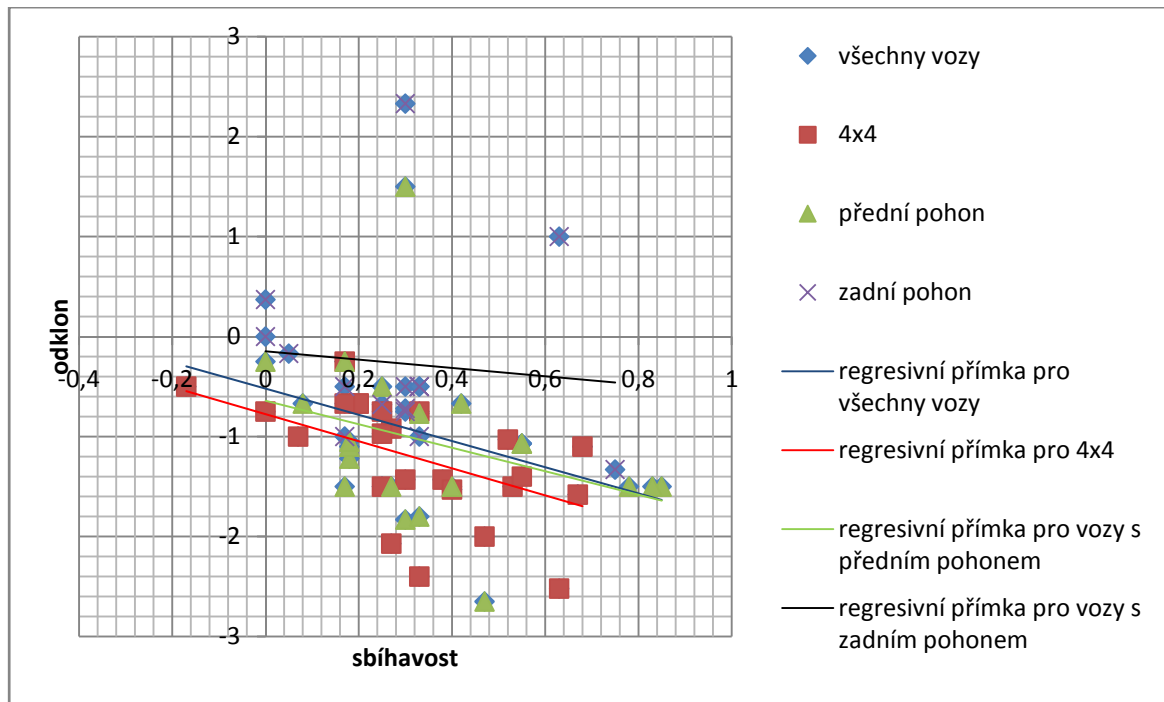
4.3 Srovnání závislosti odklonu na záklonu pro přední kola



Graf 54 Závislosti odklonu na záklonu pro přední kola

Největší lineární závislost patří automobilům s poháněnou zadní nápravou.

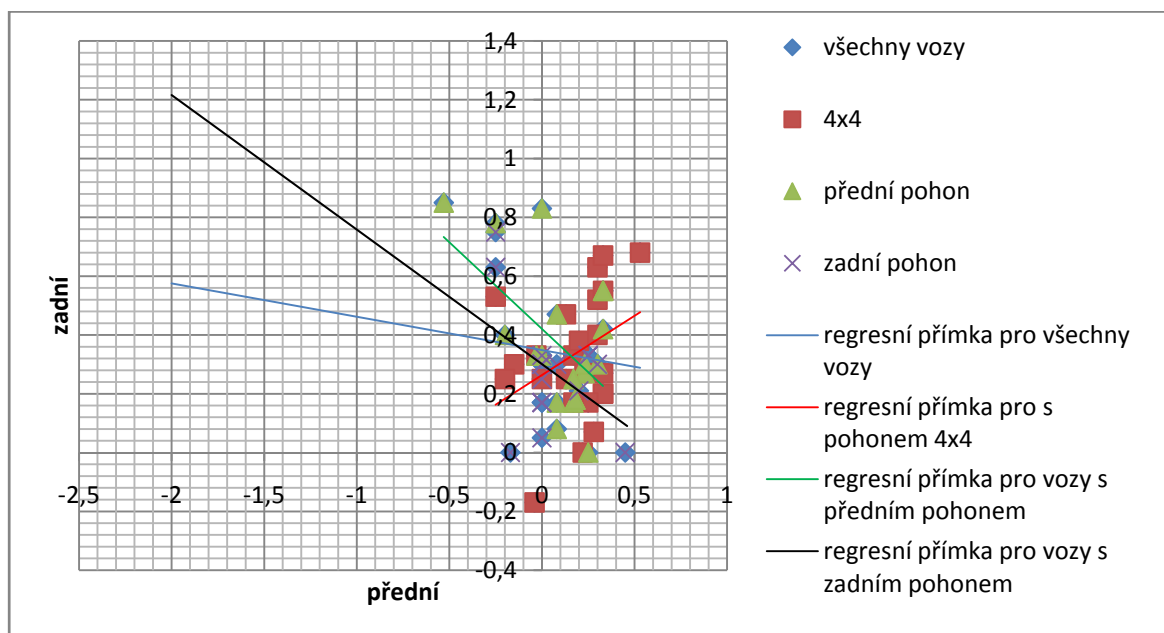
4.4 Srovnání závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola



Graf 55 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola

Nejvyšší lin. závislost je nejpatrnější pro vozy se stálým pohonem všech kol.

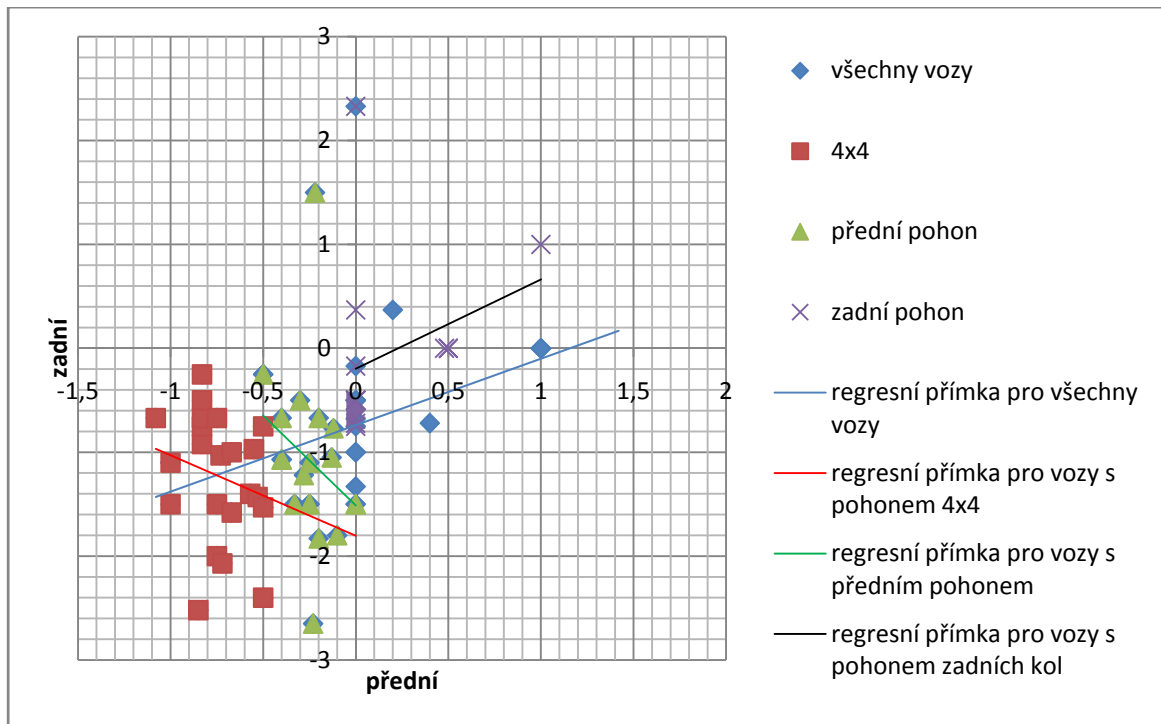
4.5 Srovnání závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly



Graf 56 Závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly

Největší lineární závislost patří skupině vozů s předním náhonem.

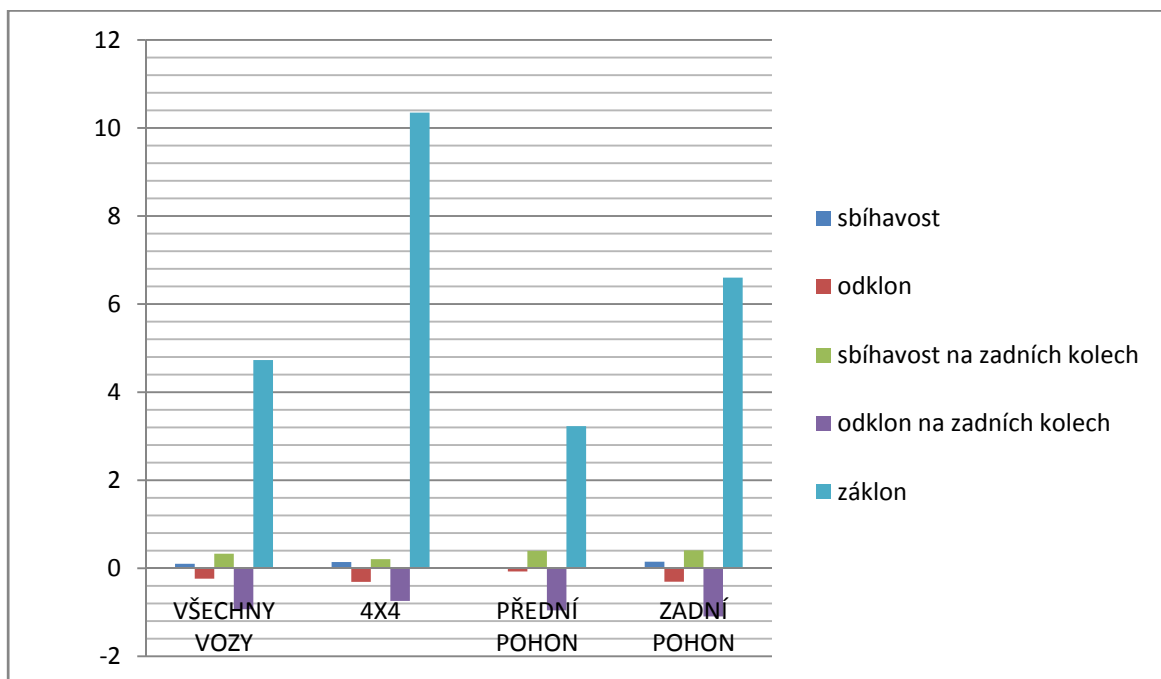
4.6 Srovnání závislosti odklonu mezi předními a zadními koly



Graf 57 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly

Z pozorovaných vozů jsou nejvíce lineárně závislé automobily s pohonem předních kol.

4.7 Vzájemné zobrazení průměrných hodnot



Graf 58 Zobrazení průměrných hodnot

5 Závěr

V této bakalářské práci byl sledován vliv poháněné nápravy na lineární závislost mezi geometrií rejdové osy osobních automobilů.

Nejvyšší výskyt průměrných hodnot je u závislosti odklonu mezi přední a zadní nápravou. Lze to vysvětlit tím, že hodnota odklonu má největší vliv na plynulý průjezd zatáčkou. Při volení úhlu odklonu na předních kolech musíme správně volit odklon na zadních kolech. Díky tomu dostaneme požadované vlastnosti podvozku vozidla, jako je přetáčivost nebo nedotáčivost.

Nejvíce se lineární závislost projevila u vozů s předním pohonem. O něco nižší hodnoty náleží automobilům se stálým pohonem všech kol. Nejmenší závislost byla zjištěna u vozů s poháněnou zadní nápravou.

Další část práce byla zaměřena na zjištění typických hodnot sbíhavosti na předních kolech, odklonu na předních kolech, záklonu na předních kolech, sbíhavosti na zadních kolech a odklonu na zadních kolech.

Došlo k ověření vývojových trendů. Tyto trendy nám umožňují dané jízdní vlastnosti. Pro stabilní jízdu slouží sbíhavost, která se u automobilů se zadním pohonem a pohonem všech kol obecně pohybuje v kladných hodnotách. Sportovní vozy této kategorie mají nižší hodnoty sbíhavosti. Pro vozy s předním náhonem je doporučována rozbíhavost (sbíhavost v záporných hodnotách), vzhledem k působení hnacích sil. Hodnoty rozbíhavosti byly zjištěny, došlo tedy k ověření konstrukčního směru.

Dalším aspektem, který značně ovlivňuje jízdu vozu a pocity řidiče, je odklon. Odklon se v dnešní době začíná používat nulový nebo negativní. Je to z důvodu lepších jízdních vlastností v zatáčce. Nejvyšší hodnoty negativního odklonu byly zjištěny u sportovních vozů s motorem uprostřed a poháněnou zadní nápravou.

Popřejme konstruktérům hodně štěstí a dobrý konstruktérský cit pro návrhy a nastavení podvozků budoucích vozů. Doufejme, že si s těmito vozy s požitkem a bezpečně zajezdíme.

6 Seznam grafů

Všechny vozy

<i>Graf 1 Závislosti sbíhavosti na odklonu na předních kolech.....</i>	22
<i>Graf 2 Závislosti sbíhavosti na záklonu pro přední kola.....</i>	23
<i>Graf 3 Závislost odklonu na záklonu pro přední kola.....</i>	23
<i>Graf 4 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola.....</i>	24
<i>Graf 5 Závislost sbíhavosti mezi předními a zadními koly.....</i>	25
<i>Graf 6 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly.....</i>	25
<i>Graf 7 Histogram sbíhavosti na předních kolech.....</i>	26
<i>Graf 8 Histogram odklonu na předních kolech.....</i>	27
<i>Graf 9 Histogram záklonu na předních kolech.....</i>	28
<i>Graf 10 Histogram sbíhavosti na zadních kolech.....</i>	28
<i>Graf 11 Histogram odklonu na zadních kolech.....</i>	29
<i>Graf 12 Postupný vývoj hodnot u všech vozů.....</i>	30

Vozy s pohonem všech kol

<i>Graf 13 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro přední kola.....</i>	32
<i>Graf 14 Závislost sbíhavosti na záklonu pro přední kola.....</i>	32
<i>Graf 15 Závislost odklonu na záklonu pro přední kola.....</i>	33
<i>Graf 16 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola.....</i>	33
<i>Graf 17 Závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly.....</i>	34
<i>Graf 18 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly.....</i>	35
<i>Graf 19 Závislost mezi zdvih. objemem a výkonem motoru.....</i>	36
<i>Graf 20 Histogram sbíhavosti na předních kolech.....</i>	37
<i>Graf 21 Histogram odklonu na předních kolech.....</i>	37
<i>Graf 22 Histogram záklonu na předních kolech.....</i>	38
<i>Graf 23 Histogram sbíhavosti na zadních kolech.....</i>	39
<i>Graf 24 Histogram odklonu na zadních kolech.....</i>	39
<i>Graf 25 Postupný vývoj hodnot u vozů se stálým pohonem všech kol.....</i>	40

Vozy s pohonem předních kol

<i>Graf 26 Závislosti sbíhavosti na odklonu na předních kolech.....</i>	42
<i>Graf 27 Závislosti sbíhavosti na záklonu pro přední kola.....</i>	42
<i>Graf 28 Závislosti odklonu na záklonu pro přední kola.....</i>	43
<i>Graf 29 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola.....</i>	44
<i>Graf 30 Závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly.....</i>	44
<i>Graf 31 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly.....</i>	45
<i>Graf 32 Závislost mezi zdvih. objemem a výkonem motoru.....</i>	45
<i>Graf 33 Histogram sbíhavosti na předních kolech.....</i>	47
<i>Graf 34 Histogram odklonu na předních kolech.....</i>	48
<i>Graf 35 Histogram záklonu na předních kolech.....</i>	49
<i>Graf 36 Histogram sbíhavosti na zadních kolech.....</i>	49
<i>Graf 37 Histogram odklonu na zadních kolech.....</i>	50
<i>Graf 38 Postupný vývoj hodnot u vozů s pohonem předních kol.....</i>	51

Vozy s pohonem zadních kol

<i>Graf 39 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola</i>	53
<i>Graf 40 Závislosti sbíhavosti na záklonu pro zadní kola</i>	54
<i>Graf 41 Závislosti odklonu na záklonu pro zadní kola</i>	54
<i>Graf 42 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola</i>	55
<i>Graf 43 Závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly</i>	55
<i>Graf 44 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly</i>	56
<i>Graf 45 Závislost mezi zdvih. objemem a výkonem motoru</i>	57
<i>Graf 46 Histogram sbíhavosti na předních kolech</i>	58
<i>Graf 47 Histogram odklonu na předních kolech</i>	58
<i>Graf 48 Histogram záklonu na předních kolech</i>	59
<i>Graf 49 Histogram sbíhavosti na zadních kolech</i>	60
<i>Graf 50 Histogram odklonu na zadních kolech</i>	60
<i>Graf 51 Postupný vývoj hodnot u vozů s pohonem předních kol</i>	62
<i>Graf 52 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro přední kola</i>	63
<i>Graf 53 Závislosti sbíhavosti na záklonu pro přední kola</i>	64
<i>Graf 54 Závislosti odklonu na záklonu pro přední kola</i>	64
<i>Graf 55 Závislosti sbíhavosti na odklonu pro zadní kola</i>	65
<i>Graf 56 Závislosti sbíhavosti mezi předními a zadními koly</i>	65
<i>Graf 57 Závislosti odklonu mezi předními a zadními koly</i>	66
<i>Graf 58 Zobrazení průměrných hodnot</i>	66

7 Seznam tabulek

Všechny vozy

<i>Tab. 1 Výpis vybraných vozů a jejich hodnot</i>	21
<i>Tab.2 Třídy a četnosti pro sbíhavost na předních kolech.....</i>	26
<i>Tab. 3 Třídy a četnosti pro odklon na předních kolech</i>	27
<i>Tab.4 Třídy a četnosti pro záklonu na předních kolech.....</i>	28
<i>Tab.4 Třídy a četnosti pro sbíhavosti na zadních kolech.....</i>	28
<i>Tab.5 Třídy a četnosti pro odklon na zadních kolech.....</i>	29

Vozy s pohonem všech kol

<i>Tab. 6 Výpis vybraných vozů s pohonem všech kol a jejich hodnot</i>	21
<i>Tab.7 Třídy a četnosti pro sbíhavost na předních kolech.....</i>	37
<i>Tab.8 Třídy a četnosti pro odklon na předních kolech</i>	37
<i>Tab.9 Třídy a četnosti pro záklon na předních kolech.....</i>	38
<i>Tab. 10 Třídy a četnosti pro sbíhavosti na zadních kolech.....</i>	39
<i>Tab. 11 Třídy a četnosti pro sbíhavosti na zadních kolech.....</i>	39

Vozy s pohonem předních kol

<i>Tab. 12 Výpis vybraných vozů s pohonem předních kol a jejich hodnoty</i>	41
<i>Tab.13 Třídy a četnosti pro sbíhavost na předních kolech.....</i>	47
<i>Tab.14 Třídy a četnosti pro odklon na předních kolech</i>	48
<i>Tab.15 Třídy a četnosti pro záklon na předních kolech.....</i>	49
<i>Tab. 16 Třídy a četnosti pro sbíhavost na zadních kolech.....</i>	49
<i>Tab. 17 Třídy a četnosti pro odklon na zadních kolech.....</i>	50

Vozy s pohonem zadních kol

<i>Tab. 18 Výpis vybraných hodnot s pohonem zadních kol a jejich hodnoty</i>	52
<i>Tab.19 Třídy a četnosti pro sbíhavost na předních kolech.....</i>	58
<i>Tab.20 Třídy a četnosti pro odklon na předních kolech</i>	58
<i>Tab.21 Třídy a četnosti pro záklon na předních.....</i>	59
<i>Tab. 22 Třídy a četnosti pro sbíhavosti na zadních kolech.....</i>	60
<i>Tab. 23 Třídy a četnosti pro odklon na zadních kolech.....</i>	61

8 Seznam obrázků

<i>Obr. 1 Úhel odklonu kola, zdroj [1]</i>	12
<i>Obr. 2 Kladný odklon, zdroj [1]</i>	12
<i>Obr. 3 Odvalování kol při kladném odklonu (valíci kužel), zdroj [1]</i>	13
<i>Obr. 4 Záporný odklon, zdroj [1]</i>	13
<i>Obr. 5 Úhel příklonu u tuhé nápravy</i>	14
<i>Obr. 6 Úhel příklonu u lichoběžníkové nápravy, zdroj [1]</i>	14
<i>Obr. 7 Úhel příklonu u nápravy McPherson, excentrickou rejdovou osou, zdroj [1]</i>	14
<i>Obr. 8 Grafické znázornění určení vratného momentu, zdroj [1]</i>	15
<i>Obr. 9 Záklon a závlek rejdové osy tuhé a lichoběžníkové nápravy, zdroj [1]</i>	16
<i>Obr. 10 Záklon a závlek rejdové osy u nápravy McPherson, zdroj [1]</i>	16
<i>Obr. 11 Grafické určení vratného momentu vlivem záklonu rejdové osy, zdroj [1]</i>	17
<i>Obr. 12 Sbíhavost kol, zdroj [1]</i>	18
<i>Obr. 13 Rozbíhavost kol, zdroj [1]</i>	19
<i>Obr. 14 Výběr dat z programu Bosch ESI[tronic], zdroj [2]</i>	20
<i>Obr. 15 Rover Mini, zdroj [3]</i>	22
<i>Obr. 16 BMW 735i, zdroj [3]</i>	24
<i>Obr. 17 Jaguar XJ6 III, zdroj [3]</i>	30
<i>Obr. 18 Lancia Delta 2,0i Turbo 16V Integrale, zdroj [3]</i>	31
<i>Obr. 19 BMW X5, zdroj [3]</i>	34
<i>Obr. 20 Audi TT Coupe, zdroj [3]</i>	35
<i>Obr. 21 Porsche 911 Turbo 3,0 (930), zdroj [3]</i>	40
<i>Obr. 22 Honda Integra Type – R 1,8i 16V, zdroj [3]</i>	41
<i>Obr. 23 Ford Focus ST 170, zdroj [3]</i>	46
<i>Obr. 24 Rover Mini Cooper S, zdroj [3]</i>	46
<i>Obr. 25 BMW Mini Cooper S, zdroj [3]</i>	47
<i>Obr. 26 Honda NSX, zdroj [3]</i>	52
<i>Obr. 27 Lotus Exige S, zdroj [3]</i>	57

9 Seznam použitých zdrojů a literatury

- [1]... Vlk, F.: *Podvozky motorových vozidel*. 2.vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Prof. Ing. František Vlk, DrSc., 2003. 392 s. ISBN 80-239-0026-9
- [2]... PC učebna Ústavu automobilního a dopravního inženýrství
- [3]... www.google.com