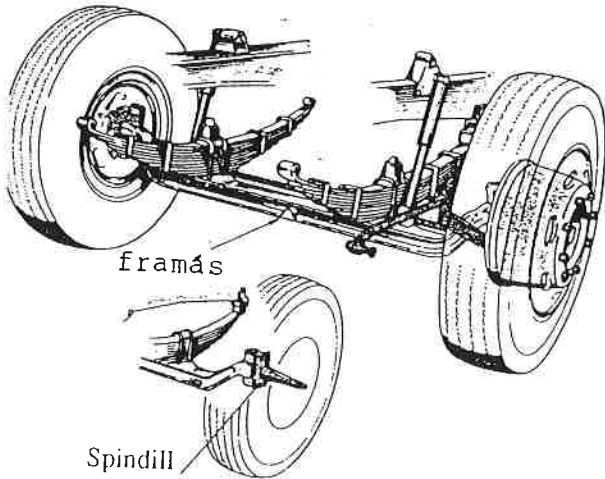


11. KAFLI - FRAMVAGN OG STÝRISBÚNAÐUR

Af framhjólaupphengingum eru tvær gerðir:

- Bæði hjólin eru á stífum öxli.
- Sjálfstæð hjólaupphenging með spyrnum í frambita eða með öðrum hætti þannig að spyrnur geti hreyfst óháðar hvor annarri. Með sjálfstæðri hjólaupphengingu fást betri aksturseygisleikar.



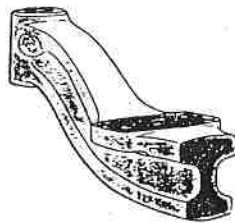
Stífir framöxlar eru notaðir á stórum vörubílum og öðrum þungbyggðum farartækjum.

Framöxullinn er festur með fjöðrum við grindina. Hann er úr stálblöndu og er I-laga. Það gerir hann léttan og sterkan.

Spindlarnir eru smíðaðir úr krómmanganstáli. Þeir leika á stýrisvölum, föstum á endunum á framöxlinum.

Framásinn og festingar hans verða að þola átak frá hemlum, hliðarálagi í beygjum, þunga bílsins og veltiviðnámi.

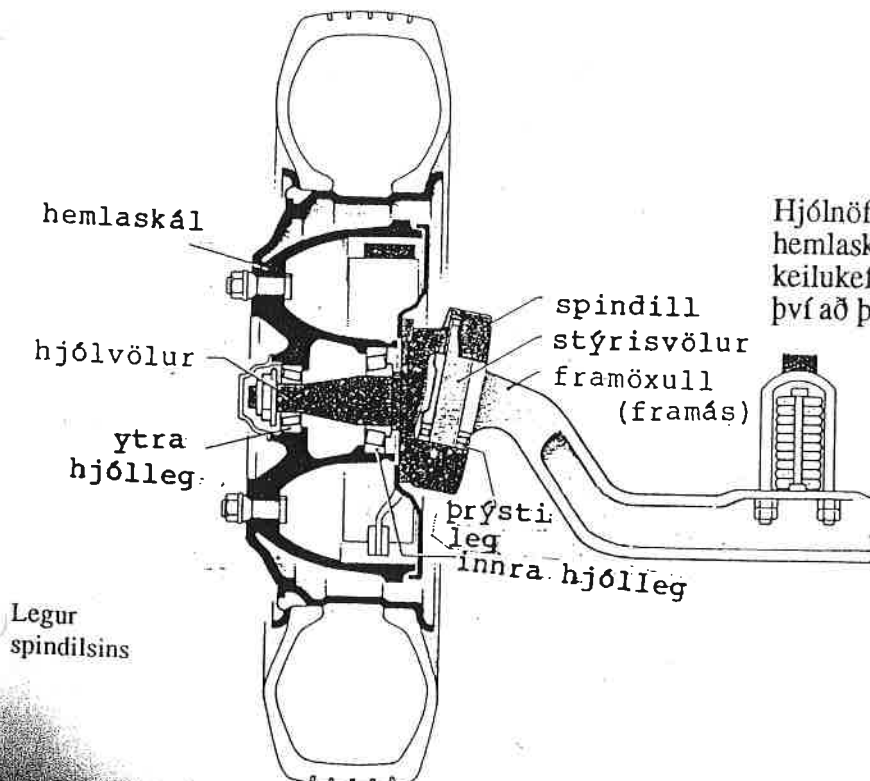
Stífur framás



I-biti

Spindillinn leikur í bronsfóðringum á stýrisvelinum. Fóðringarnar taka eingöngu á sig hliðarálag. Þær eru smurðar í gegnum smurnippla.

Hlutverk þrýstilegsins er að taka á sig öxullægt álag. Í þessari gerð er þrýstilegið endakeflaleg. Í léttari bílum er það oft endakúluleg.



Hjólnöfin, sem er sambyggð hemlaskálinni, liggur í tveimur keilukeflalegum. Innri legan er stærri af því að þar er álagið meira.

hemlaskál

hjólvölur

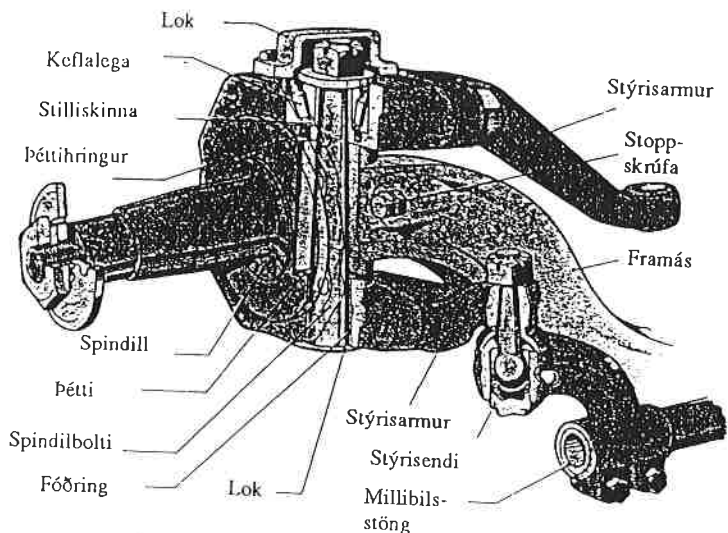
ytra hjólleg

Legur spindilsins

spindill
stýrisvölur
framöxull
(framás)

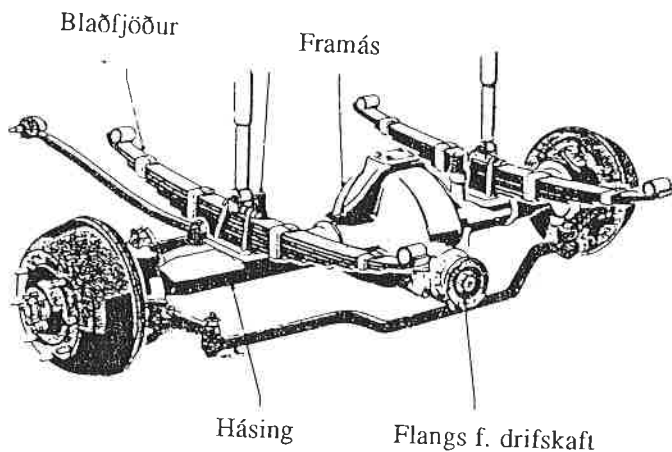
þrýsti-
leg

innra hjólleg



Stýrisvalarleg

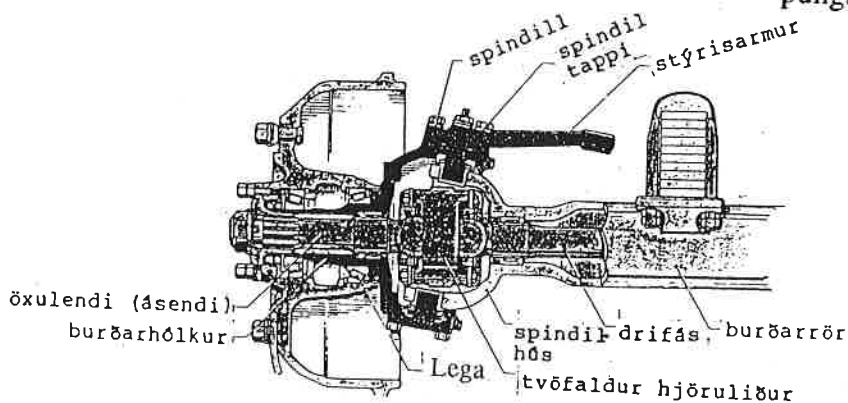
Hjólvölurinn er á spindlinum sem er í legum á stýrisvelinum. Neðri legan er bronsfóðring en sú efri er keflalega. Fóðringin tekur við hliðarálagi en keflalegan tekur bæði við hliðarálagi og endaslagi. Legan og fóðringin eru varin fyrir ryki og óhreinindum með loki og þéttihring. Fríhlaupið milli öxuls og spindils er hægt að stilla með stílliskífum. Stopp-skrúfa takmarkar snúningshorn hjólsins.



Stífur framöxull og framhjóladrif eru í ýmsum torfærubílum og öðrum þungbyggðum farartækjum.

Stífur framás- framhjóladrif

Framöxullinn er pípá og á endunum eru kúlulaga liðhús sem spindlarnir eru festir í með hjólvölum. Hjólnöfin er í legum á burðarhólki sem er fastur á spindlinum. Drifásinn er algerlega ófergður (ber engan þunga).



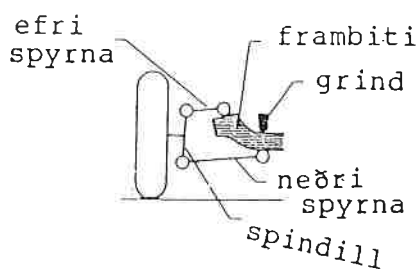
Sjálfstæð hjólaupphenging

Sjálfstæð upphenging framhjólanna er í öllum fólksbílum, mörgum sendibílum og mörgum léttum pallbílum (Pickup). Sjálfstæð hjólaupphenging gefur bílnum góða aksturseiginleika og bíllinn fær lítinn ófjæðran þunga.

Fundnar hafa verið upp margar mismunandi gerðir sjálfstæðrar hjólaupphengingar. Með spindilinn í legum á endum blaðfjaðrar og spyrnu sem liggur þversum í bílnum. Með blaðfjöðrum sem liggja langsum og útfærslu sem kallast >>upphenging í hnjáliðum<< og margt annað. Flestar gerðirnar heyra sögunni til.

Í nútímabílum eru aðallega notaðar 2-3 gerðir framhjólaupphenginga. Útfærslurnar geta verið misjafnar en grunnhugmyndin er sú sama.

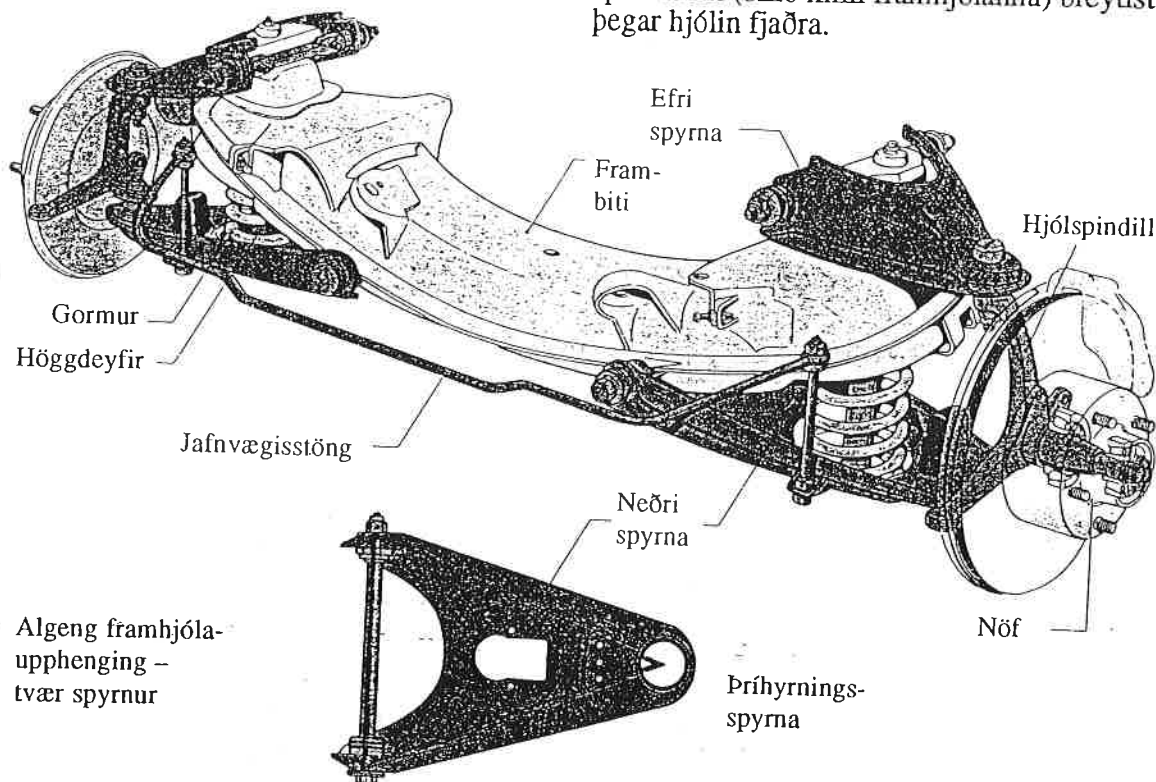
Á þessum tveimur síðum sérð þú útfærslu sem kallast >>þverbiti að framan með tveimur spyrnum<< (þverspyrnur).



- Þverbitinn er festur í grindina eða í burðarluta yfirbyggingarinnar.
- Innri endar efri og neðri spyrnanna eru festir við þverbitann með fóðringum.
- Spindillinn er festur í ytri enda spyrnanna með kúluliðum (spindilkúlum).

Þverbitinn er oft festur með gúmmípúðum til þess að deyfa hljóð sem geta borist upp í yfirbygginguna.

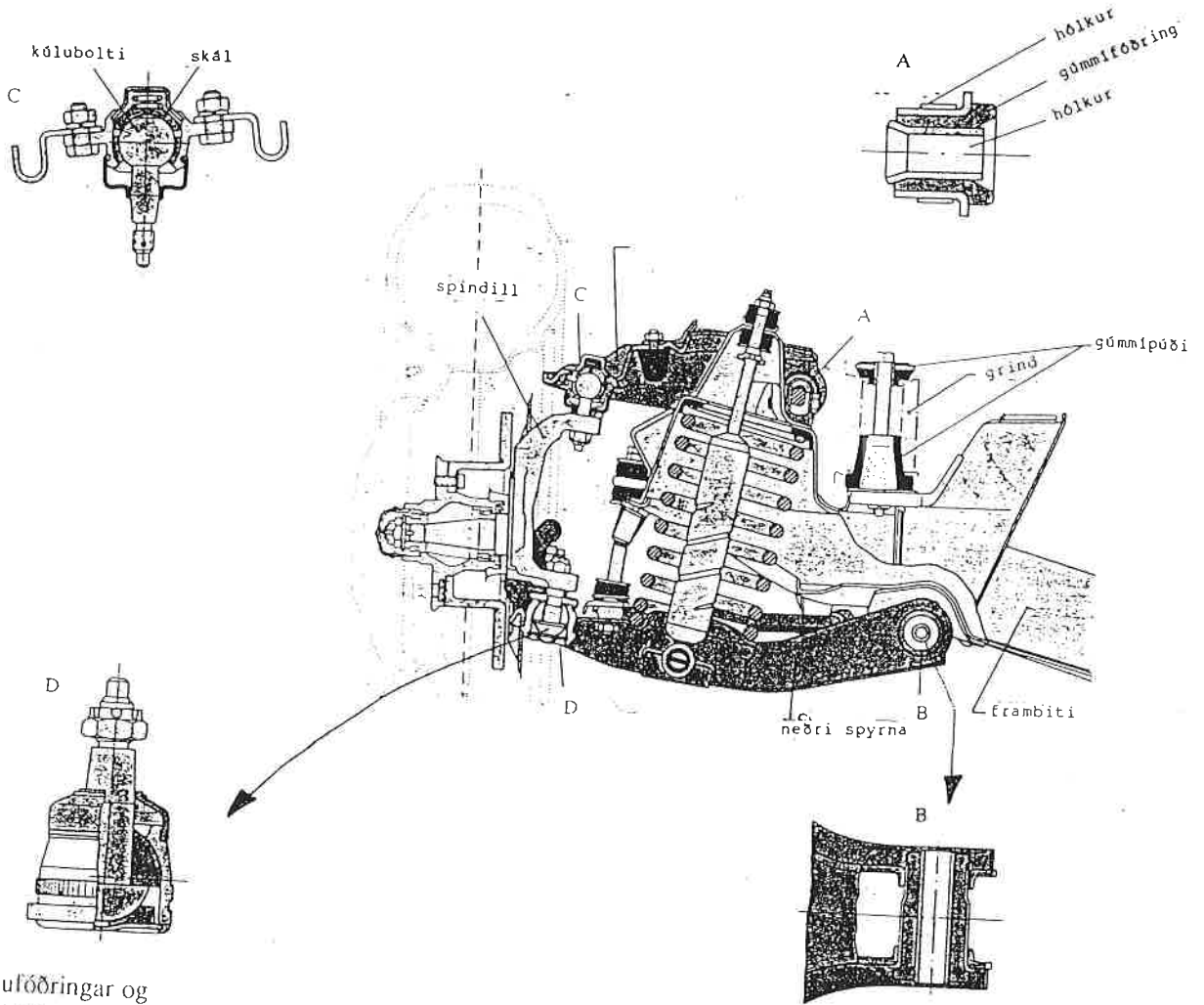
Efri spyrnan er styttri en sú neðri. Það veldur því að sporviddin (bilið milli framhjólanna) breytist ekki þegar hjólin fjaðra.



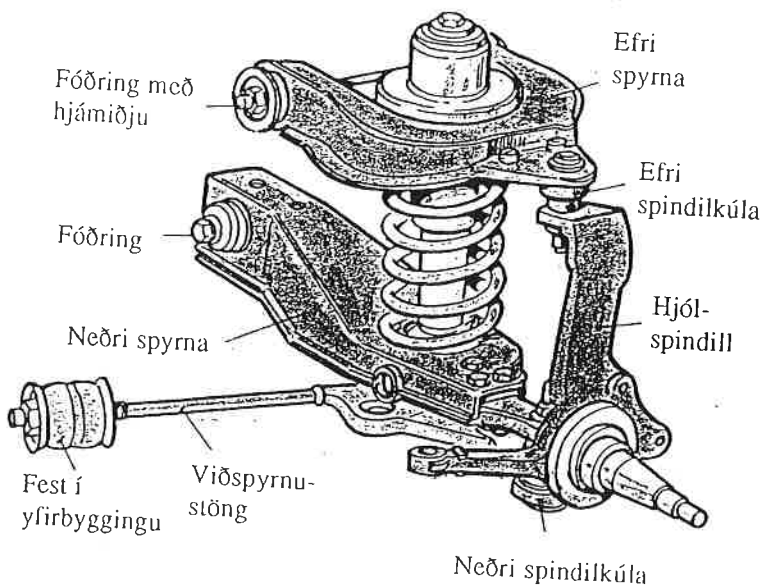
Algeng framhjólaupphenging – tvær spyrnur

Í þessari útfærslu eru báðar spyrnurnar þríhyrningslagaðar. Báðar eru í tveimur fóðringum í þverbitanum. Þessi gerð upphengingar er mjög stöðug og þolir vel þá stóru krafta sem myndast við hemlun.

Spyrnumar eru oft festar við þverbitann með gúmmíffóðringum. Þær samanstanda af ytri og innri hólk og milli þeirra er gúmmíffóðringin soðin (vulkaniseruð). Það snýst uppá gúmmíffóðringuna þegar hjólin fjaðra upp og niður. Spindillinn er festur við spyrnuna með kúluliðum. Kúluliðurinn samanstendur af kúlubolta sem liggur milli kúluskála. Kúluliðurinn gerir bæði fjöðrunar og stýrishreyfingar spindilsins mögulegar.



Spyrnuþóðringar og spindillegur

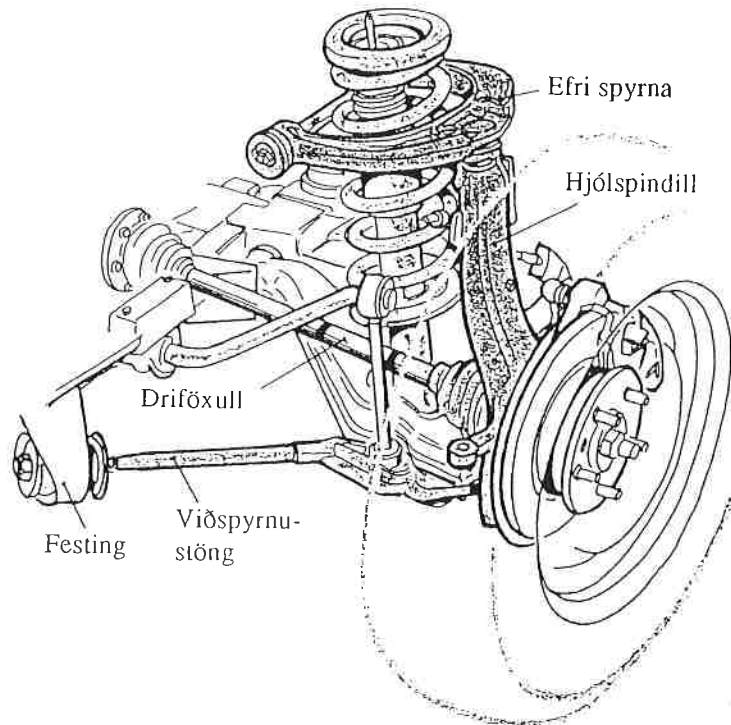


Þessi upphenging hefur einnig tvær spyrnur en sú neðri er ekki þrífyrningslöguð. Hún er aðeins fest í þverbitann á einum stað og því er nauðsynlegt að nota spyrnustífu. Spyrnustífan heldur spyrnunni í réttri stöðu langsum og tekur við hemlunarkröftunum. Stífan er fest við styrkingu í yfirbyggingunni.

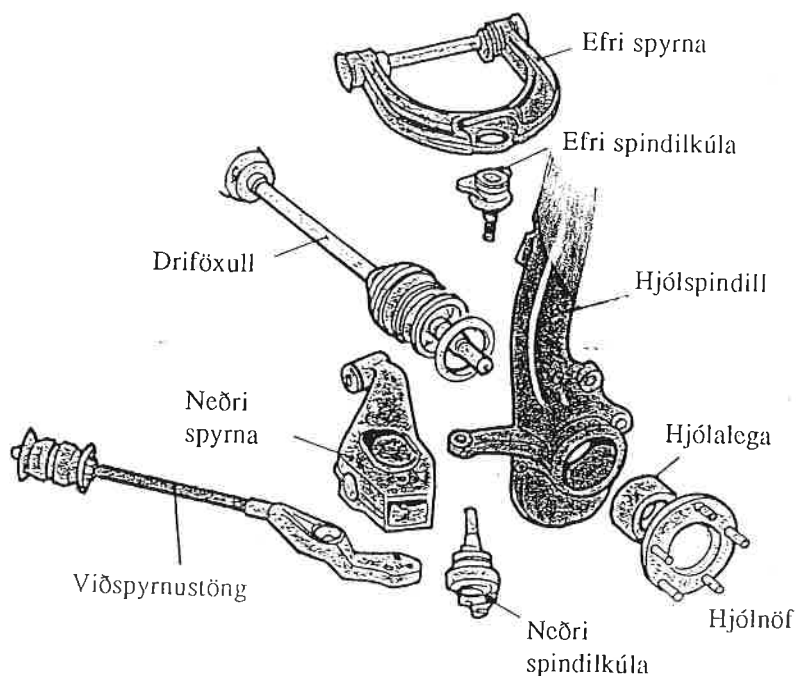
Spyrnustífan er stillanleg þannig að flytja má neðri spyrnuna fram eða afturávið. Við það breytist áshallinn (caster). Í festingu efri spyrnunnar er komið fyrir hjámiðju. Með henni getur maður breytt hjólhallanum (camber). Aftar í bókinni er meira um þessar hjólastillingar.

Hjólaupphenging með tveimur spyrnum - framhjóladrif

Þótt bíllinn sé framhjóladrifinn breytir það ekki grunnhugmyndinni. Þú þekkir aftur flest frá fyrri útfærslum. Spindlinum er komið fyrir á spyrnum með kúlulíðum eins og venjulega en spindillinn fær nýtt útlit. Hann hefur engan hjólvöl fyrir hjólalegurnar. Í staðinn hefur hann pláss fyrir legur driföxulsvalarins. Á öxulvelinum er hjólnáið og hjólið, öxulvölurinn verður berandi.

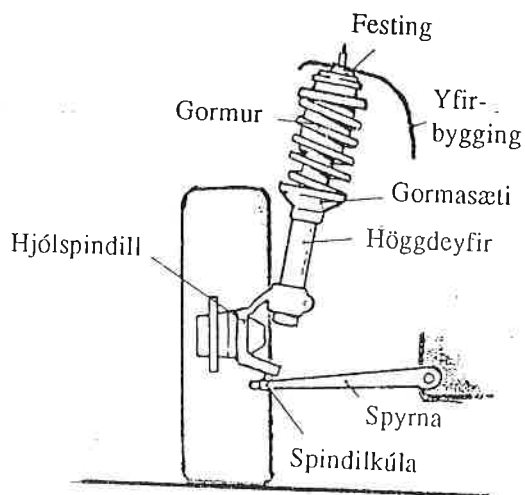


Tvær spyrnur – framhjóladrif



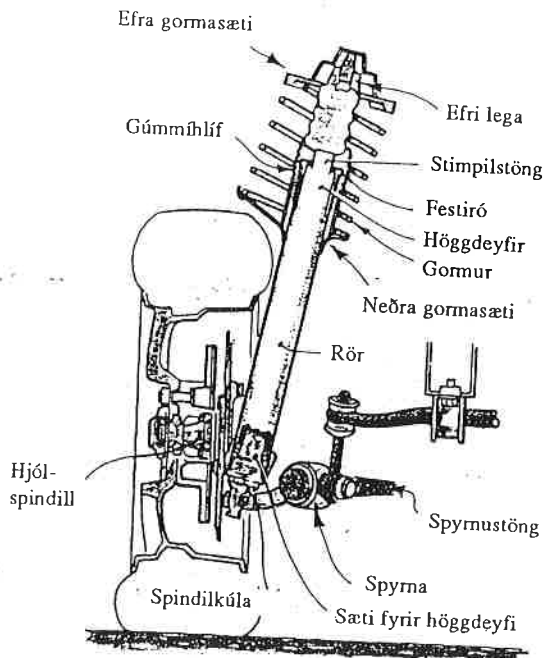
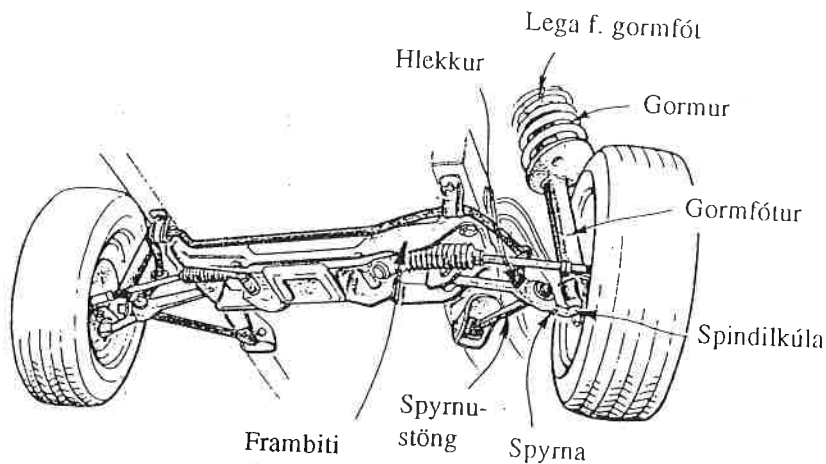
Spindill sambyggður höggdeyfi - framhjólupphenging (Mac Pherson)

MacPhersonskerfið er mjög algengt, bæði í afturhjóladrífnum og framhjóladrífnum bílum.



- Mikilvægasta sérkennið er að spindillinn og höggdeyfirinn eru sambyggðir. Stykkið kallast oft gormfótur.
- Annað sérkenni er það að útfærslan hefur enga efri spyru. Efri endi höggdeyfisins er hengdur í yfirbygginguna.
- Gormurinn situr milli gormaskálar á höggdeyfinum og festingar á yfirbyggingunni. Þegar stýrt er, snýst spindillinn og höggdeyfirinn. En það snýst ekki uppá gorminn því að þá myndi gormurinn vinna á móti stýringunni. Þessvegna er alltaf lega annað hvort milli gormaskálarinnar og gormsins eða uppi í yfirbyggingunni.

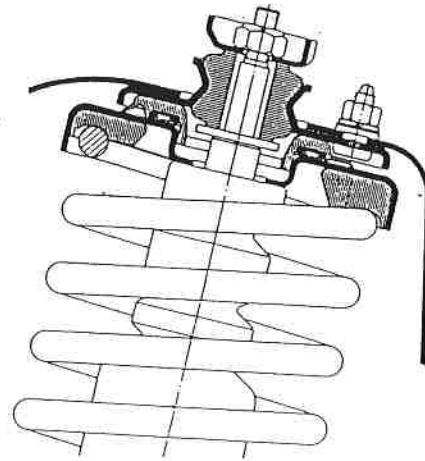
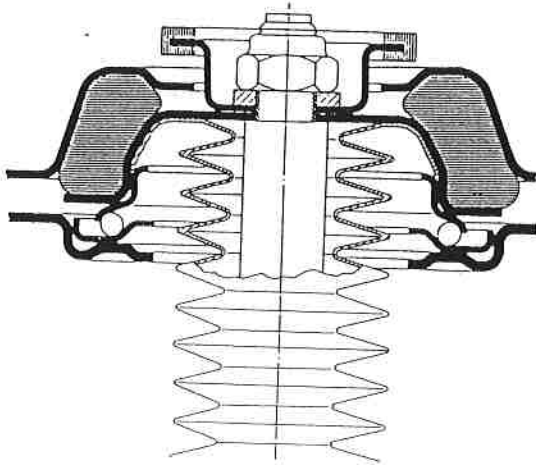
Mac Pherson - afturhjóladrif



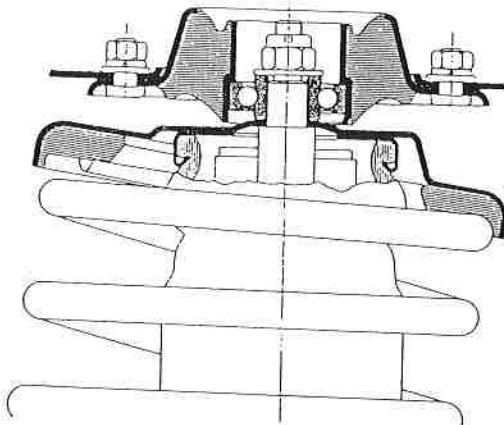
Gormafóturinn samanstendur af röri sem hefur spindilinn pressaðan fastan í neðri endann. Neðri gormaskálin er soðin föst lengra uppi á rörinu. Höggdeyfirinn er í rörinu og er haldið föstum milli festiróarinnar og sætisins í botni rörsins. Kúluliðurinn er festur á spindilinn með boltafestingu. Kúluliðurinn er festur í spyrnu með kónískum bolta og splittaðri ró. Stimpilstöng höggdeyfisins er fest í efri festinguna.

Legurnar geta verið með ýmsu móti. Á næstu síðu sérðu nokkrar gerðir.

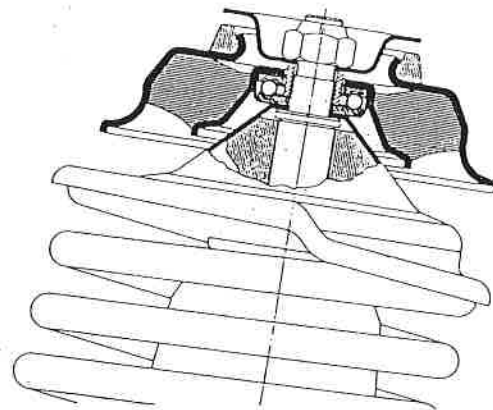
Legur gormfóta



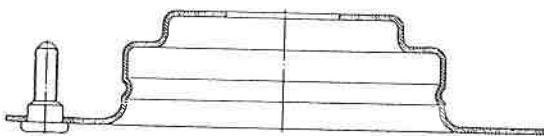
Vinkilsnertilega



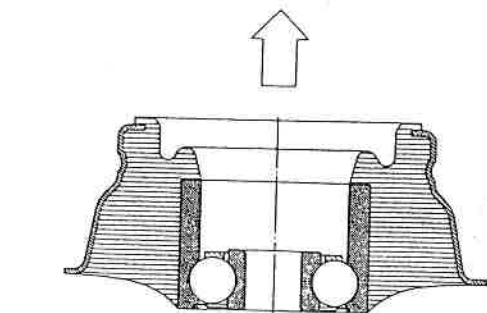
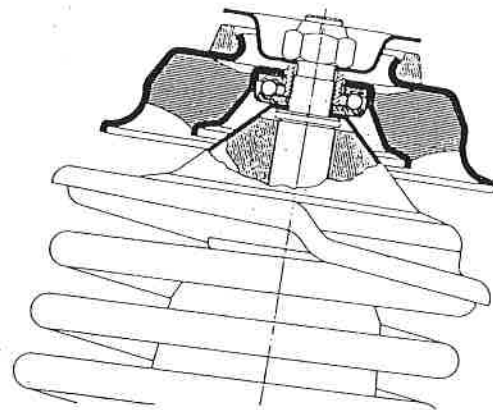
Nálalega (öxullæg)



Kúlulega (geislalæg)



Kúlulega (öxullæg)



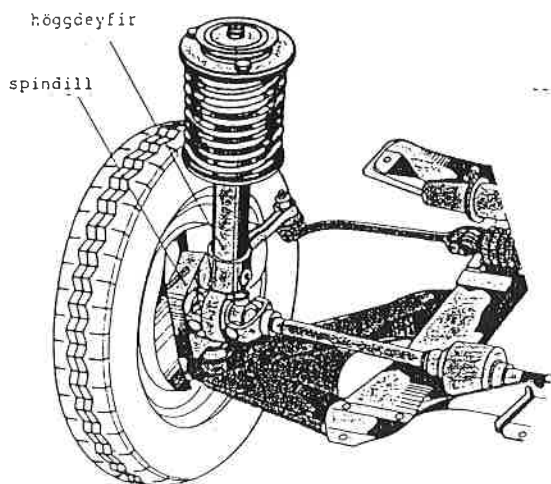
Hér á síðunni eru nokkrar algengar gormafótslegur (fleiri eru til)

Allar leguútfærslurnar eiga það sameiginlegt að þær koma í veg fyrir að það snúist uppá gorminn þegar stýrt er. Sé engin lega, þarf meiri kraft til að snúa stýringu. Gormurinn veldur einnig snúningsvægi við stýringu sem veldur því að bíllinn >>réttir sig of fljótt af<< eftir beygju.

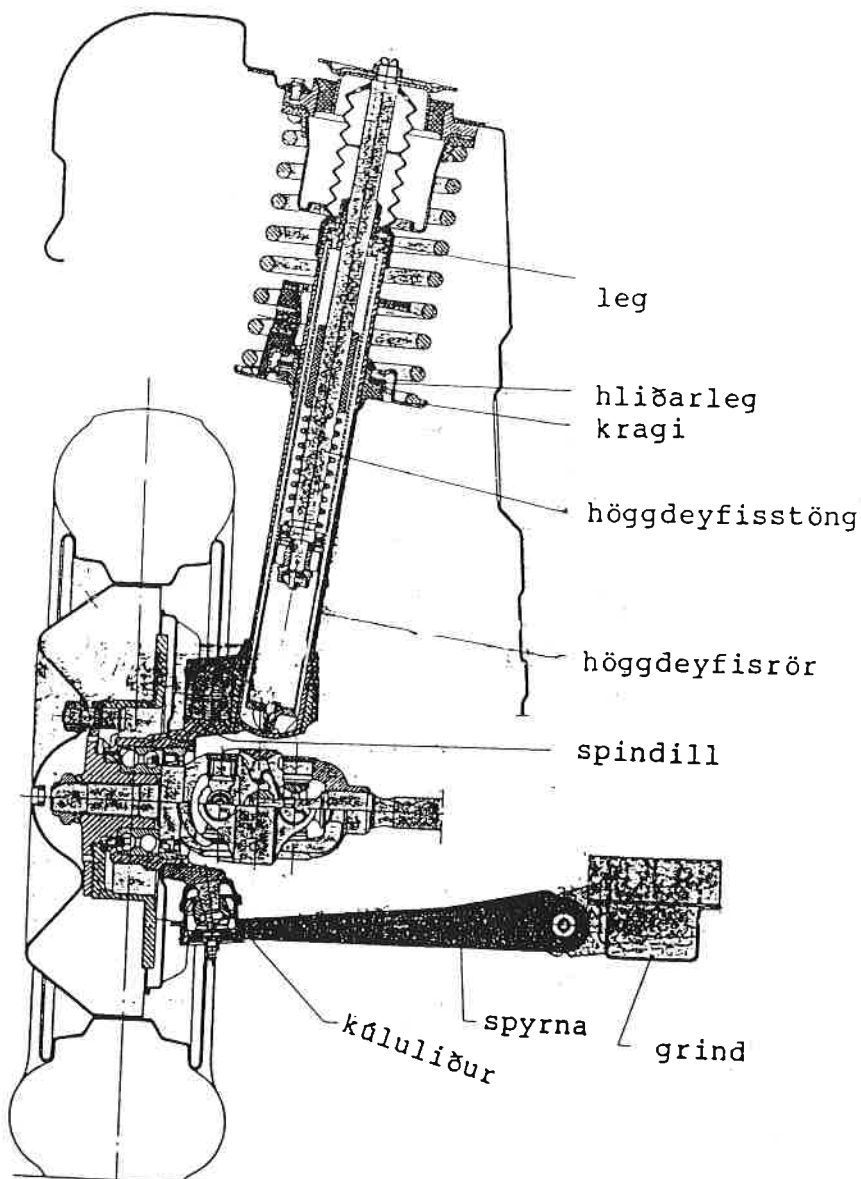
Einnig er algengt að legan sé fest í fjaðrandi gúmmí. Gúmmífestingin deyfir titring og kemur í veg fyrir að hljóð frá hjólinu berist upp í yfirbygginguna.

Kúlulega (geislalæg)

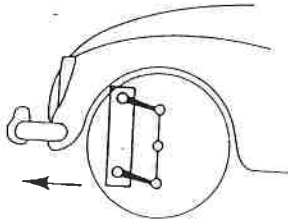
Spindill sambyggður höggdeyfi
(MacPhersonkerfi) - framhjóladrif



Spindillinn og höggdeyfirinn snúast þegar stýrt er. Að neðan eru spindillinn og endinn á höggdeyfinum festir með kúlulið við spyruna. Höggdeyfisrörið er í tveim legum að ofan: Við höggdeyfisstöngina sem er fóst í yfirbyggingunni og í hliðarlegi milli gormskálarinnar og kraga á rörinu. Spyran er fest á tveim stöðum í undirvagninn með gúmmffóðringum. Í sumum blum er spyran tengd við grindina á einum stað. Þá er stífa á spyrunni. Á endunum á stífunni eru gúmmispúðar sem deyfa högg á ósléttum vegi.



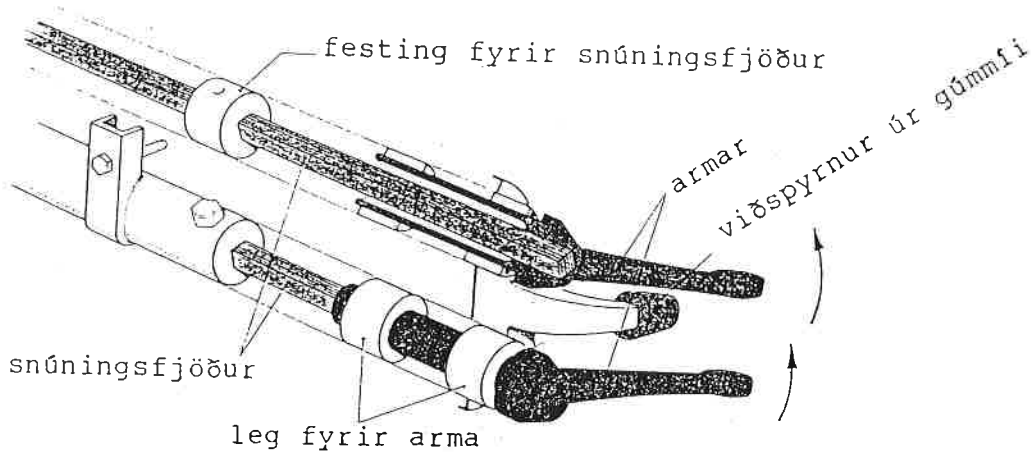
Hjólaupphenging með spyrnum langsum



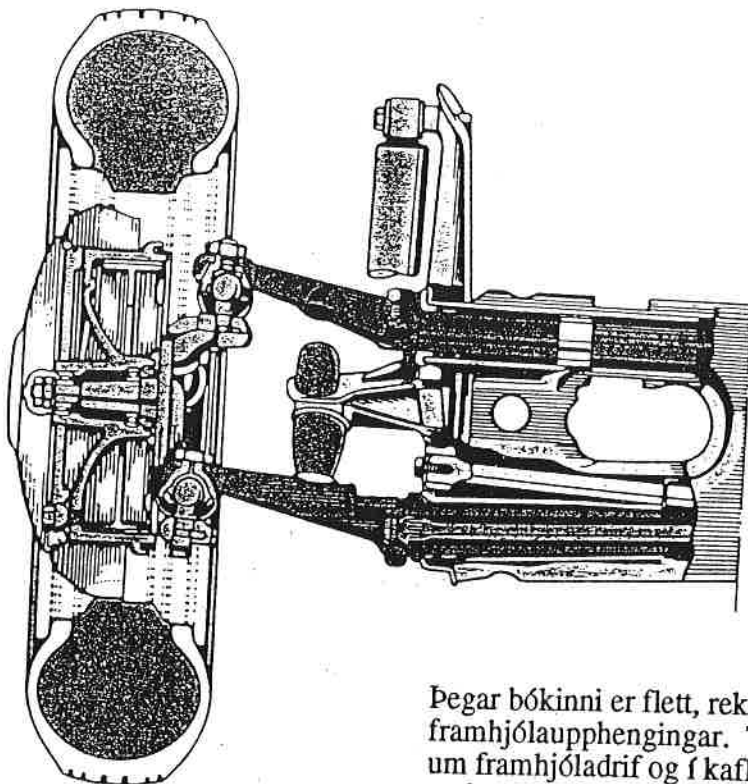
Nú hefur verið lýst þrennskönar framhjólaupphengingum með spyrnum þversum. En líka eru til upphengingar með spyrnum langsum, sjá myndirnar hér.

Spyrnur eru í fóðringum og nálalegum í tveim þverliggjandi þípum. Í þípunum eru stengur sem snýst uppá og er það fjöðrunin.

Legur hjólsþindlanna eru kúluliðir í langsum spyrnunni.

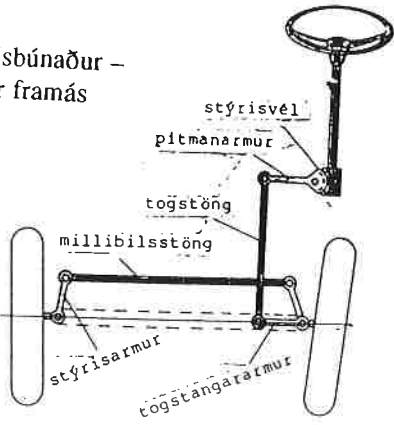


Spyrnur langsum



Þegar bókinni er flett, rekst maður víða á framhjólaupphengingar. T.d. í kaflanum sem fjallar um framhjóladrif og í kaflanum um fjöðrun. Þetta stafar af því að erfitt getur verið að skipta bílnum upp í mismunandi kerfi. Mörg kerfin tengjast öðrum kerfum.

Stýrisbúnaður – stífur framás



Stýrisbúnaður

Stýrisbúnaður er sameiginlegt heiti á þeim hlutum sem flytja hreyfinguna frá stýrinu til hjólanna.

Gerð stýrisbúnaðar fer eftir frágangi hjólaupphenginga.

Þegar framöxullinn er stífur verður stýrisbúnaðurinn fremur einfaldur. Stýrisvélin flytur hreyfinguna til pitmanarmsins og áfram í gegnum togstöng til spindilarmsins á öðrum spindlinum. Millibilsstöngin hreyfir hinn spindilinn. Hún tengir saman spindilarmana á spindlinum.

Þegar fjöðrun hjólanna er sjálfstæð er ekki hægt að koma fyrir millibilsstöng milli spindlanna þar sem fjöðrun á öðru hjólinu myndi breyta snúningshorni hins hjólsins.

Millibilsstönginni er skipt í tvennt eða þrennt og fer lengd hvers parts eftir því hversu mikið hjólin geta fjaðrað.

Þegar partarnir eru þrír er miðstöngin tengd milliarmi sem liggur í festingu í grindinni.

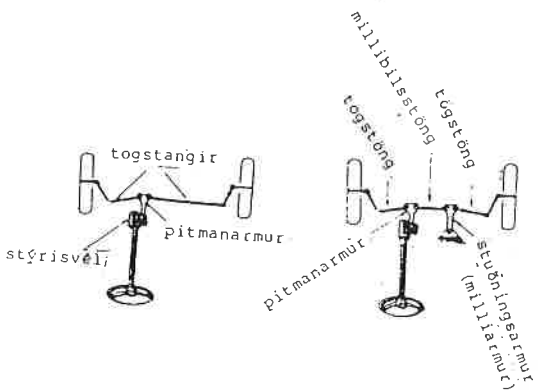
Togstengurnar og millibilsstöngin eru með kúluliðum á endunum.

Kúluliðirnir (stýrisendarnir) eru kúluboltar í gormlestuðum kúluskálum úr stáli eða næloni. Liðurinn er varinn fyrir óhreinindum með gúmmíþétti utanum kúluna.

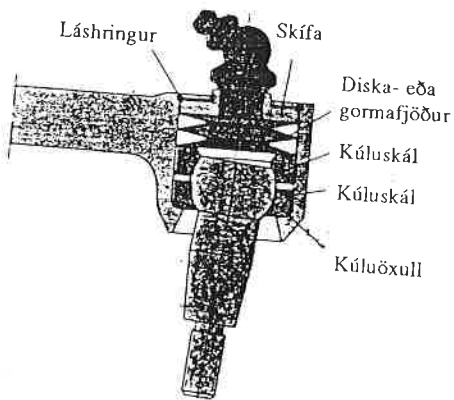
Yfirleitt er ekki hægt að taka í sundur kúluliði í fólksbílum. Algengir eru kúluliðir sem ekkert viðhald þurfa og eru smurðir í eitt skipti fyrir öll í upphafi.

Kúluliðum í þyngri bílum er oftast hægt að ná í sundur til að skipta um einstaka hluta þeirra. Og þá er hægt að stilla ef fríhlaupið milli kúlu og skálar gerist of rúmt.

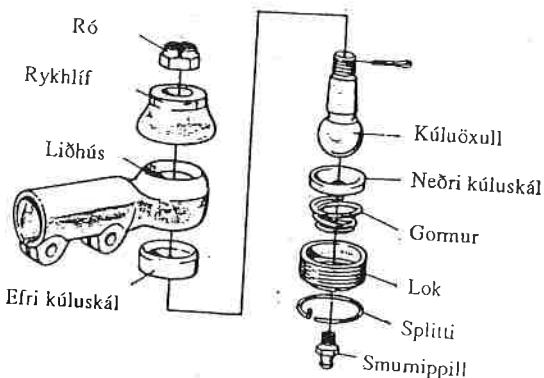
Hægt er að stilla lengd togstanganna af því að á tengingum kúluliðanna við stýrisstangirnar eru vinstri og hægri skrúfgangar. Nauðsynlegt er að geta breytt lengdinni svo að hægt sé að stilla bilið á milli framhjólanna. Klemmur eru notaðar til að læsa tengingunum við festihólkinn.



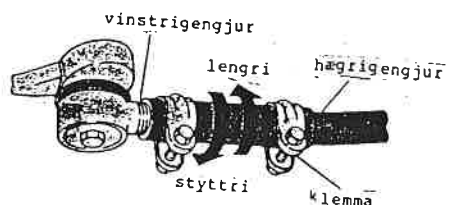
Stýrisbúnaður – sjálfstæð hjólaupphenging



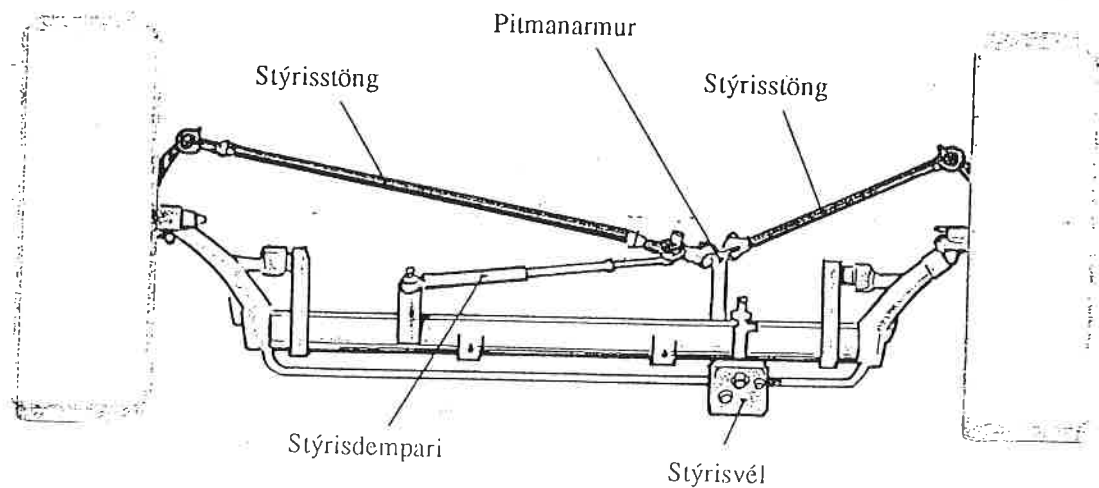
Kúluliður fyrir fólksbíl



Kúluliður fyrir vörubíl

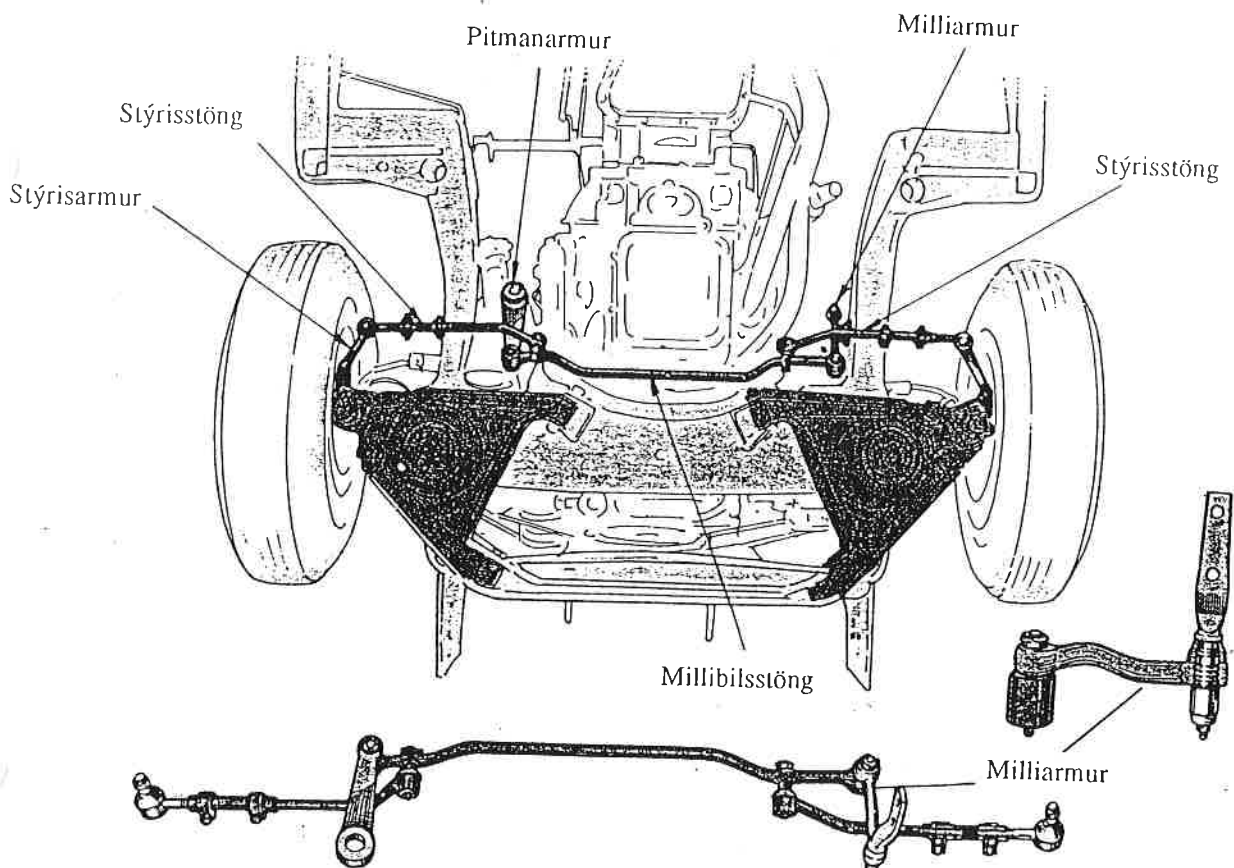


Stýrisbúnaður með tvískiptri millibilsstöng



Stýrisdempari

Stýrisbúnaðurinn hér fyrir ofan inniheldur stýrisdempara. Hann er staðsettur milli pitmanarmsins og frambitans. Stýrisdemparinn hefur það hlutverk að deyfa þau kraftmiklu og snöggu högg sem geta lent á stýrisbúnaðinum þegar ekið er eftir slæmum vegi. Höggin frá hjólunum flytjast eftir stýrisbúnaðinum og enda í stýrinu. Þau eru beinlínis hættuleg þar sem erfitt getur orðið fyrir bílstjóran að stýra bílnum. Stýrisdemparinn er tvívirkur vökvahöggdeyfir af kíkisgerð. Hann virkar á sama hátt og höggdeyfirinn í fjaðurbúnaðinum en hann er minni. Hann þarf ekki að þola eins mikla krafta og höggdeyfirinn í fjaðurbúnaðinum gerir. Demparinn gerir stýringu bílsins ekki stífa. Hann deyfir snöggar hreyfingar í stýrisbúnaðinum en í eðlilegum akstri finnur maður varla að hann sé þarna.



Stýrisbúnaður með þrískiptri millibilsstöng

Stýrisvélin

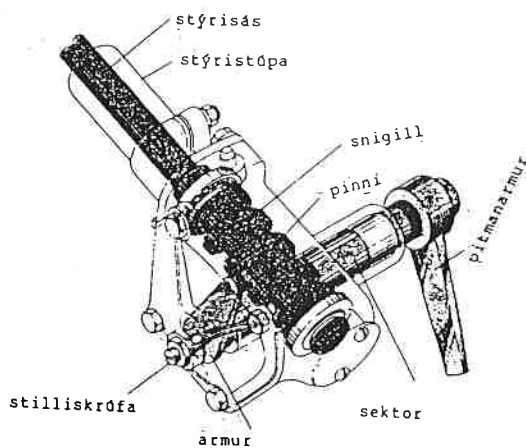
Hlutverk stýrisvélarinnar er að breyta snúningi stýrisins í hreyfingar fram og aftur sem eiga að verka á hjólin. Gírhlutfallið í stýrisvélinni er haft þannig að bílstjórinn ráði við að stýra bílnum.

Viðnámið milli vegarins og hjólanna er mikið, einkum ef bíllinn er þungur. Sýnt hefur verið fram á að það snúningsvægi, sem þarf til að stýra framhjólunum á þungbyggðum bíl, getur verið allt að 9000 Nm (900 kpm) þegar bíllinn stendur kyrr. Samsvarandi tala fyrir fólksbíla er um 900 Nm (90 kpm).

Gírunin gerir það að verkum að átakið á stýrishjólið þarf ekki að vera meira en 100 - 200 N (10 - 20 kp) en þá verður líka að snúa stýrinu miklu meira. Athuganir hafa sýnt að flestum bílstjórum hentar best að snúa því stýrishjóli sem ekki þarf meira en u.þ.b. 50 N.

Vörubílar og þungbyggðir fólksbílar eru oft með aflstýri og þá er hægt að stýra án þess að snúa stýrinu mjög mikið. Það getur verið auðveldara að stýra stórum vörubílum, sem þannig eru útbúnir, heldur en fólksbílum.

Vélvirkar stýrisvélar eru til í mörgum gerðum. Hér verður fjallað um fjórar algengar gerðir. Af þeim lýsingum má fræðast um þróun stýrisvéla. Ávallt hefur verið leitast við að draga úr viðnámi í stýrisvélunum.



Snigill og pinni

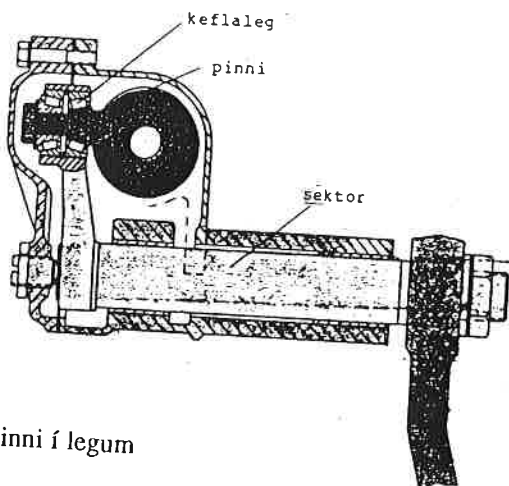
Stýrisvél með snigil og pinna

Neðan á stýrisásnum er snigill í kúlulegum.

Á arminum á sektornum er pinni sem grípur í sporið á sniglinum. Snúningur snigilsins færir til pinnann sem hreyfir arminn og sektorinn. Sektorinn er útás stýrisvélarinnar.

Sektorinn er í bronsfóðringum í stýrishúsinu. Pitmanarmurinn er fastur í spori á sektornum og er hert að honum með ró.

Með stilliskrúfunni er fríhlaupið á milli pinnans og snigilsins stillt.



Pinni í legum

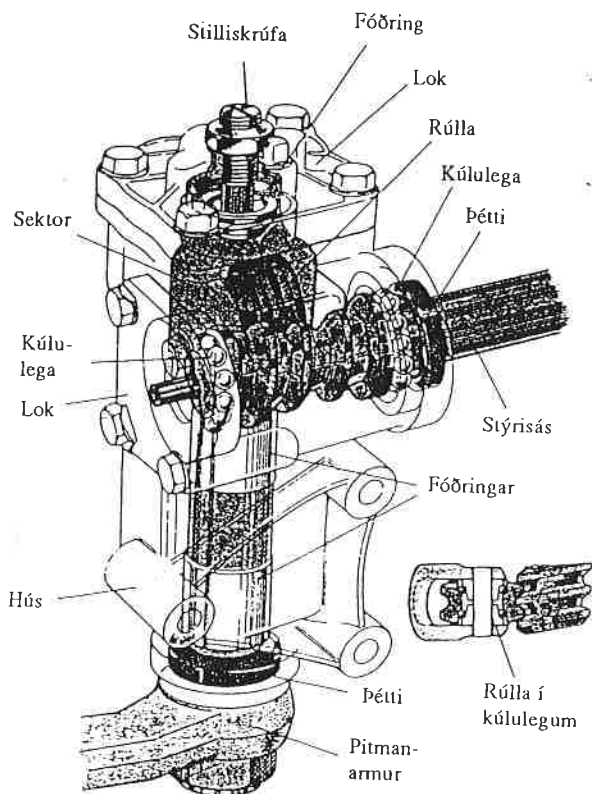
Í nýrri gerðum er pinninn í keilukeflalegum í arminum. Núningurinn á milli pinnans og snigilsins minnkar.

Stýrisvél með snigli og rúllu

Snigillinn snýr rúllu á arminum á sektornum. Rúllan liggur í kúlulegi eða nálalegi. Í svona stýrisvél er lítið núningsviðnám.

Þvermál snigilsins er minna í miðjunni til að hann grípi jafndjúpt í rúlluna hver sem afstaðan er. Væri snigillinn jafnbreiður alla leið mundi frhlaupið verða mest til endanna.

Gírhluftallið er 15,1:1.



Snigill og rúlla

Stýrisvél með snigli og kúluró

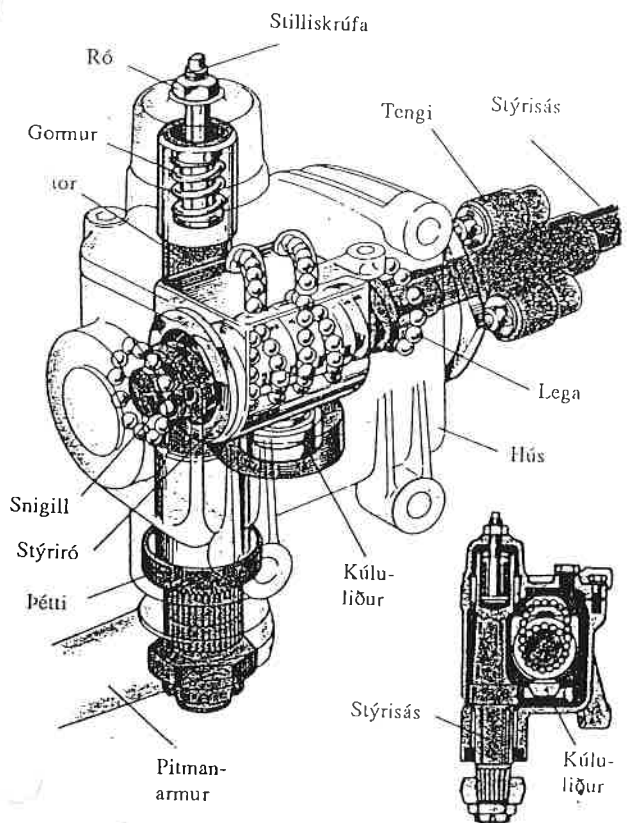
Kúlurnar flytja átakið frá sniglinum til kúluróarinnar og viðnám verður lítið.

Í staðinn fyrir núningsmótstöðu kemur veltiviðnám.

Átakið flyst frá kúlurónni í gegnum kúlulið til armsins á sektornum. Kúluliðinn verður að hafa af því að kúluróin hreyfist í beina stefnu en armurinn í sveig.

Einnig eru til stýrisvélar með kúluró þar sem tannhjól eru notuð til að flytja átakið af kúlurónni yfir á sektorinn.

Gírhluftallið er 18,4:1.

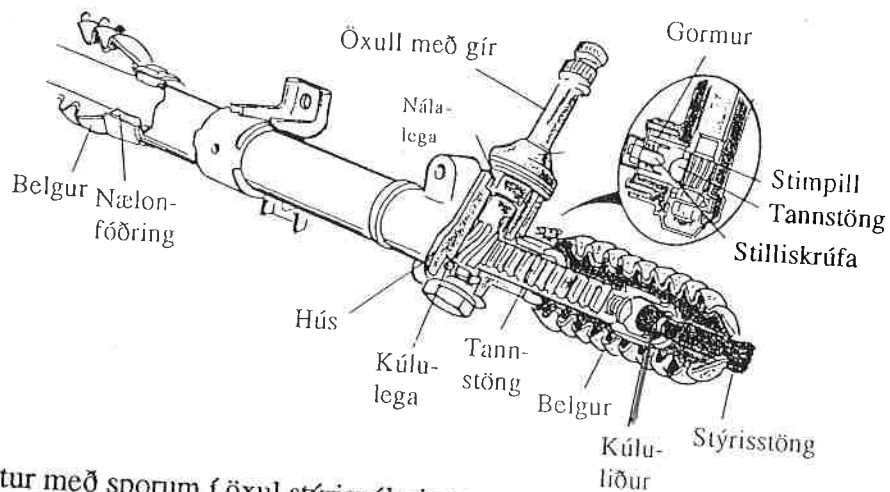


Snigill og kúluró

Stýrisvél með tannhjóli og tannstöng (tannstangarstýri)

Þessi gerð af stýrisvél er lítil og samþjöppuð, auðvelt er að koma henni fyrir í litlum og meðalstórum bílum.

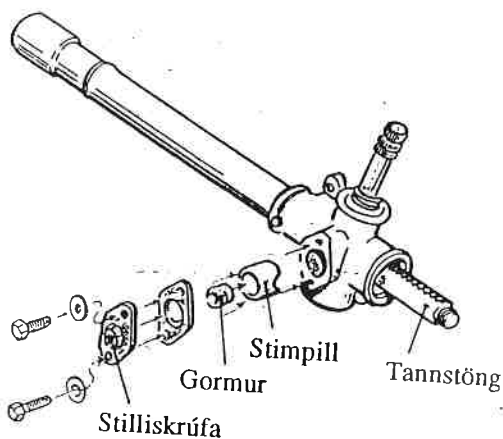
- Einn kostur við tannstangarstýri er sá að bílstjórinn hefur góða tilfinningu fyrir framhjólnum, annar kostur er sá að stýringin verður snögg.
- Sem ókost er venjulega nefnt að stýringin verði örlítið þung, krefjist heldur mikils krafts á stýrið. Þetta á sérstaklega við um þunga bíla, þ.e.a.s. þegar álagið á framhjólin er mikið og stýrt er á lítilli ferð. Losna má við þennan ókost með því að nota hjálparkraft (servo, aflstýri).
- Útfærslan er einföld. Neðri endi stýrisöxulsins hefur tannhjól sem er í snertingu við tannstöng. Þegar stýrinu er snúið breytist snúningshreyfingin yfir í hreyfingu eftir beinni línu hjá tannstönginni.



Stýrisöxullinn er festur með sporum í öxul stýrisvélarinnar

- Öxull stýrisvélarinnar er útbúinn með tannhjóli á neðri endanum. Öxullinn leikur í legum í stýrisvélarhúsinu með nálalegu að ofan en kúlulegu að neðan.
- Tannstöngin leikur í nælonfóðringu í fjarlægari enda myndarinnar. Hinum endanum er stýrt milli drifsins og þrýstikólfs. Kólfurinn er undir álagi frá gormi og þrýstist að tannstönginni. Forspennuna (kraftinn á tannstöngina) má stilla með stilliskrúfunni. Þessi möguleiki á að stilla forspennuna er stundum kallaður forspennuleiðréttingin.
- Togstanginar sem toga í stýrisarmana á spindlunum festast við enda tannstangarinnar með kúluliðum.

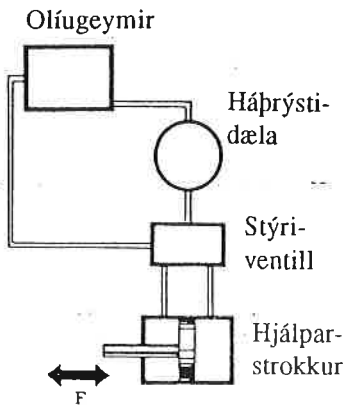
Gúmmibelgir koma í veg fyrir að óhreinindi komist inn í stýrisvélinu.



Á myndinni hér til hliðar sérðu stillibúnaðinn sem notaður er til að forspenna kólfinn sem þrýstist að tannstönginni.

Aflstýri

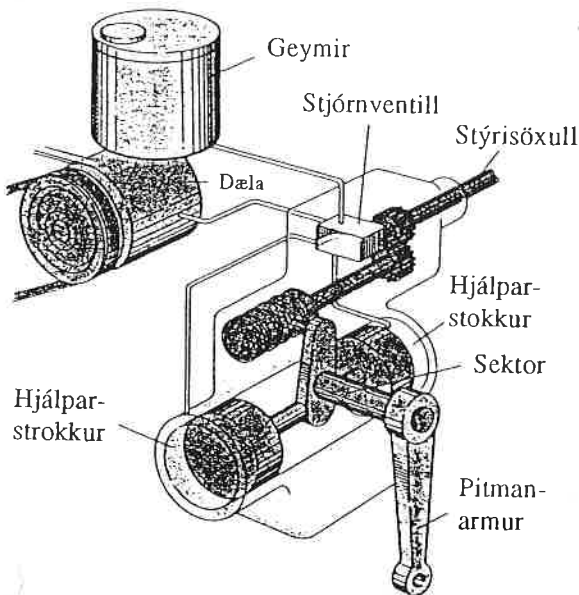
Helstu hlutar aflstýrisins eru vökvakerfi með *olíugeymi*, *olíudæla* sem gefur mikinn þrýsting og *stjórnventill* sem temprar olíuflæðið til *þrælsins* (stimpilstroks) þar sem olían þrýstir á stimpilinn. Átakið frá stimplinum hjálpar til við stýringuna og er þá mjög létt að stýra bílnum.



Virgni aflstýrisins

Aflstýri eru til í ýmsum útgáfum og greinà má á milli tveggja aðalgerða.

- Átakið frá stimplinum verkar á sektorinn. Stjórnventillinn, þrællinn og hinir vélvirku hlutar eru sambyggðir í einni vökvastýrisvél.
- Átakið frá stimplinum verkar á stýristengingarnar. Stjórnventillinn og þrællinn eru tengdir beint við stýristengingarnar. Stýrisvélina er af algengri, vélvirkri gerð.



Aflstýri

Átak aflstýrisins er ævinlega í réttu hlutfalli við átak bílstjórans á stýrishjólið. Bílstjórinn fær "tilfinningu fyrir veginum" þrátt fyrir aflstýrið.

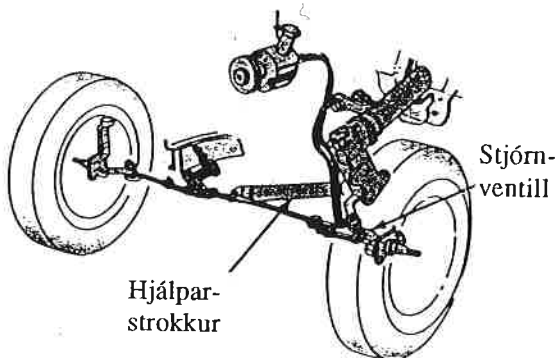
Auðvitað er hægt að stýra bílnum þótt aflstýrið bili. En þá verður það miklu erfiðara, jafnvel ennþá erfiðara en ef bíllinn er ekki búinn aflstýri.

Ef hjólin vilja beygja hefur það einnig áhrif á stjórnventilinn.

Hvellspringi annar barðinn, vinnur aflstýrið á móti tilhneigingu bílsins til að rása.

Á næstu síðum verður sagt frá nokkrum aflstýrum.

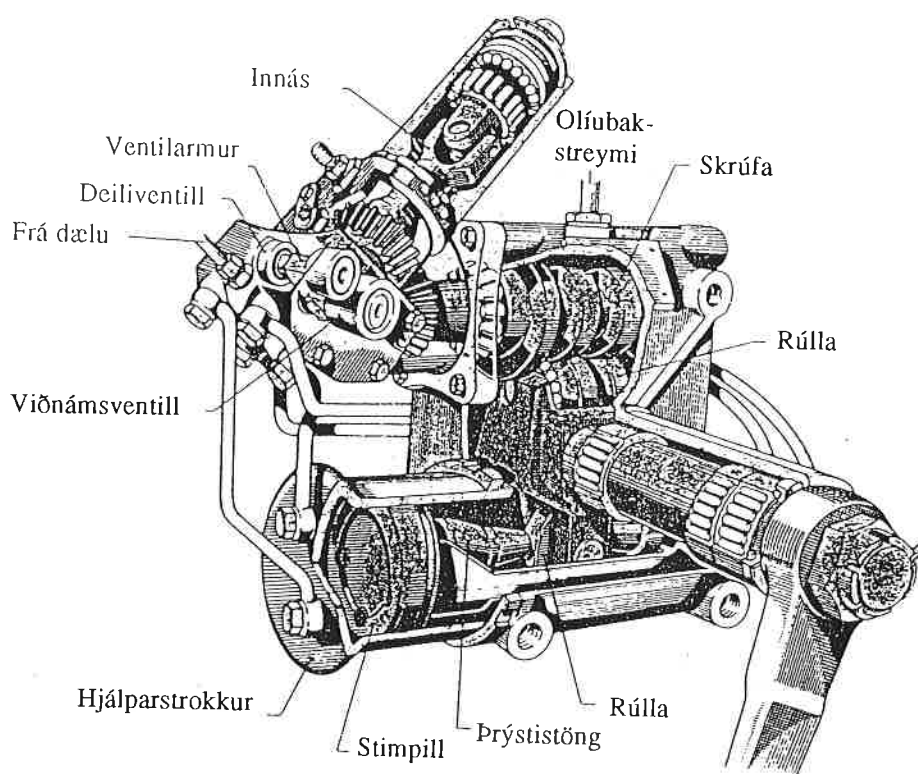
Dæla og geymir



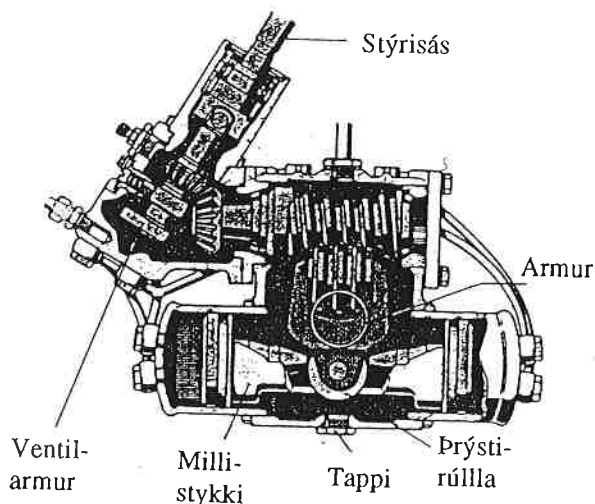
Hjálparstrokkurinn tengist stýrisstöngunum

Vökva - stýrisvél

Olfudælan er snúðdæla sem knúin er af tannhjóli frá aflúrtaki hreyfilsins. Í dælunni er magnloki sem temprar olfuþrýstinginn út. Í geyminum er olfusá. Hann er í rörasambandi við dæluna og stjórnventilinn.



Aflstýrisvélin



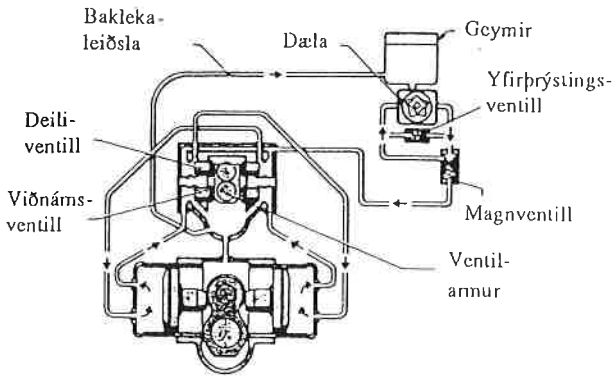
Vélvirki hlutinn er snigill og rúlla. Á stýrisásnum er hjöruliður. Frá innási stýrisvélarinnar flyst átakið í gegnum keilutannhjól til snigilsins. Innásinn liggur þannig að hann getur hliðrast og getur því armurinn á stjórnventlinum hliðrast einnig.

Ventilarmurinn liggur á innásnum í nálalegu.

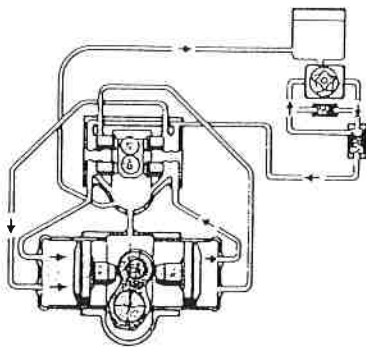
Stimplarnir í þrælum verka á sektorinn með þrýstirúllu sem sett er á arminn á honum. Stimplarnir eru samtengdir með millistykki.

Allt kerfið er smurt af olfunni sem streymir í gegnum stýrisvélinu.

Hvernig aflstýrið vinnur



Hlutlaus staða



Vinnustaða

Bakleki Olía undir þrýstingi

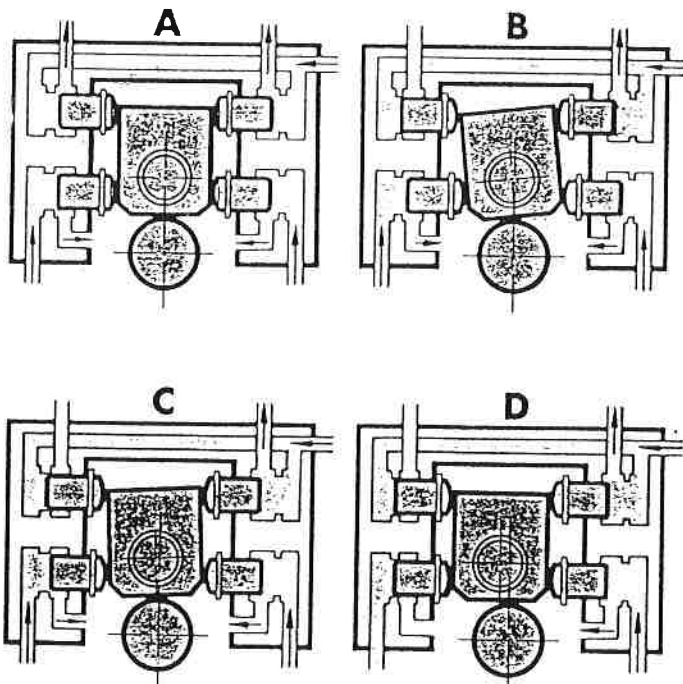
Meðan ventilarmurinn er í hlutlausri stöðu eru báðir deiliventlarnir og báðir viðnámsventlarnir opnir. Olían hringrásar undir lágum þrýstingi í gegnum ventlana og í gegnum strokkana eins og örvarnar á myndinni sýna.

Þegar stýrishjólinu er snúið er mótstaða í hjólinum og leitast þau við að halda áfram beinni stefnu. Snúningsvægið, sem verkar á innásinn, veldur því að ásinn og ventilarmurinn hliðrast til. Ventilarmurinn verkar þá á stýrisventlana.

Við fullt átak frá stýrisásnum lokar ventilarmurinn, svo dæmi sé tekið, vinstri ventlunum alveg og opnar þá hægri alveg.

Hægri deiliventill og vinstri viðnámsventill skammta þrýstinginn til vinstri strokksins. Þegar hægri deiliventillinn er alopinn og vinstri viðnámsventillinn alveg lokaður fær vinstri strokkurinn fullan þrýsting og stimpillinn verkar á arminn sem færir til hægri. Hægri stimpillinn færir um leið. Olfa frá hægri strokk streymir út í gegnum hægri viðnámsventilinn og í gegnum bakrásina til geymisins.

Hvernig ventlarnir vinna



Stöður ventla


A. Armurinn í hlutlausri stöðu, allir ventlarnir opnir.


B. Byrjað að snúa stýrishjólinu og armurinn hliðrast. Hægri deiliventillinn heldur áfram að opnast og sá vinstri að lokast. Olfuþrýstingurinn í strokknum fer að aukast.


C. Armurinn er alveg búinn að loka vinstri deiliventlinum og byrjar nú að loka vinstri viðnámsventlinum. Þrýstingurinn í vinstri strokknum eykst en stimpillinn flyst ekki með fullu átaki ennþá.

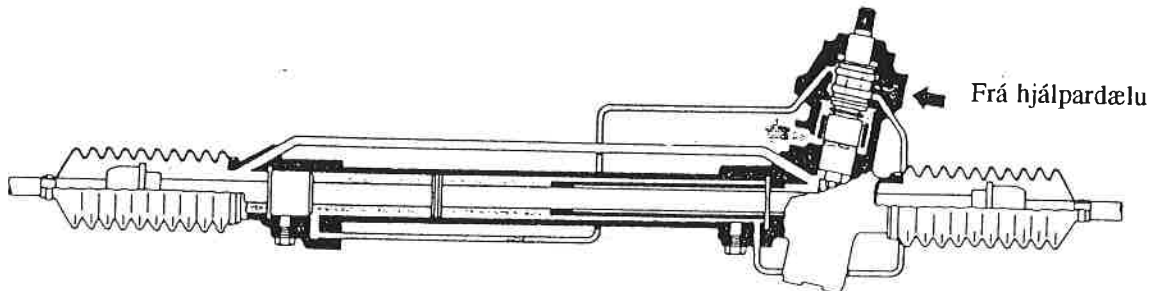
D. Þegar viðnámið gegn stefnubreytingu hjólsins er mikið hliðrast armurinn svo að vinstri ventlarnir lokast alveg en þeir hægri opnast. Fullur þrýstingur verður í vinstri strokk og stimpillinn veitir fullt átak.

Hvernig vökva - stýrisvél af tannstangargerð vinnur (horft framán á vélina)

 Hjálparolía
lágur þrýstingur

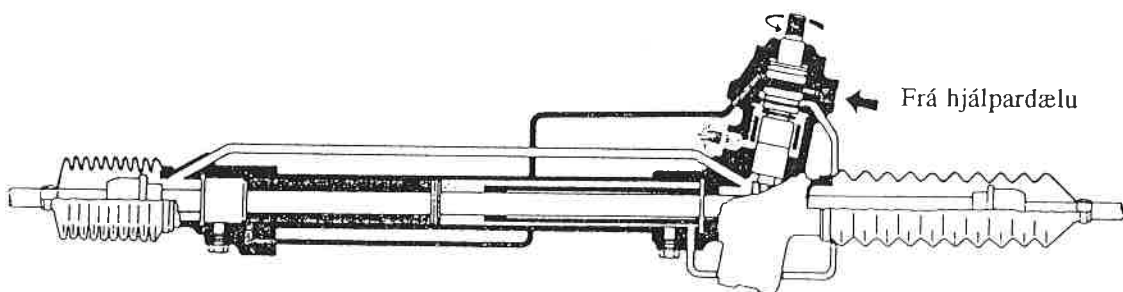
 Hjálparolía
hár þrýstingur

 Smurolía
og loft



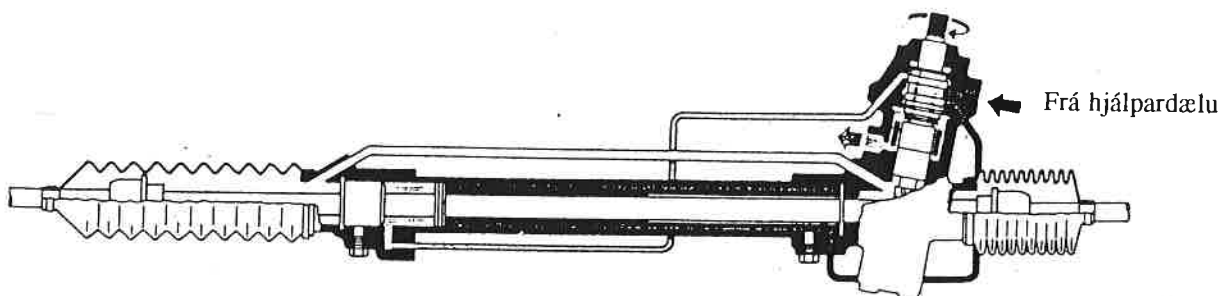
Hlutlaus staða

Hjálpardælan snýst meðan hreyfillinn er í gangi. Meðan stýrisásnum er ekki snúið eru ventlarnir í miðstillingu. Olfan streymir frá dælunni í gegnum ventlahúsið og aftur til geymisins undir lágum þrýstingi.



Beygt til vinstri

Stýrishjólinu og stýrisásnum er snúið til vinstri og verka þau á lokana þegar vindustöngin fer að snúast. Ventlarnir opna rás frá dælunni til hægri hliðar vinnustrokksins. Þrýstingurinn í honum ýtir á eftir stimplinum og tannstöngin færir til vinstri. Olfan vinstra megin í strokknum þrýstist um leið út og í gegnum bakrásir ventlahússins til geymisins. Á meðan átak stýrisássins heldur vindustönginni í þessari stöðu þrýstir olfan tannstönginni til vinstri. Þegar átakið á stýrisásinn þverr fjarðrar vindustöngin til baka og ventlarnir fara aftur í miðstöðu. Þetta gerist smátt og smátt og því dregur líka smám saman úr átaki afblúnaðarins. Þegar stýrishjólinu er snúið snögglega (mikið átak) verður átak afblúnaðarins einnig mikið. Þegar átakið frá stýrinu er lítið tekur afblúnaðurinn lítið á.



Beygt til hægri. Ventlarnir veita háum þrýstingi til vinstri hluta vinnustrokksins og tannstöngin ýtist til hægri.

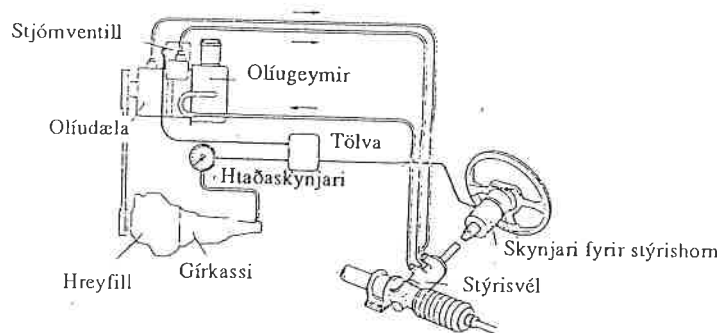
Rafeindastýrt aflstýri (samantekt)

Þú hefur þegar lesið um kosti aflstýris. Bíllinn verður léttur í stýri og það finnst best á litlum hraða, að leggja bíl í stæði er gott dæmi. En hversu stór á hjálparkrafturinn að vera? Ef hjálparkrafturinn er of lítil verður stýringin áfram of þung. Sé hjálparkrafturinn of stór minnkar tilfinning bílstjórans fyrir veginum, þ.e.a.s. það finnst ekki á stýrinu hvernig stýrt er. Bílaframleiðandinn hefur fundið besta meðalveginn (kompromís) með tilraunum á bilinu milli of mikils og of lítils hjálparkrafts.

Ein aðferð til að losna við að fara bil beggja er sú að stjórna hjálparkraftinum með rafeindakerfi. Margir framleiðendur vinna að þróun á slíku kerfi og nú (1987) eru til bílar með slíkum kerfum.

Rafeindastýrt aflstýri breytir hjálparkraftinum eftir akstursskilyrðunum. Aðferðin er þessi:

- Lítil hraði og eðlilegar aðstæður - mikill hjálparkraftur.
- Mikill hraði - Lítil eða enginn hjálparkraftur.
- Akstur í beygjum - mikill hjálparkraftur ef ekið er hægt í beygjuna, lítil hjálparkraftur ef ekið er hratt í beygjuna. Eða með öðrum orðum: Því meiri sem hliðarkrafturinn verður í beygjunni því minni verður hjálparkrafturinn.



Rafeindastýrt aflstýri

Í grunnatriðum er kerfið byggt upp eins og myndin sýnir.

Ólútank, óludælu og stýrisvél þekkir þú frá því fyrr í bókinni. Hlutirnir eru auðvitað aðlagðir þessu kerfi. Óludælan er til dæmis tvöföld, hún er byggð upp af tveimur dælum.

Rafeindakerfið inniheldur skynjara, stjórnhluta og stjórnventil á óludælunni.

- Hraðaskynjarinn nemur hraða bílsins þar sem hann er tengdur útási gírkassans.
- Beygjuhornsskynjarinn nemur hve mikið stýrinu er snúið til vinstri eða hægri, þ.e.a.s. nemur hve kröpp beygjan er.
- Stjórnhlutinn tekur við merkjum frá skynjurunum. Þessar inntaksupplýsingar gefa til kynna akstursaðstæðurnar í þessu tilviki. Stjórnhlutinn ber saman merkin og upplýsingar í minni sínu og ákveður svo hvort auka skuli eða minnka hjálparkraftinn. Eigi að breyta hjálparkraftinum sendir stjórnhlutinn merki til stjórnventilsins uppi á óludælunni.
- Í stjórnventlinum er rafmagns-stigmótor (stepmótor). Hann hefur þau áhrif á ventla dællunna að ólufurýstingurinn verður lægri eða hærri. Hærri þrýstingur gefur meiri hjálparkraft, lægri þrýstingur gefur minni hjálparkraft. Ólufurýstingurinn hefur áhrif á tannstöngina í stýrisvélinni á svipaðan hátt og þú hefur þegar lesið um á næstu síðu á undan.

Kerfið er einnig búið vökvastjórnventli sem mælir óbeint viðnámið milli hjólsins og vegarins við akstur í beygjum.

Öryggisstýri (stýrisás)

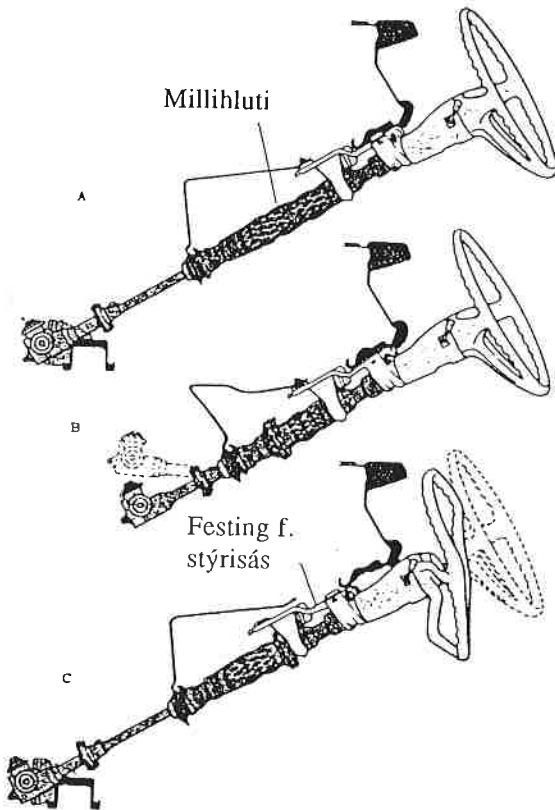
Áður var stýrisásinn næstum alltaf fastur öxull milli stýrishjóls og stýrisvélar. Stýrisásinn var hafður samsettur aðeins í þeim tilvikum þar sem ekki var hægt að hafa stýrisvélinu í beinu framhaldi af honum. Þá var settur liður á stýrisásinn.

Í nýrri bílum er stýrisásinn ævinlega hannaður þannig að bílstjórinn meiði sig ekki á honum ef hann lendir í árekstri. Hönnunin getur verið með ýmsu móti.

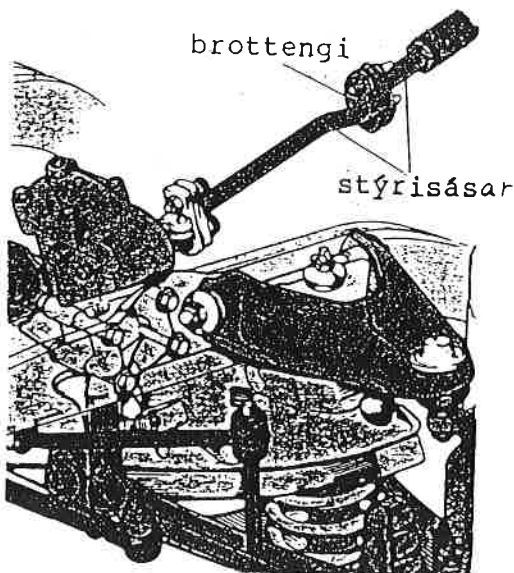
Í einni gerðinni er miðhluti stýrisássins einskonar vírnetshólkur.

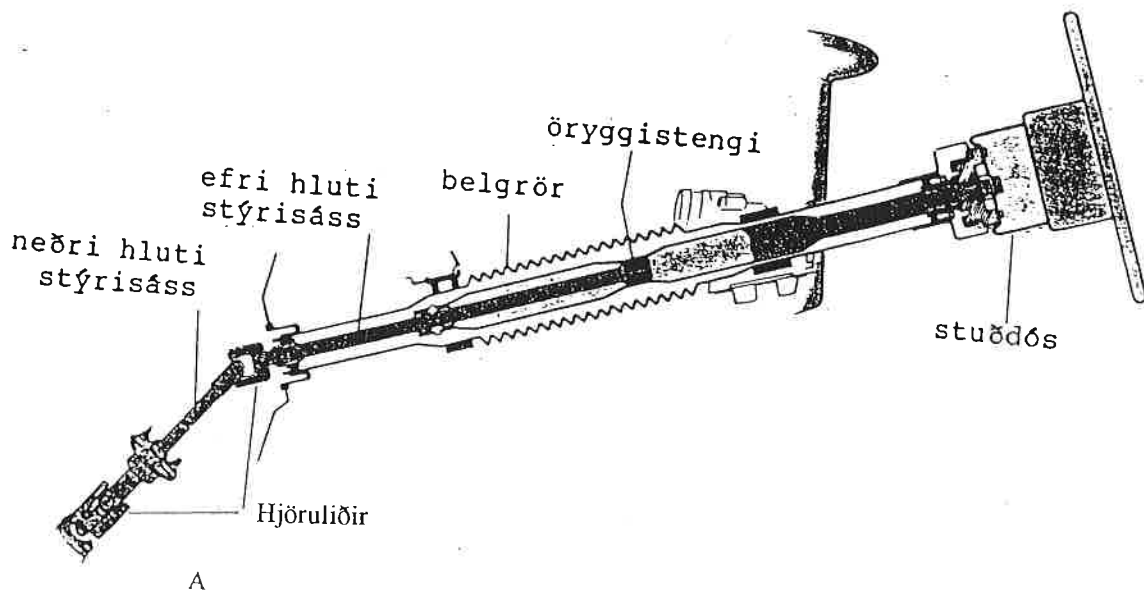
B. Við högg framanfrá gengur stýrisásinn upp og miðstyckið bögglast saman.

C. Við högg ofan á stýrishjólið losnar festingin á stýrisásnum og hann gengur niður við það að miðstyckið bögglast saman.

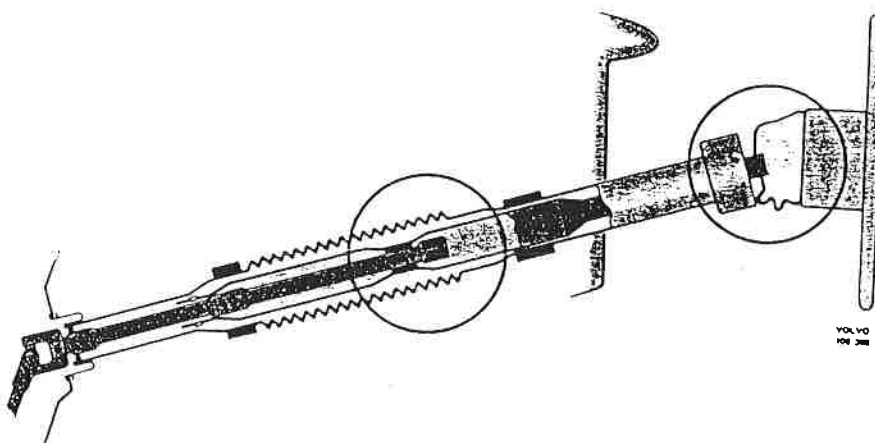


Myndin neðst á síðunni sýnir aðra gerð. Stýrisásinn er tvískiptur og samskeytin geta hrokkið í sundur.





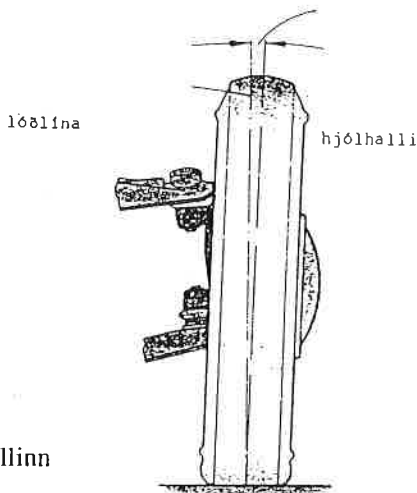
Stýrisásinn er í tveimur hlutum. Á honum eru tveir liðir, annar milli efri og neðri partsins og hinn við stýrisvélina. Efri hluti stýrisássins er líka tvískiptur. Á samskeytunum er öryggistengsli sem rennur af við árekstur og kemur þannig í veg fyrir að ásinn gangi í skrokk á bílstjóranum. Auk þess er dós undir stýrishjólinu sem bögglast saman ef átakið á það verður of mikið.



Öryggistengslið og dósinn eftir þungt högg. Við meira átak gengur einnig belgrörið saman.

12. KAFLI - STILLINGAR Á STÝRISHORNUM

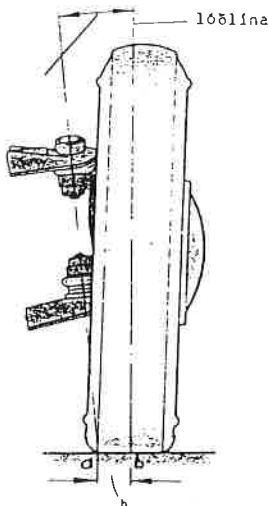
Með stillingum á stýrishornum er átt við horn og afstöðu framhjólanna. Hjólhallinn, innhalli stýrisvalarins að ofan, áshallinn, innskeifni (á ensku toe-in) hjólanna og útskeifni í beygjum eru allt atriði sem máli skipta í þessu sambandi. Þau hafa áhrif á akstursegginleika bílsins, þ.e. hversu léttur hann er í stýri, hvernig hann heldur stefnunni o.s.frv. Þau ráða mestu um hjólbarðaslitid. En það eru líka fleiri þættir sem ákvarða aksturshæfni bílsins. Þar má telja ástand barða og höggdeyfa, jafnvægisstillingu hjólanna, ástand hjólfestinga og stýrisbúnaðar. Ennfremur verða fjaðrir eða gormar að vera eins við öll hjólin, hemlunin jöfn og stilling *afturhjólanna* rétt svo að bíllinn verði ekki rangskreiður.



Hjólhallinn

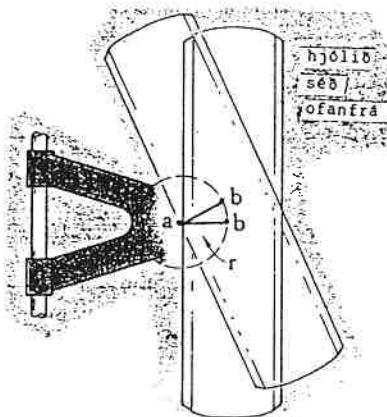
Hjólhallinn (e. camber) er frávik framhjólsins frá lóðréttri línu. Þegar hjólið hallast út að ofan er hjólhallinn kallaður jákvæður en ef hjólið hallast inn að ofan er hann neikvæður. Hjólhallinn er gefinn upp í gráðum.

Minnst barðaslit fæst ef hjólhallinn er 0 vegna þess að massi bílsins dreifist þá jafnt á flötinn þar sem barðinn kemur við brautina. Þegar bíllinn er óhlaðinn er hjólhallinn hafður ofurlítið jákvæður. Þegar búið er að hlaða hann og honum er ekið af stað fæst ákjósanlegasti hjólhallinn sem er 0.



Halli stýrisvalar inn að ofan

Innhalli stýrisvalar, (á ensku King Pin Inclusion, KPI), er hornið milli löðlínunnar og línu í gegnum miðjan stýrisvölinn (eða í gegnum miðju spindilkúlnanna ef enginn hjólvölur er). Hallinn er tilgreindur í gráðum.

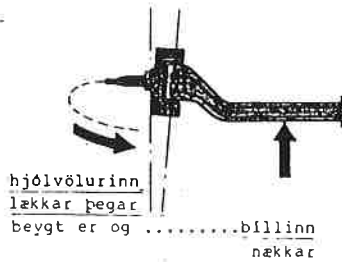


Stýrisradfusinn

Vegna innhalla stýrisvalarins endar miðlína hans a á akbrautinni nálægt miðju áleguflatarins b .

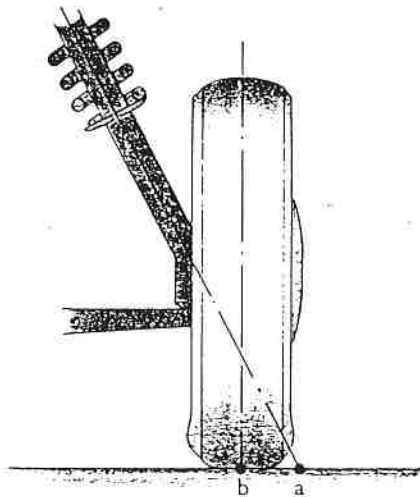
Armurinn h og stýrisrádfusinn r stytast. Þetta gerir það að verkum að ekki er eins erfitt að stýra bílnum á vondum vegi eða þegar hemlað er.

Þegar hjólið snýr beint fram er það hæst á þeim boga sem það fer þegar því er stýrt í aðra hvora áttina.



Þess vegna lyftist bíllinn að framan þegar stýrt er til hliðanna. Massi bílsins vinnur á móti því og við það fæst sá kraftur sem leitast við að beina hjólunum beint áfram.

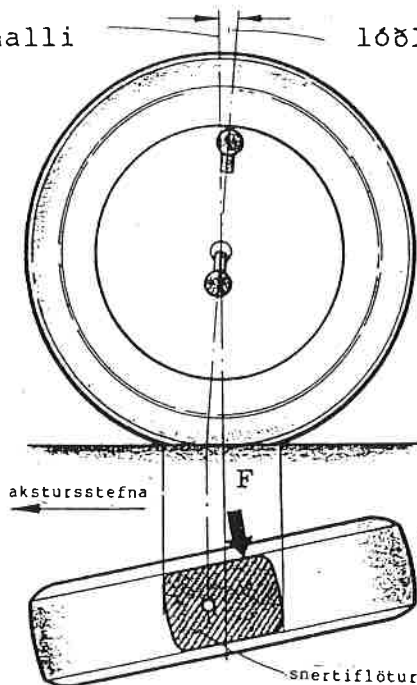
Innhalli stýrisvalarins veldur því sem sagt að hjólin reyna að stefna beint áfram. Ennfremur hindrar innhallinn að ójöfnur brautarinnar hniki hjólunum frá beinni stefnu.



Neikvæður stýrisrádiús

Sumir bílar hafa *neikvæðan stýrisrádiús*. Hann fæst með því að stýrisvölurinn (eða lína í gegnum miðja spindilkúlurnar) er látinn hallast eins og sýnt er á myndinni hér til vinstri. Framlengd miðlína stýrisvalarins lendir á brautinni *utan við* hjólið. Miðlínan lendir fyrir innan hjólið. Þessi háttur er hafður á til að afstýra grófum stefnubreytingum þegar hemlað er, eins og þeim sem geta orðið þegar önnur hemlarásin bílar og snögg er hemlað (þríhyrningshemlakerfi) eða þegar annað framhjólið hemlar miklu síður en hitt. Dæmi: Ef aðeins hægra framhjólið hemlar eðlilega kastast bakhlutinn til vinstri. En hinn neikvæði stýrisrádiús veldur því að framhjólin leita til vinstri og er því minni hætta á óæskilegum stefnubreytingum.

Áshalli lóðlína

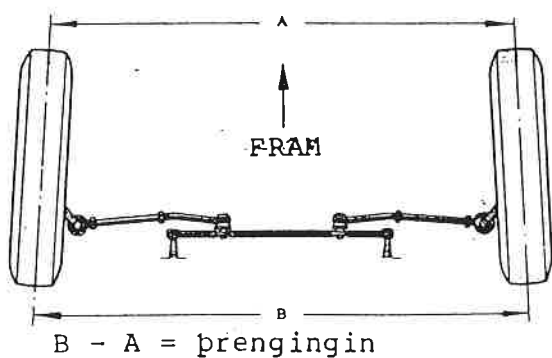


Áshallinn (enska *caster*) er halli ásvalarins eða spindilkúlanna fram eða aftur. Áshallinn er jákvæður ef hann er aftur að ofan en neikvæður ef hann er fram. Áshallinn er tilgreindur í gráðum.

Áshallinn veldur því að framlengd miðlína stýrisvalarins lendir á brautinni fyrir framan miðjan áleguflötinn. Hliðarátakið *F* í áleguflötinum beinir hjólinu aftur í beina stefnu áfram.

Áður fyrr var hafður allmikill áshalli en nú er hann oft 0° . Innhalli stýrisvalarins dugir oftast til að halda hjólunum beinum. Ef þar við bættist mikill áshalli yrði bíllinn þyngri í stýri.

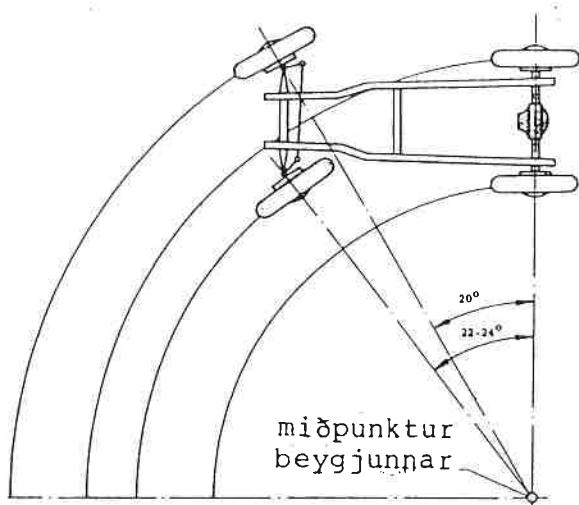
Áshallinn



Innskeifnin

Innskeifnin (á ensku toe-in) segir til um hversu mikið hjólin vita innávið að framan, mælt í tommum eða millimetrum.

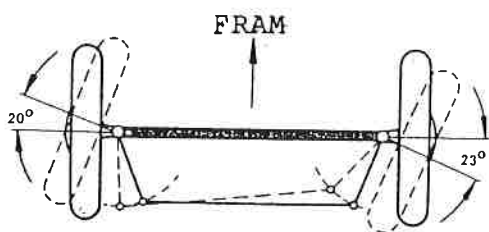
Best er að hjólin séu alveg samsíða og í því skyni eru þau oft látin vita inn að framan. Þegar ekið er verkar veltiviðnámið þannig að hjólin þrýstast aftur. Í hjólalegum og stýrisendum er hlaup og þegar ekið er jafnast innskeifnin út og hjólin snúast samsíða.



Útskeifni í beygjum

Útskeifni (toe-out) í beygjum

Í beygjum fara bæði framhjólin í sveiga sem hafa sama miðpunkt en mismilanga radíusa. Þessvegna verða snúningshorn framhjólanna að vera misstór. Mismunur hornanna er kallaður útskeifni í beygjum.



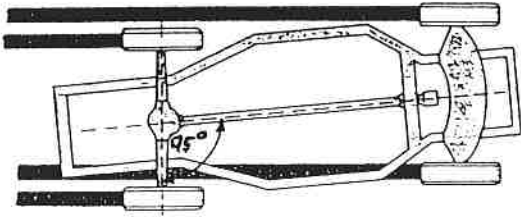
Stýrisarmar stefna inn á við

Breytileg útskeifni í beygjum fæst með því að spindilarmarnir beinast inn á við.

Í handbókum framleiðenda er oft tilgreint hversu mikið innra hjólið verður að beygja þegar ytra hjólið beygir 20°. Algengt er að innra hjólið eigi þá að beygja 22° til 24°.

Stilling afturhjólanna

Venjulega eru afturhjólin stillt þannig að þau séu samhliða línu eftir miðjum bílnum endilöngum. Í sumum bílum er þó til inn- eða útskeifni á afturhjólunum. Stundum er afturhjólunum líka hallað dálftið (camber).



Rangskreiðni

Lítil hættu er á að afturhjólstillingin ruglist ef bíllinn er með stífan afturás. Þó getur það gerst ef miðbolti afturfjæðranna tynist eða ef spyrnur afturásins skekkjast. Afleiðingarnar má sjá á þessari mynd. Afturásinn, sem venjulega myndar 90° horn við miðlínuna, hefur færst til og nú eru hjólin ekki lengur samsíða miðlínunni. Bíllinn er rangskreiður, þ.e. fram- og afturhjól eru ekki í sömu hjólförunum. Bílar með sjálfstæða fjöðrun afturhjóla hafa oft stillanlega afturhjólaupphengingu. Þá eru afturhjólin athuguð um leið og framvagninn og stillt eftir þeim málum sem framleiðandinn ætlast til.

Hver bílframléiðandi um sig tilgreinir öll horn og afstöður og hvernig á að framkvæma stillingarnar. Að stækka horn á einum stað og minnka annað í von um að aksturshæfnin batni leiðir yfirleitt til hins gagnstæða. Það er mikill vandi að reikna út það sem gerist í framvagninum þegar veltiviðnám, loftmótstaða, hlass, tregðulögmálið að verki í beygjum, hliðarvindur, halli vegarins og margt fleira verkar á bíllinn.

FYLGID FYRIRMÆLUM FRAMLÉIÐANDANS!

13. KAFLI - FJÖÐRUN

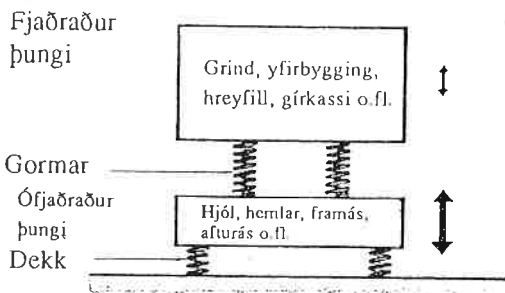
Mestallur þungi bílsins (massi) hvílir á fjaðurbúnaði af einhverju tagi. Þess vegna er fjaðurbúnaðurinn alltaf að einhverju leiti samanpressaður.

- Þegar hjólin velta yfir ójöfnur getur fjaðurbúnaðurinn pressast enn meira saman eða þanist í sundur. Á þennan hátt geta hjólin færst upp og niður óháð grindinni. Fjaðurbúnaðurinn tekur á sig stærsta hluta hreyfinga hjólanna og hlífir grindinni, yfirbyggingunni, hreyflinum, girrkassanum o.s.frv. fyrir titringi og höggum.
- Fjaðurbúnaðurinn tekur einnig við hemlakröftum og drifkröftum. Búnaðurinn sér einnig um hliðarálag sem verður mest í beygjum. Margar mismunandi gerðir fjaðurbúnaðar eru til. Sem fjaðurefni er notaður málmur eða gas (loft eða köfnunarefni). Málmfjaðrir eru algengastar.

Fjaðraður þungi - ófjaðraður þungi

Þessi tvö hugtök getur þú rekist á í framtíðinni.

- Þegar talað er um fjaðraðan þunga er átt við þá hluti sem fjaðra, þ.e.a.s. sem hvíla á fjöðrunum. Grindin, yfirbyggingin, hreyfillinn og hluti aflrásarinnar telst til fjaðraðs þunga.
- Aðrir hlutir, t.d. hjól, hemlar, stífur framöxull, spyrnur, afturás með drifi og driföxlum teljast til ófjaðraðs þunga. Þeir fjaðra eingöngu vegna fjöðrunar hjólbarðanna.
- Reglan er sú að ófjaðraður þungi á að vera eins lítil og hægt er. Höggin frá yfirborði vegarins berast aðeins að hluta til upp í fjaðraða þungann. Þetta gefur bílnum góða aksturseginnleika.



Hönnuðirnir reyna á mismunandi hátt að halda ófjaðraða þunganum sem minnstum. T.d. með léttari hjólum og diskahemlum sem færðir eru inn að drifbúnaðinum. Önnur aðferð er að bolta drifið fast við yfirbygginguna.



Gormur

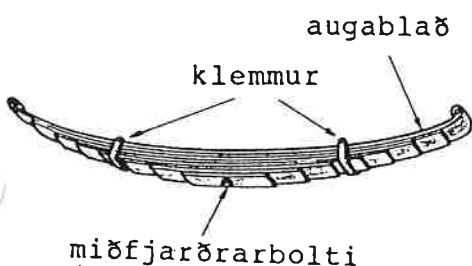
Fjaðurbúnaður úr málm er smíðaður úr fjaðrastáli, venjulega mangan- kísilstáli eða krómvanadíumstáli. Um er að ræða þrjár gerðir.

Gormar eru notaðir í fólksbílum bæði að framan og aftan. Gormarnir hafa enga höggdeygingu og verður alltaf að hafa höggdeyfa með þeim. Gormar eru óstöðugir gagnvart hliðarkröftum. Ýmsar spyrnur fjaðurbúnaðarinnar verða því að mæta kröftum frá drifi, hemlun og hliðarálagi.

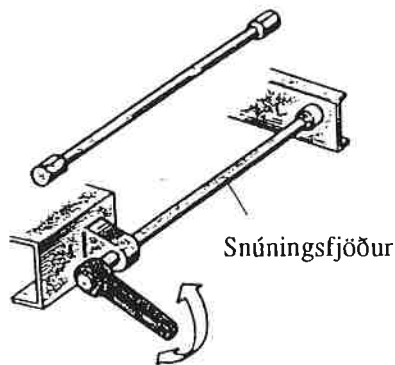
Blaðfjaðrir

Blaðfjaðrir eru notaðar sem fram- og afturfjaðrir á þungbyggðum farartækjum og sem afturfjaðrir á sumum fólksbílum. Þær eru oft samsettar úr mörgum blöðum sem er haldið saman af miðfjaðrabolta og klemmum. Núningurinn milli bláðanna veitir dálitla eigin höggdeygingu.

Í sumum fólksbílum eru afturfjaðrirnar aðeins einföld fjöður hvorum megin. Þá er blaðið þykkara í miðjunni og með augu á endunum til festinga.

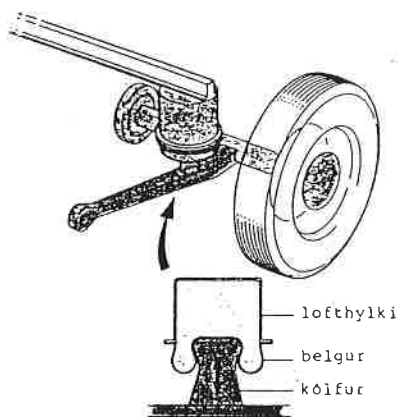


Blaðfjöldur



Snúningsfjöldur

Vindustengur (snúningsstengur) eru notaðar í fólksbílum og þyngri bílum bæði að aftan og framan. Þær hafa enga eigin höggdeyfangu og verður alltaf að hafa höggdeyfa með þeim.



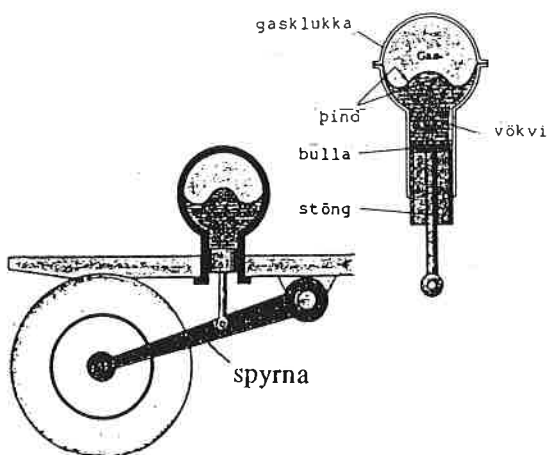
Lofthjöldur

Lofthjöldrun (enska pneumatic suspension, pneu- frb. njú-) er samsett úr lofthylki og gúmmibelg.

Loftið í hylkinu er forþjappað með þjöppu og ventlakerfi. Þegar ekið er þjappast loftið enn saman eða þenst út við hreyfingar kólfsins upp og niður.

Þessum útbúnaði er komið fyrir milli spyrnu og grindar á sama hátt og gormum. Hægt er að breyta hæð bílsins frá vegi með því að auka þrýstinginn eða minnka í hylkinu.

Lofthjöldrun er stundum hæðarstýrð, þ.e.a.s. hæðarventill stýrir loftþrýstingnum í lofthylkinu með tilliti til hleðslu farartækisins. Lofthjöldrun er algeng í strætisvögnum og rútum og nokkuð algeng í vörubílum.



Gas - vökvafjöldrun

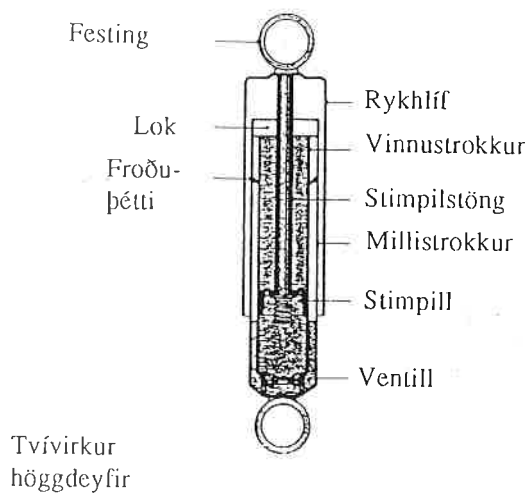
Gas- vökvafjöldrun er önnur gerð lofthjöldrunar. Efnið sem fjaðrar er köfnunarefni í svokallaðri gasklukku. Átakið frá stimplinum flyst yfir á þindina og köfnunarefnið í gegnum vökva. Hæð frá jörðu er stillt eftir mismunandi hlassi með því að vökva er dælt í eða hleypt af rýminu milli stimpils og þindar. Gas- vökvafjöldrin er staðsett milli spyrnanna og burðarluta bílsins.

Höggdeyfar

Þegar bíll er hannaður verður að finna meðalveginn milli stífrar fjöðrunar annars vegar, sem heldur uppi massa bílsins en fjaðrar illa, og mjúkrar fjöðrunar hins vegar sem lætur vel undan ójöfnum vegarins en ber lítið hlass. Því eru notaðir höggdeyfar til að draga úr sveiflum og titringi fjaðurbúnaðarins. Mikilvægi höggdeyfanna hefur aukist jafnt og þétt vegna þess að þeim bílum fjölga sem hafa fjaðurbúnað án eigin höggdeyfingar. Ef ekkert er að gert komast hjól og bardar aldrei í snertingu við brautina svo að gagn sé að. Þess vegna er áriðandi að höggdeyfarnir séu í góðu lagi. Annars ná ekki bardarnir að grípa í veginn eins vel og þarf. Séu deyfarnir lélegir, verður erfiðara að hemla og stýra.

Algengast er að höggdeyfirinn sé vökvaprýstur og með kfkislagi (enska telescopic shock absorber). Hann deyfir högg og titring með því að vökvinn er látinn fara í gegnum þröng göt.

Tvívirkur höggdeyfir, þ.e. hann dregur úr höggum bæði á uppleið og niðurleið. Ytri strokkurinn er rykhlíf. Í vinnustrokknum er stimpillinn fastur á stimpilstönginni. Í stimplinum eru olfurásir með ventlum í og neðst í vinnustrokknum er ventill. Olfan er á milli vinnustrokkssins og millistrokkssins (4). Þar er einnig olfuhlífin. Lokið er bæði þétti og stýring fyrir stimpilstöngina. Á henni er festing að ofan fyrir grindina. Samskonar festing er neðst á millistrokknum.



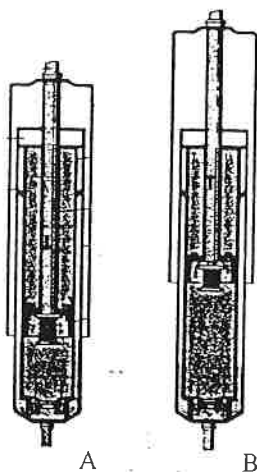
Mynd A

Þegar höggdeyfirinn gengur saman við fjöðrun færir stimpillinn niður og vökvinn streymir í gegnum stimpilventilinn yfir í rýmið fyrir ofan stimpilinn og í gegnum ventil. Höggdeyfingin er fólgin í því að vökvinn kemst ekki nema hægt í gegnum þröngar rásirnar.

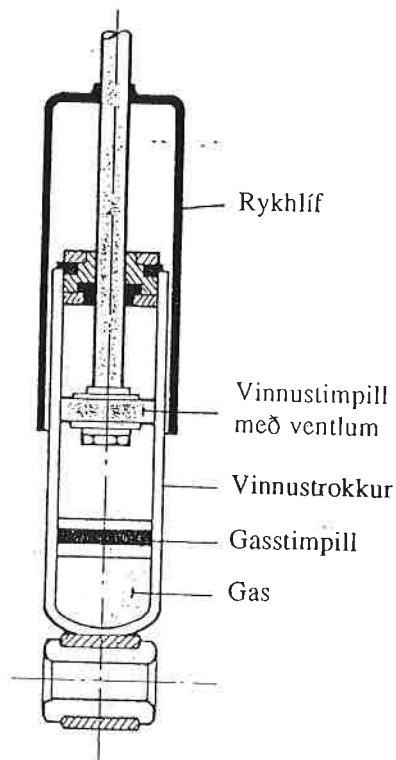
Mynd B

Þegar teygist úr deyfinum streymir vökvinn aftur inn í rýmið undir stimplinum í gegnum gormlestuðu ventlana sem olfuþrýstingurinn opnar.

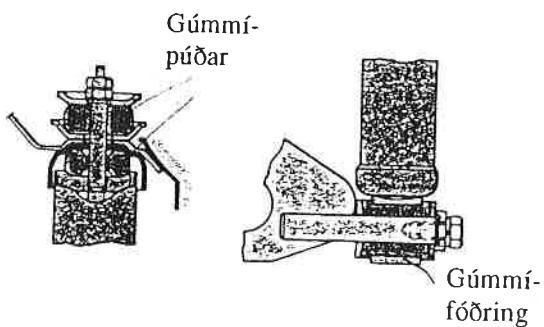
Til að fá hæfilega höggdeyfingu verður að taka tillit til margra atriða. Þvermál rásanna og spenna gormanna eru þau helstu.



Einrörshöggdeyfirinn hér til hliðar hefur engan millistrokk sem vökvinn getur flætt til þegar höggdeyfirinn gengur sundur. En þegar hann gengur saman ýtir stimpilstöngin nokkru vökvamagni á undan sér. Rúmmálsaukningin sem leiðir af þessu jafnast út af rúmmáli gassins undir gasstimplinum. Gasstimpillinn ýtist niðurávið vegna hins aukna þrýstings í vökvannum.



Einrörshöggdeyfir



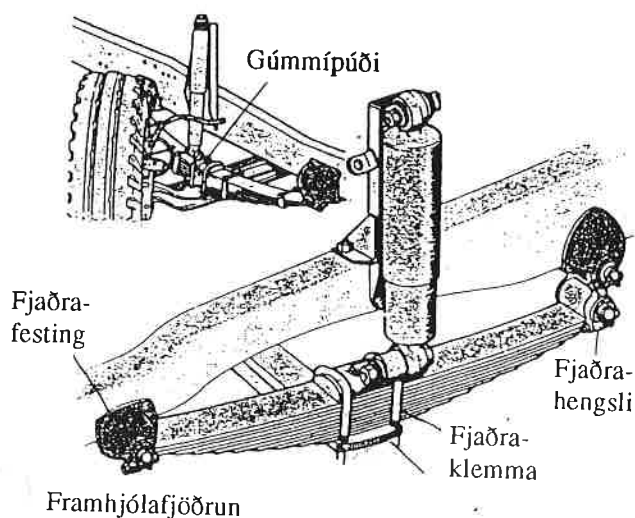
Höggdeyfisfestingar

Höggdeyfisfesting með gúmmípúðum og gúmmífóðringu.

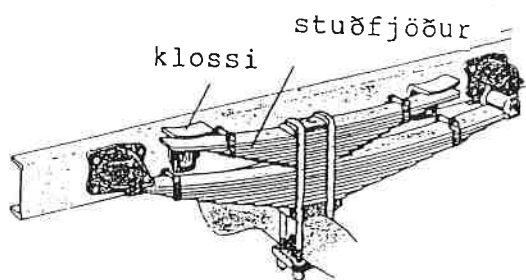
Blaðfjöðrun

Framhjólafjöðrin er fest að framan í fjaðrafestinguna með fjaðrabolta en að aftan hangir hún í fjaðrahengsli. Fjaðraklemmur halda henni fastri á öxlinum.

Fjöðrin tekur við höggi frá veginum og hliðarálagi þegar beygt er. Ennfremur átökum frá hemlunum. Gúmmípúðinn rekst upp í grindina við mikil högg og takmarkar þar með hreyfinguna upp á við.

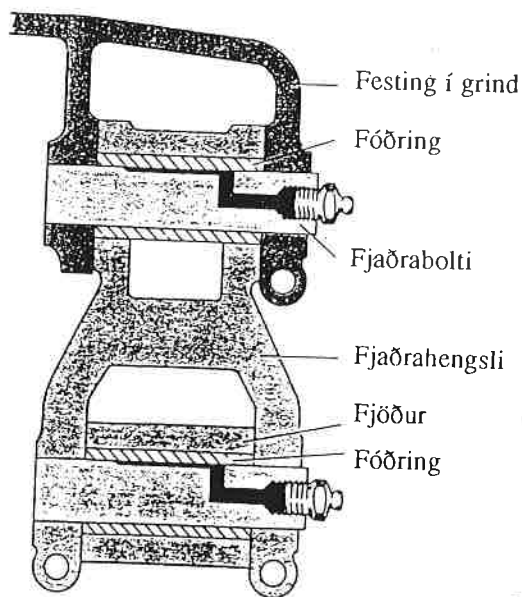


Framhjólafjöðrun



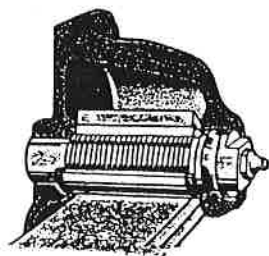
Afturhjólafjöðrun

Afturfjöðrin ásamt hjálparfjöður er hengd upp á svipaðan hátt og framfjöðrin. Hjálparfjöðrin kemur að gagni þegar bíllinn er svo þungt hlaðinn að endarnir á henni leggjast uppundir klossana á grindinni. Afturhjólafjaðrirnar verða fyrir sama álagi og framfjaðrirnar og að auki verða þær að þola snúninginn frá aflhjólunum.



Fjaðrahengsli með sléttum fjaðraboltum.

Fjaðrahengsli – sléttar fjóðringar

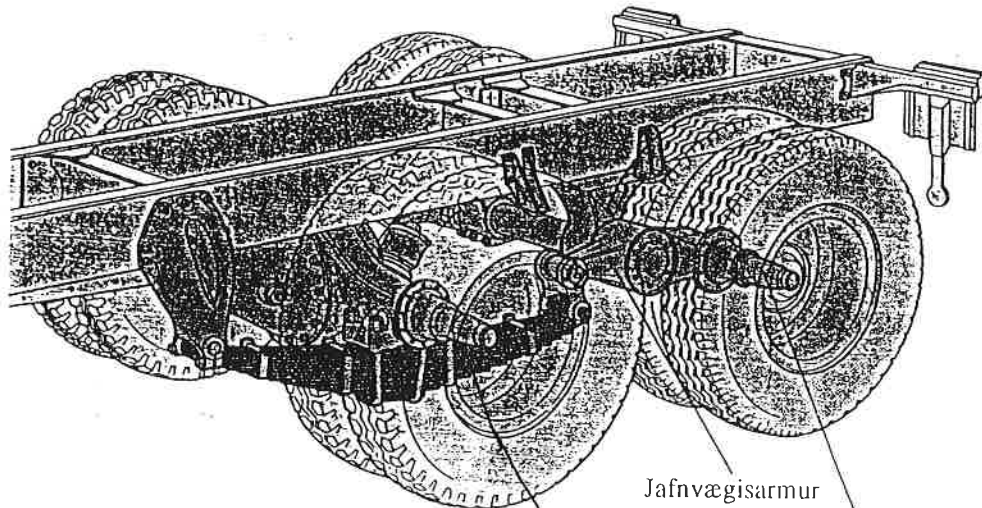


Fjaðrafesting – fjóðring með gengjum

Framfjöður fest á fjaðrabolta með skrúfgangi og fjóðringu. Þannig fæst stærri núningsflötur en með sléttum fjaðrabolta.

Í smáblun eru stundum notaðar gúmmífjóðringar.

Stundum er fjöðrin höfð þversum.



Búkkafjöldrun

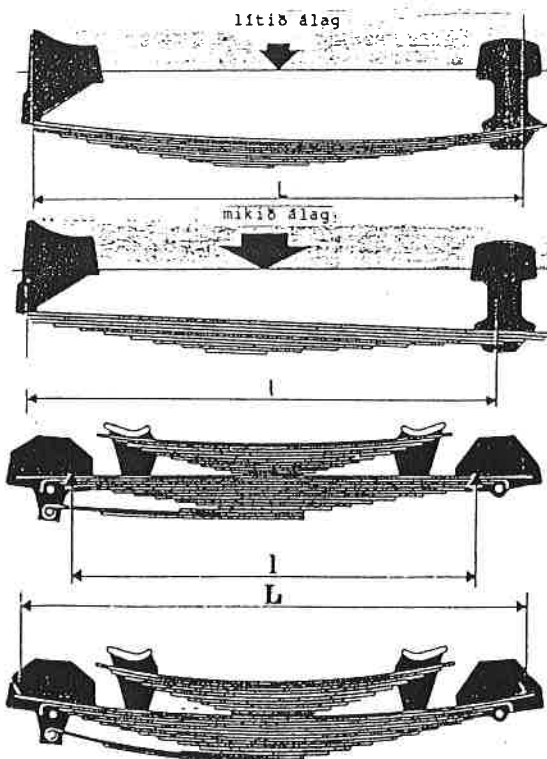
Driföxull

Festing fyrir stuðningsás

Drifásinn og dragásinn (búkkinn) eru á sömu fjöðrinni. Dragásinn er í legum á jafnvægisarmi. Með því að nota dragás dreifist þunginn á fleiri hjól. Sá böggull fylgir skammrifi að viðnám milli hjóla og brautar verður ekki eins mikið því að á hverju hjóli hvílir minni þungi. Venjulega er minni þungi látinn hvíla á dragásnum en drifásnum. Oft er hægt að lyfta dragásnum með vökvabúnaði og flytja allan þungann yfir á drifásinn.

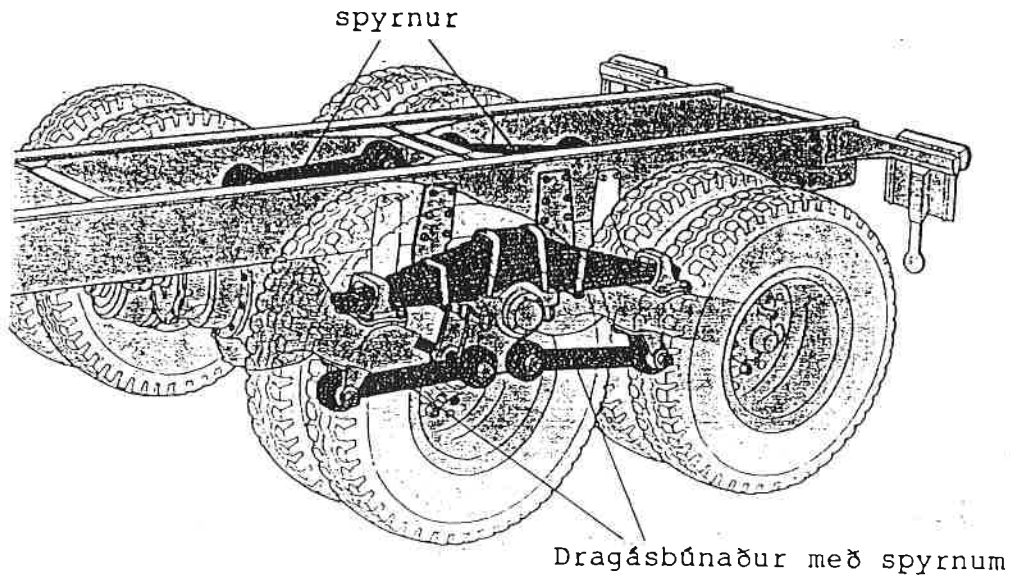
Fjöðrun með stigvaxandi viðnámi. Fjöðrin verður stífari eftir því sem álagið vex, þ.e. eftir því sem hlasið þyngist. Því er komið í kring með því að hafa virka lengd fjaðrarinnar mismikla.

Fjöðrun með stigvaxandi viðnámi. Að aftan liggur fjöðrin að bogmyndaðum fleti og virk lengd hennar er breytileg.



- Við lítið álag liggur fjöðrin í festingunni utarlega á bogmyndaða fletinum. Virk lengd (L) fjaðrarinnar er mikil.
- Nú er hlíllinn hlaðinn. Álagið á fjöðrina er meira en áður. Endarnir á henni þrýstast niður. Sá staður á afturenda fjaðrarinnar, sem nemur við bogmyndaða flötinn, færast innávið og virk lengd fjaðrarinnar styttest. Hún verður því stífari.

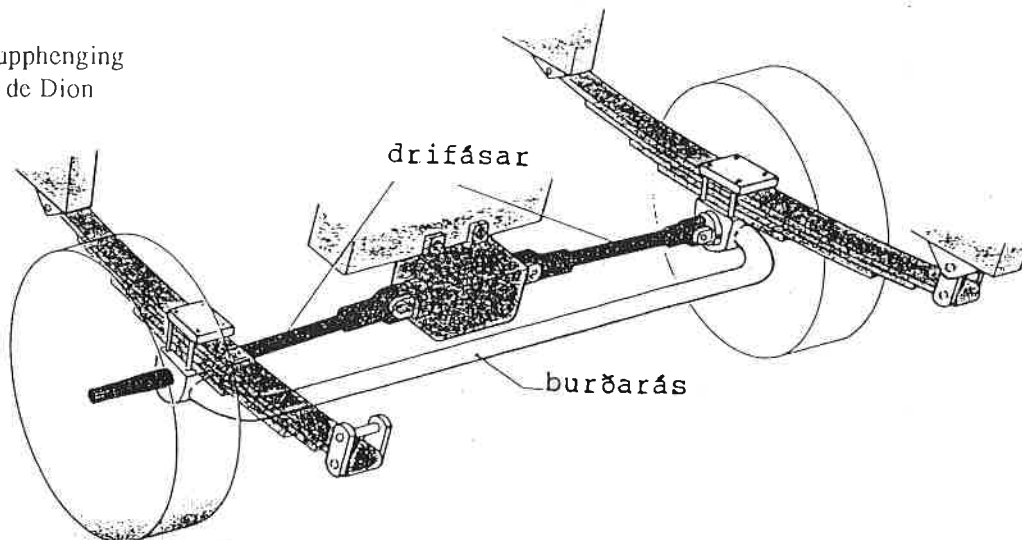
Álagspunktur afturfjaðrar við mismunandi þunga. Báðir endarnir á henni liggja að bognum flötum. Meira að segja hjálparfjöðrin hefur stigvaxandi viðnám. Þessi fjöður getur ekki mætt átökum frá afhljóllum og hemlum. Á afturásnum eru spyrnur til þess. Efst á næstu síðu er dragásbúnaður með spyrnum.



de Dion aðferðin

Þessi frágangur afturhjólanna var fundinn upp hjá fyrirtækinu de Dion- Bouton í Frakklandi um aldamótin og var hafður í bílum þess. Um miðja öldina var aðferðin hagnýtt í ýmsum kappakstursbílum og nú er hún notuð í sumum fjöldaframleiddum bílum. Stífur öxull heldur uppi hjólunum. Þau eru knúin af drifásum með liðum.

Afturhjólaupphenging
samkvæmt de Dion



de Dion aðferðin hefur ýmsa kosti:

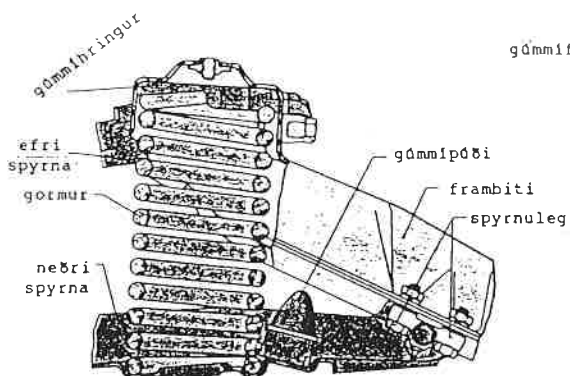
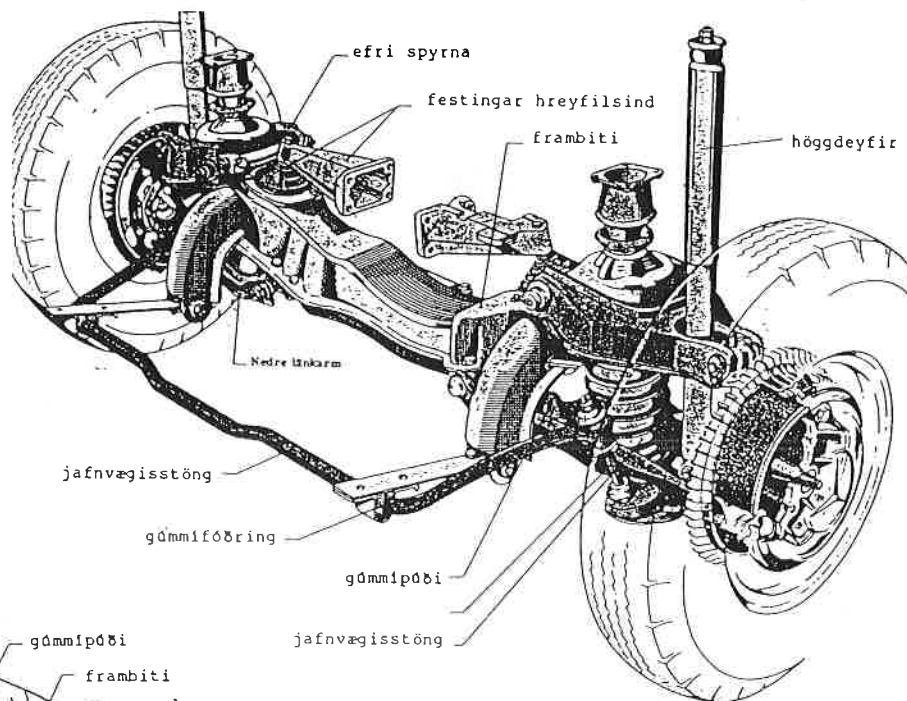
Lítill ófjaðradur massi. Afturdrifið, sem er þungt, er fast í grindinni og fjaðrar með henni. Stundum eru hemlarnir hafðir við afturhjóladrifið og þá verður ófjaðradur massi ennþá minni. En það er ókostur að drifásarnir og liðirnir verða þá að þola átökin frá hemlunum.

Hjólhallinn breytist ekki. Af því að hjólin eru á stífum öxli, breytist hjólhallinn ekki eftir breytingum á hlassi. Það tryggir að allur álagsflötur barðans er ávallt í snertingu við brautina. Annar kostur er sá að hægt er að velja þann hjólhalla sem best veggrip gefur. Algengt er að hjólið sé látið halla inn að ofan (neikvæður hjólhalli).

Gormafjöðrun

Framgormarnir eru venjulega fastspenntir á milli neðri spyrnunnar og frambitans. Milli gormsins og bitans er gúmmifhringur sem kemur í veg fyrir að niðurinn frá framhjólunum berist upp í yfirbygginguna. Annar frágangur gormanna er einnig til. Gúmmispúðar á spyrnunum hemja fjöðrunina. Þúðarnir rekast uppundir frambitann þegar ekið er á lélegum vegum og gormarnir verða fyrir þungum höggum.

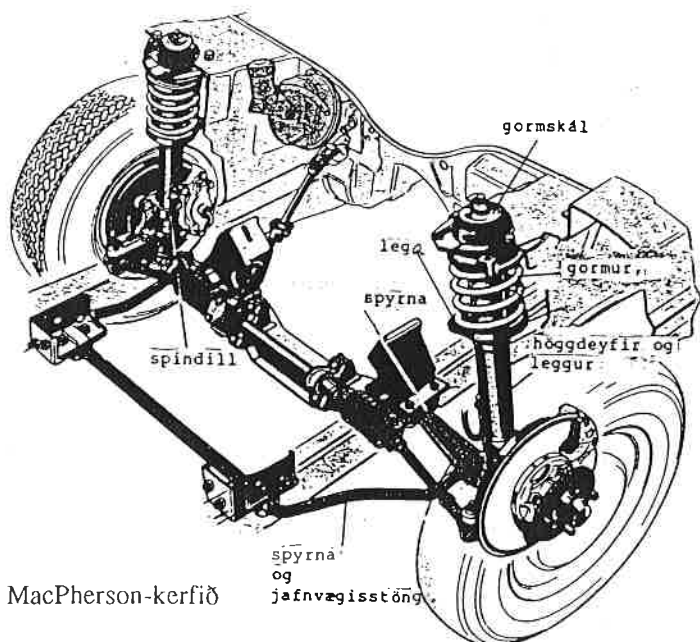
Gormafjöðrun að framan



Gormur milli neðri spyrnu og frambitans

Höggdeyfirinn er milli neðri spyrnunnar og frambitans eða undirvagnsins, iðulega inni í gorminum.

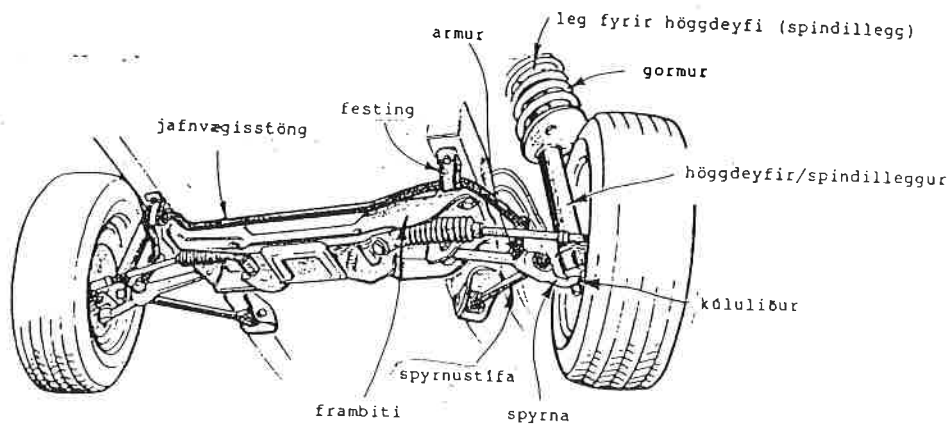
Gormurinn þolir ekkert hliðarátak og einasta hlutverk hans er að fjaðra og bera uppi bílinn. Spyrnurnar verða að taka á móti átökum frá hendlum og afhljólum svo og hliðarálagi.



MacPherson-kerfið

Þessi mynd sýnir annað algengt fyrirkomulag, kennt við MacPherson. Höggdeyfirinn er langur og að neðan er hann sambyggður stýrisvelinum og er ásamt honum í legu á spyrnunni. Ofarlega á leggnum er skál utan um hann. Gormurinn liggur í skálinni og er fastur í yfirbyggingunni að ofan. Höggdeyfirinn er að ofan í legu eða fastur í yfirbyggingunni.

Skoðuðu líka myndirnar á næstu síðu.

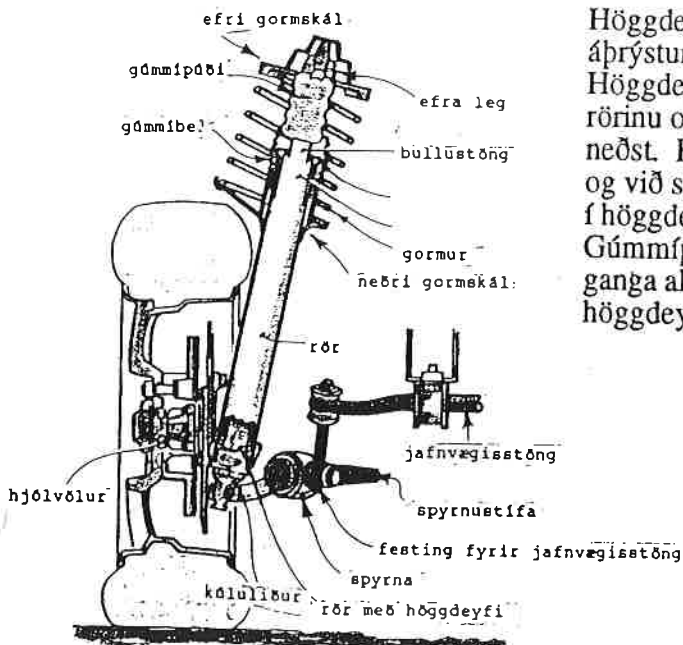


MacPherson-kerfi

Efri myndin sýnir aðra framhjólupphengingu af MacPherson-gerð. Þessi gerð er samsett úr löngum höggdeyfi með áþrýstum stýrisveli, einfaldri spyrnu og spyrnustífu. Höggdeyfirinn er að ofan í legu fyrir ofan þilið bakvið hjólið og að neðan er hann tengdur spyrnunni með kúluliði. Spyrnan er fest við frambitann með gúmmíþóðringu. Spyrnustífan er með gúmmífestingum á báðum endum og liggur úr grindinni í spyrnuna. Jafnvægisstöngin er í gúmmíþóðringum undir grindinni. Hún liggur áfram útfra spyrnunna báðum megin og er fest við þær með dálitlum titti og gúmmífestingum. Allar þessar gúmmífestingar deyfa hljóð sem annars myndu leiða uppí yfirbygginguna.

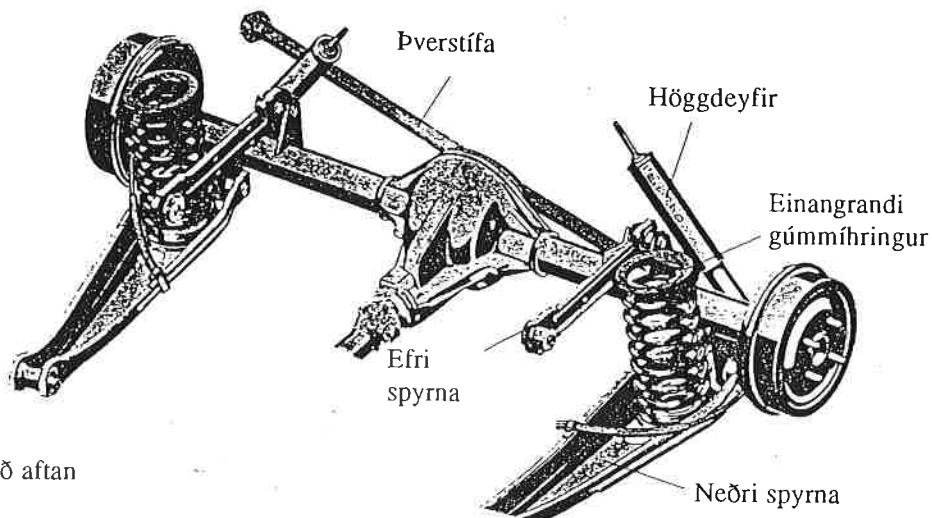
Neðri myndin

Höggdeyfirinn er í löngu röri og er stýrisvölurinn áþrýstur neðst á því. Gormskálin er soðin á rörið. Höggdeyfirinn er tvívirkur með kíkislagi. Hann er í rörinu og er haldið föstum með lásró að ofan og sæti neðst. Kúluliðurinn er skrúfaður fastur á stýrisvölinn og við spyrnuna með keilubolta og lásró. Stimpillinn í höggdeyfinum er festur við efri leguna. Gúmmíþúðinn deyfir högg ef gormur og höggdeyfir ganga alveg saman og gúmmíbelgurinn verður höggdeyfirinn fyrir óhreinindum.

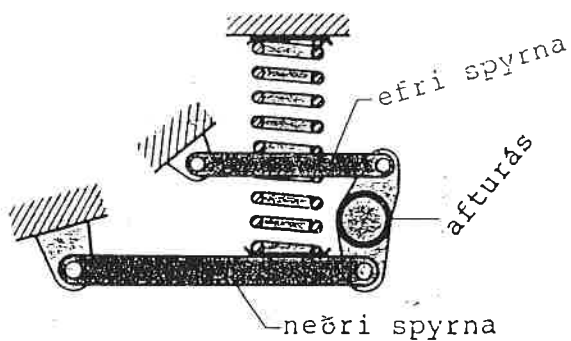


Gormafjöðrun, afturhjól

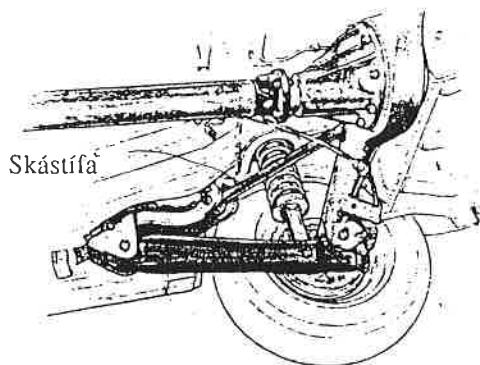
Afturgormarnir sitja fastir milli spyrnanna og yfirbyggingarinnar. Hvor gormur er einangraður frá yfirbyggingunni með gúmmíhring. Höggdeyfinum er komið fyrir milli afturás og yfirbyggingar.



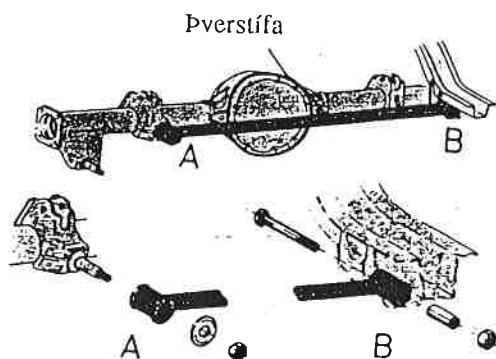
Gormafjöðrun að aftan



Fjöðrun gormsins upp á við er oftast heft af gúmmípúða. Stundum er brugðið ól undir ásinn og hún fest í botninn svo að gormurinn geti ekki hrokkið upp úr skálinni ef mikið teygist á honum. Efri og neðri spyrnur eru festar við ásinn. Þar eru gúmmífóðringar til hljóðdeyfingar. Spyrnurnar taka á sig þrýsti og togkrafta af akstri og hemlun. Um er að ræða mikil átök og er styrkleiki festinga og lega í samræmi við þau.

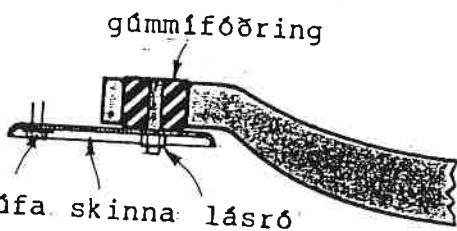
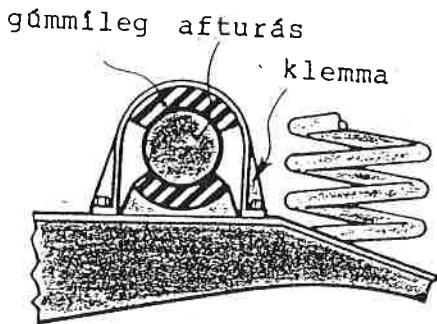
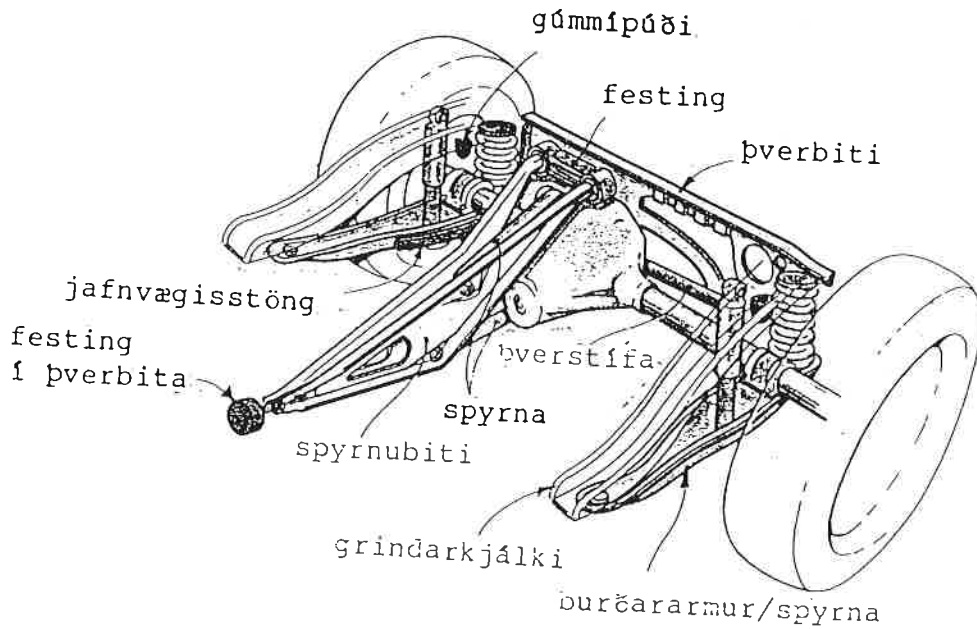


Oft liggur efri spyrnan á ská og tekur hún við hliðarátökum þegar ekið er í beygjum.



Á sumum bílum eru þverstífur fyrir hliðarátök. Þær eru kallaðar Panhardstífur. Slíkar stífur eru í gúmmífóðringum við afturásinn og botninn.

Þessi afturhjólaupphenging er allfrábrugðin þeirri sem sést á fyrri síðu. Í báðum tilvikum er um að ræða stífan afturás og sömuleiðis spymur, gorma, höggdeyfa o.fl. En aðferðin við að flytja snúningsvægið og átak hemlanna frá afturási yfir á grindina eða yfirbygginguna er allt öðruvísi.



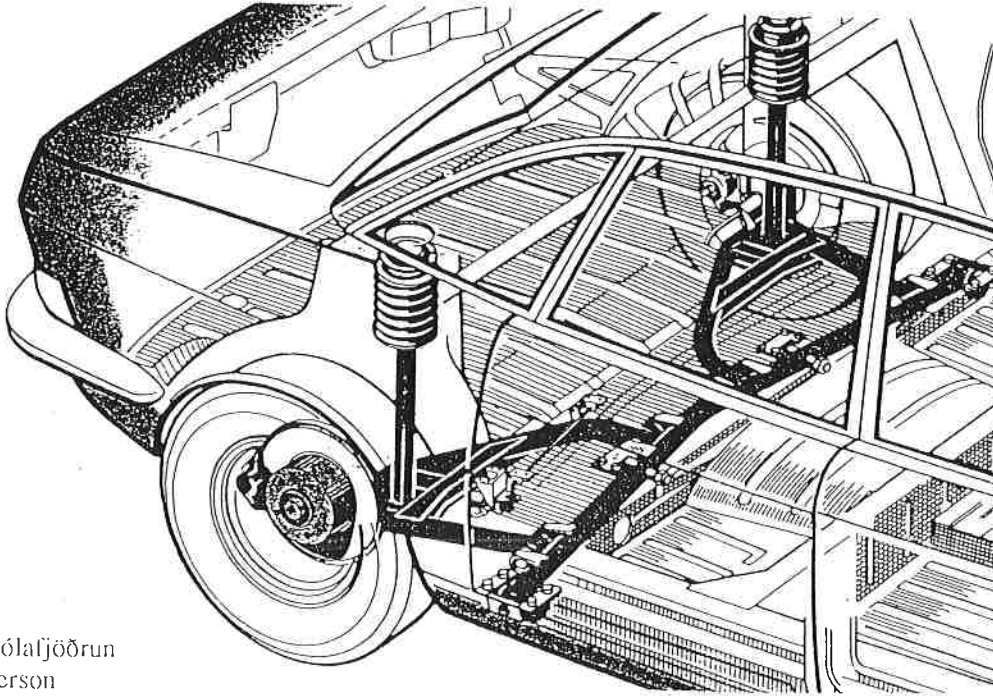
Spyrnufestingarnar

Afturásinn er fastur í gúmmífóðringum aftarlega á spyrnunni. Hann getur undist dálftið í leginu og því getur spyrnan ekki tekið á móti snúningsátökum. Hlutverk hennar er að mæta átökum langsum. Spyrnan er að framan föst í gúmmífóðringum í langbita. Gormurinn er að ofan festur í langbitann og er gúmmífeinangrun á milli. Að neðan liggur hann í spyrnunni fyrir aftan afturásinn.

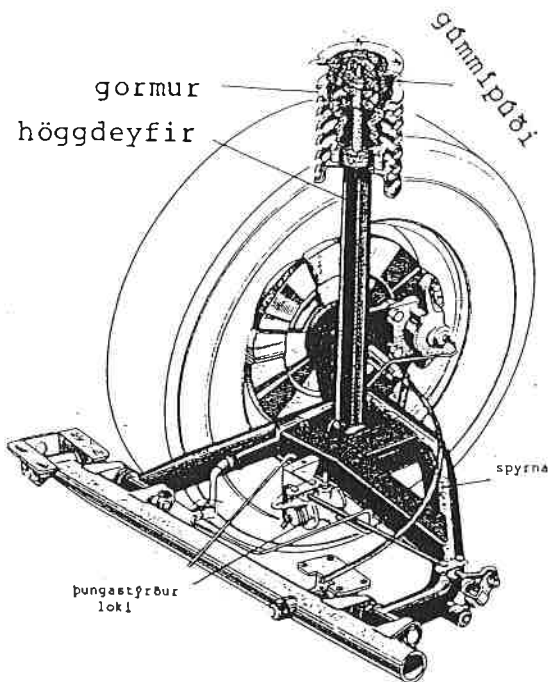
Stífunum er ætlað að hemja vinding sem stafar frá afturásnum. Átakið flyst í gegnum stífurnar yfir á sérstaka grind og áfram uppí þverbíta í yfirbyggingunni. Grind þessi deyfir og jafnar átökin. Endarnir á stífunum og festing grindarinnar í þverbítanum eru útbúin gúmmífóðringum til að kæfa óæskileg hljóð frá hjólum og drifi. Einnig er stífa þversum milli afturáss og þverbítans. Endarnir á henni eru í gúmmífóðringum. Einnig er jafnvægisstöng á milli spymanna. Höggdeyfarnir eru festir að ofan við langbitana. Þar eru á höggdeyfunum hólkar þversum með gúmmífóðringum sem festingarnar ganga í gegnum. Að neðan eru þeir festir við spymurnar. Neðan á langbitunum eru gúmmípúðar til höggvarnar ef gormarnir ganga alveg saman á ójöfnum.

Afturhjólafljöðrun, framhjóladrífinn bíll

Afturhjólafljöðrun bíla með framdrifi getur verið afar einföld í sniðum. Oft eru bæði hjólin á einum öxli með blaðfljöðrum eða gormafjöðrum.



Afturhjólafljöðrun
MacPherson



Í dýrari bílum hafa afturhjólin oft sjálfstæða fljöðrun, hvort um sig. Efri myndirnar tvær sýna hvernig því er fyrir komið. Hjólin hanga hvort á sinni spyrnunni sem er tengd við festingar undir botninum. Fjaðurbúnaður er af MacPherson-gerð, þ.e. gormar og langir höggdeyfar. Stórir gúmmispúðar eru á milli yfirbyggingarinnar og gorms og höggdeyfis að ofan til að draga úr hávaða.

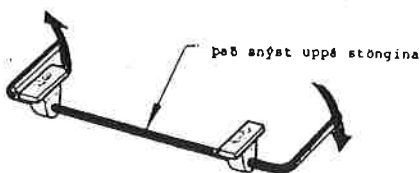
Bíllinn er með þungastýrðum ventli sem stillir áttak hemlanna að aftan.

Jafnvægisstöng

Í sambandi við fjaðurbúnaðinn er oft jafnvægisstöng til að draga úr halla í beygjum. Jafnvægisstangir eru í mörgum þeim búnaði sem lýst er í þessum kafla.

Jafnvægisstöngin er úr stáli. Hún getur hreyfst í fóðringum sem festar eru við neðri spyrnurnar og grindina eða einungis við spyrnurnar.

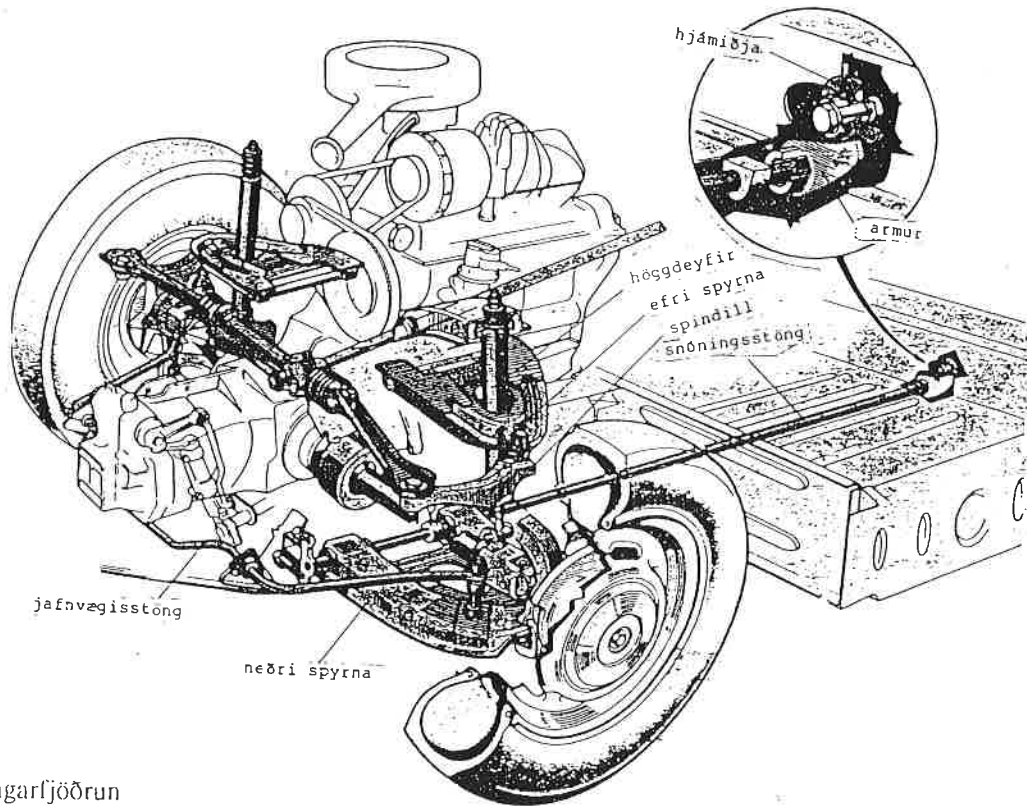
Þegar ekið er í beygju leitar bíllinn út á við. Ytra hjólið fjaðrar upp en hið innra niður. Þá snýst upp á jafnvægisstöngina af því að annar endinn fer upp en hinn niður. Þannig dregur hún úr hallanum.



Jafnvægisstöng

Snúningsstangarfjöðrun

Snúningsstöng eða vindustöng er heil stöng eða knippi af þunnum fjaðrablöðum sem komið er fyrir ýmist langsum eða þversum í bílnum.



Snúningsstangarfjöðrun

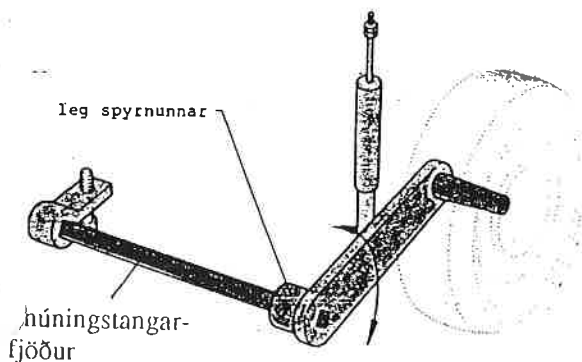
Við framhjólin eru spyrnurnar í legum með venjulegum hætti og stöngin liggur þversum.

Festing stangarinnar er oft með þéttum rásum og snúningsátakið er hægt að stilla þannig að bíllinn verði jafnhár báðum megin. Á efri myndinni er stöngin stillt með armi sem hjámiðja er látin verka á.

Afturhjóla fjöðrun

Afturhjólastöngin er oft þversum og tengd spyrnum sem liggja langsum. Stönginni er ekki ætlað að bera neitt og spyrnan er ætíð í legum í grindinni eða á afturásnum.

Alltaf eru hafðir höggdeyfar með stöngum. Hér er þeim komið fyrir milli neðri spyrnanna og yfirbyggingarinnar.



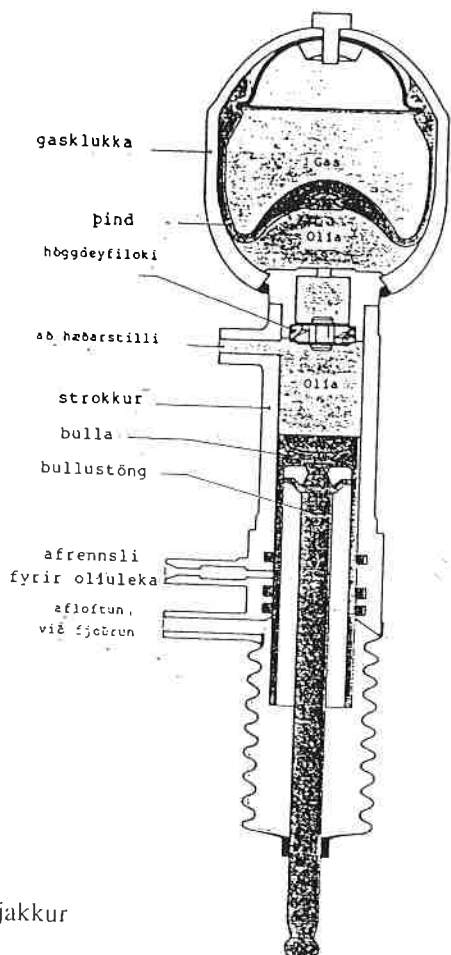
Gas - vökvaprýstikerfi (Hydropneumatic suspension)

Í þessu kerfi er notað köfnunarefni til fjöðrunar og vökvabúnaður til að stilla hæð frá vegi.

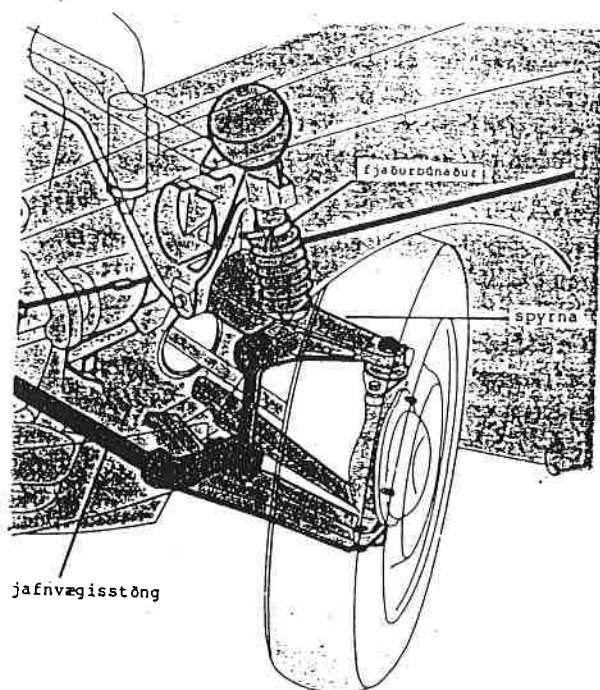
Fjaðurbúnaðurinn er samsettur úr gasklukku og strokki. Stimpillinn gengur upp og niður í strokknum og rýmið milli stimpilsins og þindarinnar í gasklukkunni er fyllt með vökvakerfisólú. Fyrir ofan þindina er fjaðrandi köfnunarefni.

Átök stimpils og stimpilstangar berast í gegnum olfuna og þindina til köfnunarefnisins. Það þjappast saman þegar stimpillinn gengur upp en þenst út þegar hann fer niður.

Köfnunarefnið hefur enga eigin deyfingu og því er óhjákvæmilegt að nota höggdeyfa í einhverri mynd. Deyfingunni er komið í kring með tvívirikum ventli milli strokks og klukku. Hann veitir olfustreyminu nokkurt viðnám.

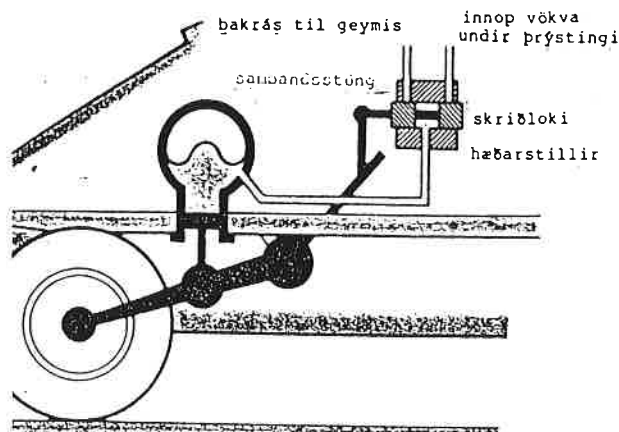


Fjaðurtjakkur



Staðsetning fjaðurtjaksins í framhjólafjöðruninni

Stilling hæðar frá vegi

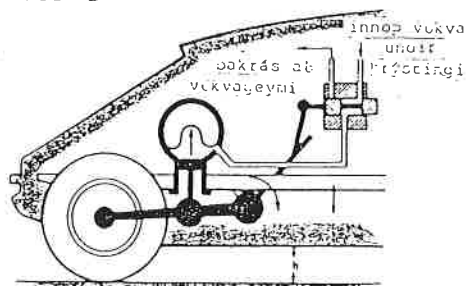


Hæð frá vegi stillist af sjálfu sér eins og í loftfjöðrunum en hér er það olfumagnið sem ákveður hæðina en ekki loftmagnið.

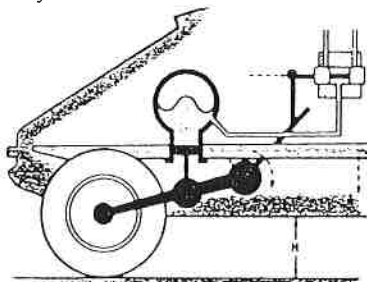
Olíudæla, knúin af hreyflinum, heldur uppi þrýstingnum. Hún fær olfuna úr geymi. Því tengir dæluna við hæðarstillinn og fjaðurbúnaðinn.

Jafnvægisstöngin verkar á hæðarstillana og er annar fyrir framhjólin en hinn fyrir afturhjólin. Milli jafnvægisstangarinnar og hæðarstillanna er sambandsstöng.

Uppbygging stillibúnaðarins

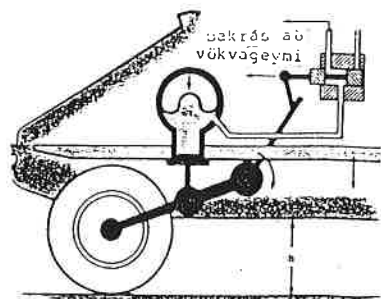


Hlassið eykst

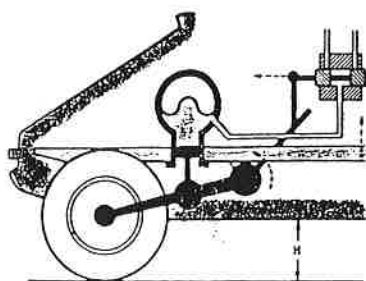


Aukið hlass

Þegar hlassið eykst sígur bíllinn og festingar armsins ýtast niður. Jafnvægisstöngin breytir stöðu sleðans í hæðarstillinum svo að rás opnast milli innops stillisins og fjaðurbúnaðarins (A). Olfan þrýstist inn í strokkinn og bíllinn hækkar þar til hæðarstillirinn lokar aftur rásinni. Þá hefur aftur náðst upprunaleg hæð frá veginum (B).



Hlassið minnkar



Minnkað hlass

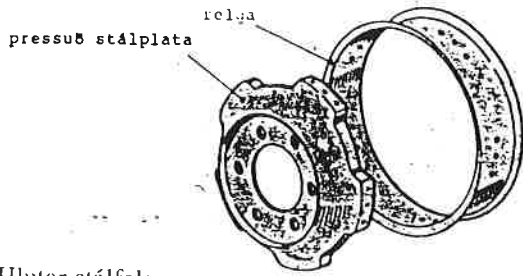
Þegar dregur úr þunganum lyftist bíllinn og sleðinn í hæðarstillinum færast til svo að rásin milli strokks og geymis opnast að nýju (A). Olfan streymir úr strokkinum í geyminn og bíllinn lækkar. Þegar upprunalegri hæð er náð lokar hæðarstillirinn rásinni (B).

Viðnámsventill afstýrir því að hæðarstillirinn marki hæð frá vegi eftir eðlilegri fjöðrun hjóllanna.

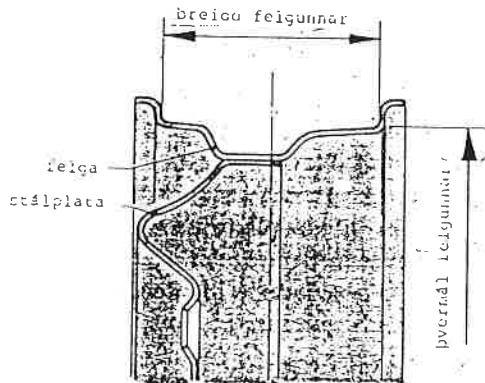
Handvirk stjórnun

Hæðina er einnig hægt að stilla með handfangi við stýri eða í mælaborði. Handfangið verkar á ventíl sem eykur eða minnkar olfustreymi til allra hjóllanna.

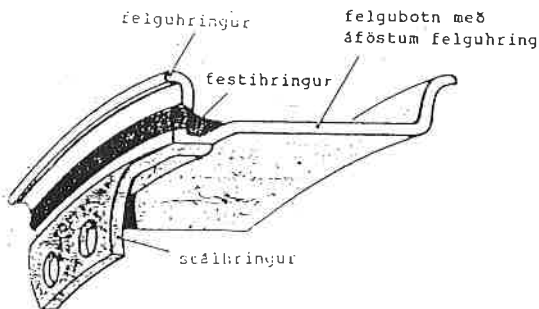
14. KAFLI - HJÓL OG HJÓLBARÐAR



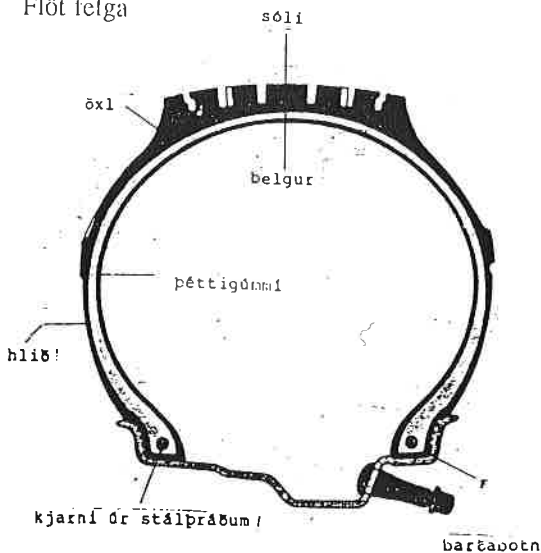
Hlutur stálfelgunnar



Felga með rás



Flöt felga



Hjólið verður fyrir álagi frá hlið, af snúningnum og af massa bílsins.

Algengastar eru felgur úr stáli. Felgubotninn er pressaður úr stálplötu og er soðinn eða hnoðaður við felguna.

Stálteinafelgur og felgur steiptar úr léttnálmblöndu eru notaðar á sumum sportbílum þar sem mikið er lagt uppúr að hjólin séu létt og sterk. Létt hjól draga úr ófjöðruðum þunga.

Felgur fólksbíla eru með rás í miðjunni en felgur þungbyggðari bíla eru sléttar og hafa lausan hliðarhring og festihring.

Hjólin eru skrúfuð föst á hjólnöfina með boltum eða róm sem hafa keilulaga áleguflöt og miðjustilla hjólið fullkomlega.

Hjólbarðar

Hjólbarðar eru af ýmsu tagi en í aðalatriðum eru þeir gerðir úr gúmmí, mismörgum lögum af striga og úr málm.

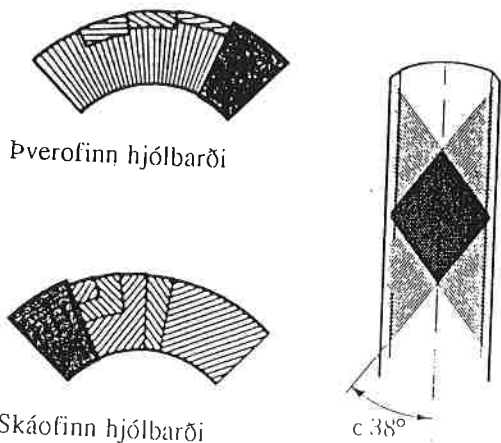
Brúnin á barðanum liggur að felgunni. Í henni (í gúmmíinu) eru eitt eða fleiri knippi af stálþráðum með styrkingum eða festingum af ýmsu tagi.

Belgurinn er úr mörgum lögum af striga sem eru föst í brúninni. Þræðirnir geta verið úr ýmsum efnum. Nælon, rayon og stál eru algengust. Dúkunum, sem þræðirnir mynda, er haldið saman af sérstöku millileggsgúmmí.

Frágangur sólans, þykkt hans og mynstrið í honum eru þeir hlutir sem mestu ráða um slitstyrk hans og endingu. Efnið í sólanum og öxlunum er gúmmíblanda sem þolir mikið álag án þess að ofhitna. Þegar barðar eru sólaðir er skipt um sólann og axlirnar.

Yst á hliðunum er notuð lipur gúmmíblanda sem ver þær fyrir hnjaski.

Í slöngulausum börðum er þéttigúmmí innan á belgnum.



Þverofinn hjólbarði

Skáofinn hjólbarði

c. 38°

Þverofnir og skáofnir hjólbarðar (á ensku radial and diagonal tyres)

Á efstu myndinni sést munur þessara tveggja gerða. Í þverofnu börðunum liggja þræðirnir þversum í belgnum, þ.e. hornrétt á sólann (beint út frá miðju, á ensku radial). Í skáofnu börðunum eru þræðirnir ofnir á ská í belgnum (diagonal = á ská). Venjulega er hornið á milli þræðanna og miðlínu sólans 38°. Hornið er minna í börðum fyrir hraðakstur.

Annar munur þessara gerða er fólgin í dúkunum milli belgsins og sólans. Í þverofnu börðunum er þeim ætlað að styrkja sólann og gera hann stíffan.

Merkingar hjólbarða

Alþjóðlegar reglur gilda um merkingar á hjólbörðum. Merkingarnar gefa upplýsingar um framleiðanda, framleiðsluland, mesta leyfilega álag, viðurkenningarnúmer o.fl. Hér er dæmi um merkingu á hjólbarða: 175 SR 14.

175 = breidd hjólbarðans í mm.
S = hraðamerki

Nokkur dæmi:

- K: hámarkshraði 110 km/klst
- S: hámarkshraði 180 km/klst
- U: hámarkshraði 200 km/klst

R: þverofinn (radial) hjólbarði.

14: þvermál felgu í enskum tommum, hér 14 * 25,4 mm, þ.e.a.s. 355 mm. Hæð hjólbarðans má finna í töflum, í þessu tilviki er hæðin 145 mm.

Meiri upplýsingar um hjólbarða og merkingar þeirra færðu í bæklingum framleiðenda. Útvegaðu þér nokkra, þeir eru góðir.

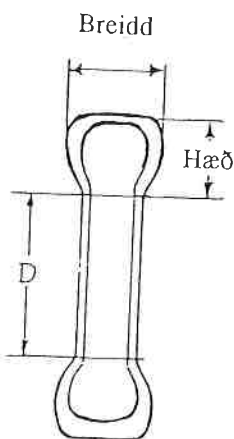
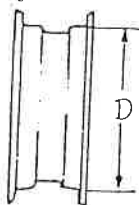
Þéttingin milli hjólbarða og felgu

Sumir hjólbarðar eru þannig gerðir að nauðsynlegt er að nota slöngu en flestir eru slöngulausir. Slöngulausir hjólbarðar þurfa góða þéttingu milli felgunnar og barðans. Sú þétting fæst oftast með upphleyptum rákum á fæti barðans. Ventillinn situr í felgunni. Hann er úr gúmmú til þess að þéttingin sé góð.

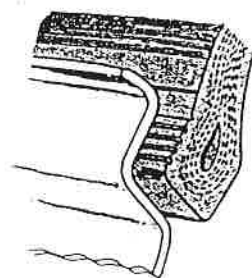
Lofþrýstingurinn

Það er mikilvægt að réttur lofþrýstingur sé í barðanum. Bæði of mikill og of lítil lofþrýstingur veldur ótímabæru hjólbarðasliti. Þar að auki versna aksturseginnleikar bílsins ef þrýstingurinn er rangur.

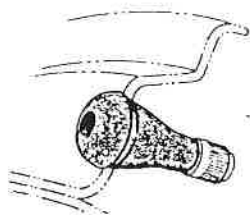
Þvermál felgu D = þvermál hjólbarða D



Mál hjólsins



Þéttiribbur að felgunni



Gúmmíventill í felgunni



Rétt

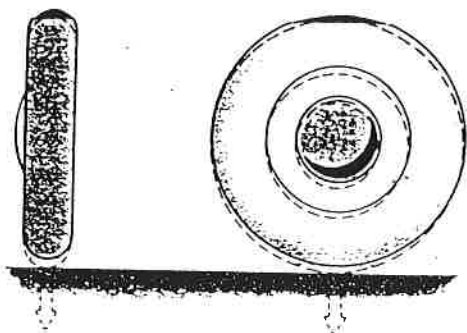
Of mikið

Of lítið

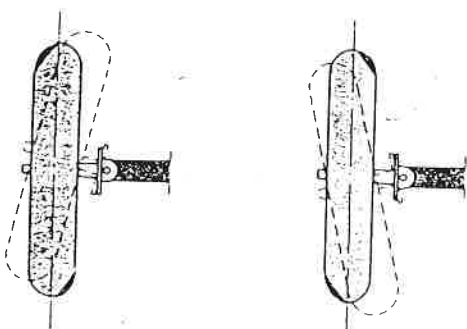
- Of hár lofþrýstingur veldur því að hjólbarðinn slitnar fljótt á miðjum sólunum.
- Of lítil lofþrýstingur veldur því að hjólbarðinn slitnar fljótt út við axlirnar.

Hjólin eiga að vera í jafnvægi

Misvægi í hjólunum skaðar stýrisbúnað, fjaðrabúnað og hjólbarða og spillir aksturseginnleikum. Um er að ræða tvönnskonar misvægi.



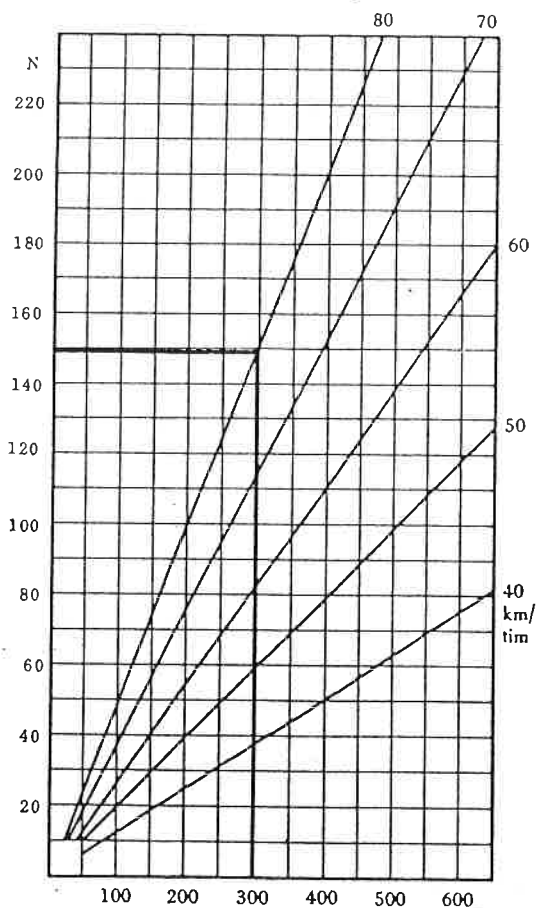
Geislalægt misvægi



Skálægt misvægi

- Geislalægt misvægi (líka kallað statískt misvægi) er þannig að hjólið titrar samhliða eigin ási, þ.e. það hoppar upp og niður. Bflinn hrossast og bardarnir slitna ekki jafnt.

- Skálægt misvægi (stundum kallað dynamískt misvægi) orsakar rykki í öllum búnaði tengdum stýringu og fjöðrun svo og titringi í öllum bflnum vegna þess að þyngri punktarnir á hjólinu leitast við að halda sér í fleti sem er hornréttur á snúningsásinn. Hjólfarið verður hlykkjótt og rykkir í stýrinu.



Misvægiskraftar

Meira ber á misvæginu eftir því sem hjólið snýst hraðar. Línuritsmyndin sýnir misvægi vörubílhjóls af stærðinni 10.00 - 20.

300 gramma misvægi er ekki mikið á hjóli sem vegur um 100 kg en það verður 150 N (15 kp) við 80 km/klst.

Á þeim hraða snýst hjólið u.þ.b. sex sinnum á sekúndu. Fjaðrabúnaður og stýring verða fyrir slæmum höggum sex sinnum á sekúndu, 150 N (15 kp) hvert högg.

Misvægi er hægt að finna í þar til gerðu tæki og er bæt úr því með blýlóðum.