

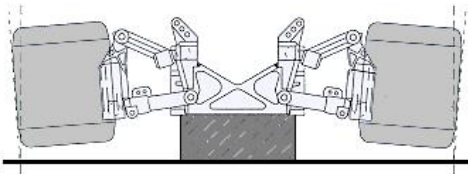


OPPSETT AV EN MODELLBIL

Oppdatering 21.11.2014: Denne artikkelen omhandler i utgangspunktet 1:8 Track biler, men mye av teorien her gjelder for alle typer av modellbiler. Den er opprinnelig skrevet i 1998, men det aller meste er helt likt i dag ☺

Dette er en helt generell gjennomgang av hva man kan justere på en bil for å forandre kjøreegenskapene. Racing handler mye om å forstå alle bilens egenskaper, slik at man kan finne en optimal justering som tar deg rundt banen på raskest mulig måte. Hvordan man rent fysisk foretar en justering, vil avhenge av den enkelte bils konstruksjon, men for de fleste biler vil grunnprinsippene være de samme. Ikke alle biler vil ha mulighet for alle typer av justeringer - i så fall får du klare deg med det oppsettet som er. Vi tar for oss én justeringsmulighet av gangen.

Det som er viktig å ha i bakhodet at bilen har et gitt grep/marktrykk. Når man gjør innstillinger (camber/caster/damping etc.), balanserer man tilgjengelig grep for å oppnå best mulig balanse tilpasset egen kjørestil. Det er nesten ikke mulig å oppnå bedre grep foran uten å miste grep bak, og motsatt.



Nøyaktighet

Det er svært viktig at du justerer nøyaktig likt på begge sider av bilen, ellers blir den ustabil. Kun unntaksvis justerer man bilen forskjellig på høyre og venstre side, men det kommer vi tilbake til. Man må ha et godt skyvelære, en lang linjal og en vinkelmåler (justerbar type) for hånden. I tillegg trenger du et plant underlag, og du må ha en kloss som du kan legge under chassisplata, slik at bilens hjul henger i løse lufta. Videre må alle støtdempere og stabilisatorstag monteres av, alle hjuloppheng skal henge fritt. Benytt da anledningen til å sjekke at alle opphengene beveger seg lett, det må ikke være noen treghet der. Når du løfter opp et hjul, skal det falle lett ned igjen av seg selv. Sjekk også at det ikke er for mye slark i opphengene (litt er OK).

Regelverk

Vær oppmerksom på at klasser som det kjøres løp i har tekniske restriksjoner, slik at du er nødt til å holde deg innenfor dette når du kjører løp. Du kan ikke boltre deg i vinkler og avstander ubegrenset. Se NrcBFs regelverk (ny håndbok kommer i år).

Sporvidde foran

Dette er hvor stor avstand bilen din har mellom forhjulene, målt fra ytterkant til ytterkant. Biler med firehjulsdrift vil som regel kjøre med så smal front som mulig, og det er å anbefale å ha det som et utgangspunkt. Justering av sporvidden foran vil ha følgende effekt for både 2- og 4-hjulstrekkere:

Smalere front:

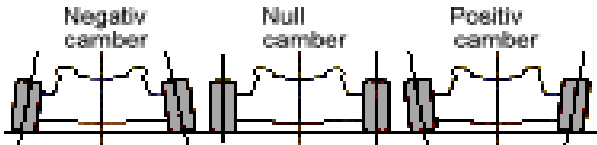
- raskere styrerespons (bra i sjikaner)
- mer styring inn i svingen
- mer styring i selve svingen
- større fare for velt (traction rolling)

Bredere front:

- senere styrerespons
- mindre styring inn i svingen
- mindre styring i selve svingen
- reduserer sjansen for velt

Sporvidde bak

Her lønner det seg å ha bilen så bred som regelverket tillater, men pass på at det er like bredt på høyre og venstre side. Etter en hjulvinkeljustering kan det være lurt å kontrollere dette igjen, da det kan påvirke sporvidden.



Cambervinkel

Se illustrasjonen over. Cambervinkelen er vinkelen mellom dekket og loddrett linje, sett forfra eller bakfra. Når vi justerer dette, måler vi med dempere og stab-stag avmontert. Med bilen hvilende på en kloss, vil som regel dekkene henge utover, dvs. med en positiv cambervinkel. Slik finner vi den vinkelen vi vil ha. Når støtdempere og stab-stag er montert, og bilen står på bakken, vil likevel bilens cambervinkler være negative, dvs. bilen ser kalvbeint ut. Det er mest nøyaktig å justere når bilens hjuloppheng henger fritt. Du må selv prøve deg frem for å finne sammenhengen mellom cambervinkelen "hengende" og "stående". Du kan også til slutt justere cambervinkelen ved å justere selve støtdemperne, men da vil også bakkeklaringen og hardheten på fjærene påvirkes.

Viktig! Før du begynner å justere cambervinkelen må du justere bakkeklaring til bærearmer uten dekk og med chassiset på bakken. Denne høyden er helt vesentlig FØR du begynner å justere camber. Ellers vil du få feil cambervinkel avhengig av avstanden til bakken.

Cambervinkelen stilles ikke alltid lik på begge sider av bilen. På en bane som kjøres med klokka, med mest høyresvinger - er det bedre å ha 0,5 til maks. 1 grad mer negativ camber på venstre side. Dette kompenserer for økt slitasje på venstresiden, slik at dekkene på høyre og venstre side blir slitt til med samme koning. Dersom man kjører med lik camber, vil man etter en semi eller finale se at dekkene på utsiden er flate, mens de på høyre side er konet.

Camber er ikke det man justerer mest på, men grunnstillingen må være noenlunde riktig. Selv når dekkslitasjen er ulik på høyre og venstre side, er det bedre å jobbe med bakkeklaring, valg av fjærer eller stab-stag justering før man endrer cambervinklene.

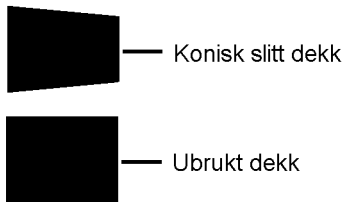
Effekt for 2- og 4-hjulsdrivne biler ved mindre negativ camber foran:

- større fare for velt (traction rolling)
- mindre konisk slitasje av dekkene
- mer bakkeklaring, høyere tyngdepunkt
- mindre sidegrep

Mer negativ camber foran 2WD og 4WD:

- mindre fare for velt
- mer konisk dekkslitasje
- mindre bakkeklaring, lavere tyngdepunkt
- mindre klaring til chassis, slår nedi på humpete baner og tar nedi ved bremsing
- raskere styrerespons
- mer sidegrep

- Mer negativ camber bak 2WD og 4WD:
- mer sidegrep
 - bedre grep under nedbremsning
 - mindre fare for velt
 - mer konisk dekkslitasje
 - mer chassis slitasje ("drag") på humpete baner
 - mer chassis slitasje under nedbremsning



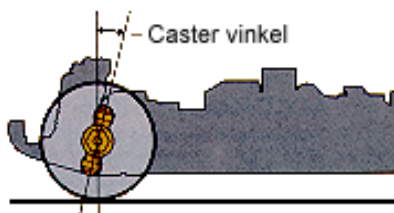
Det er ikke bra at chassiset tar ned i banen, da det gjør bilen ustabil og vanskelig å kontrollere. Dette kan man sjekke ved å merke chassisplata under med en sprittusj - lag streker over det hele. Etter at du har kjørt kan du da se hvor bilen har tatt ned i banen.

Kjørehøyde/bakkeklaring

Dette er avstanden mellom chassisplata (under bilen) og bakken (med full vekt på bilen). Kjørehøyden påvirker tyngdeoverføringen og hvor mye chassiset krenger (stabilisatorstagene påvirker også det).

Når man gjør klaringen mindre (senker chassiset), blir det mindre krenkning og mindre vektoverføring, og derfor mer sidegrep. Men det er grenser for hvor lavt man kan justere bilen. For lite vil føre til at chassisplata subber ned i banen. Ettersom dekkene slites vil også plata slå ned oftere, hvilket reduserer stabiliteten i svingene og ved nedbremsning.

Etter å ha satt cambervinklene med støtdempere og stab-stag avmontert, justerer man kjørehøyden ved å finne den riktige cambervinkelen med støtdempere og stabstag påmontert. Bilen står da kjørekklar på bakken. Man justerer dette ved å stramme/slakke spiralfjærene foran og bak til cambervinkelene er riktige.



Castervinkel

Trekker man en rett linje gjennom styrekulene i styrespindelen (uprighten) i fremhjulsopphengget, er caster vinkelen forskjellen i grader mellom denne rette linja og en loddrett linje. Styrespindelen vil alltid være lutet bakover, spørsmålet er bare hvor mye. Dvs. vi snakker alltid om negativ castervinkel. Vinkelen MÅ alltid være likt justert på begge sider. Castervinkelen er vanskelig å måle. Derfor måler man avstanden mellom øvre bærearms feste og selve bærearman (eller hvordan det måtte være enklest på den enkelte bil). Flytter man bærearman lenger bakover får man mer negativ caster og vice versa.

Castervinkelen bestemmer vinkelen på framhjulet når man svinger. Jo større castervinkel, jo mer vil indre framhjul (i forhold til svingen) bli presset nedover. Dette påvirker balansen i understellet, styrerespons og grep framover (4 WD) på framhjulene.

Sagt på en annen måte: Desto mer negativ castervinkel, dvs. øvre bærearmer flyttes lenger bakover, desto mer kraftoverføring legges på det indre hjulet i svingen i akselerasjon. Denne effekten er motsatt ved retardasjon. Dette gjør at man får bedre styring ut av svingen (akslerasjon) og mindre styring inn i svingen (retardasjon).

Firehjulsdrevne biler kjører med mindre caster enn tohjulsdrevne, fordi de trenger mer grep framover på framhjulene.

Effekt av mindre caster for 4WD biler:

- mer styring inn i svingen
- mindre stabilitet på langsiden

Mer caster 4WD:

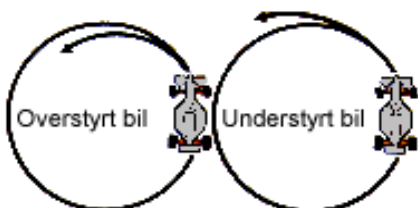
- mer understyring inn i svingen
- mer overstyring ut av svingen
- mer stabilitet på langsiden

Effekt av mindre caster for 2WD biler:

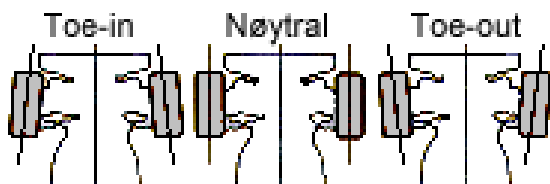
- ved bruk av differensial:
 - mer styring inn i svingen
 - bedre akselerasjon ut av svingen
- ved bruk av "Flex-Drive" (stiv bakaksel)
 - mindre styring inn i svingen

Mer caster 2WD:

- ved bruk av diff:
 - indre bakhjul vil spinne fordi diff'en blir "avlastet" (bilen krenger mer)
 - dårligere akselerasjon
- ved bruk av stiv bakaksel
 - forandrer/flytter marktrykket til indre fremhjul og ytre bakhjul
 - mer styring inn i svingen
 - mer styring ut av svingen



"Normal" styrerespons er sjelden vare, man opplever det stort sett bare når man kjører i lav hastighet. En understyrt bil er lett å kjøre, mens en overstyrt vil spinne rundt når man kjører for fort i en sving. Selv på langsiden vil den være ustabil. En understyrt bil vil ha problemer i skarpe svinger, og ved høy fart kan den dra rett ut i svinger. Hvordan man vil ha bilen avhenger av smak og behag, baneforhold og ferdighet.



Spissing foran

Når hjulene er parallelle er det hverken spissing ("toe-in") eller "tærne-ut" ("toe-out"). Man justerer spissingen ved å justere styrestagene. Lengre stag gir mer spissing innover og vice versa. Man måler spissingen ved å legge en lang linjals langsiden inntil fremhjulene - og ser hvor langt inn på bakhjulene kortsiden av linjalen går (evt. hvor langt den er utenfor). Ved å ta hensyn til bredde bak i forhold til foran, kan man da enkelt regne ut hvor mange millimeter spissing - innover eller utover man har.

Denne justeringen har mest med stabilitet å gjøre og i mindre grad styrerespons. Hastigheten på langsiden vil naturlig nok bli litt redusert ved toe-in eller toe-out.

Effekt av mer toe-in 4WD og 2WD framhjul:

- mindre styring
- mer stabilitet på langsiden
- tregerer styrerespons

Mindre toe-in (eller til og med toe-out) 4WD og 2WD framhjul:

- mer styring
- mindre stabilitet på langsiden

Spissing bak

Her må man justere på selve bakhjulsopphenget, og framgangsmåten vil variere fra bil til bil. Også her måler man med en linjal - men mot framhjulene (pass på at framhjulene peker rett fram).

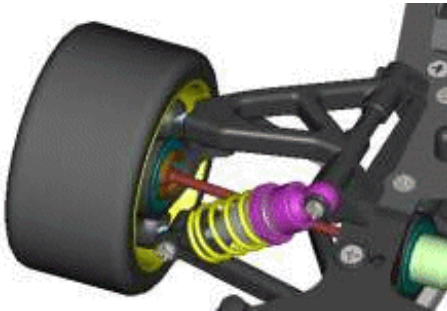
Effekt av mer toe-in 4WD og 2WD bakhjul:

- mer grep ut av svingen
- mindre styring i svingen
- mindre styring ut av svingen
- bedre stabilitet i høy fart
- mindre toppfart

Mindre toe-in bakhjul 4WD og 2WD:

- mer toppfart
- mindre stabilitet på langsider

Vi skal nå gå videre med å se på følgende:



- Dekkvalg/dekkslipning
- Valg av fjærer
- Justering av støtdempere
- Justering av stabilisatorstag
- Aerodynamikk/vingejustering/montering av karosseri

Justering av dekk, støtdempere (inkl. fjærer) og stabilisatorstag er de 3 viktigste justeringene!

Dekkvalg/dekkslipning



Dekkene er bilens kontakt med underlaget. Dekkvalg er derfor av ytterste viktighet. Valg av dekk er antagelig den enkleste og mest effektive måten å endre bilens egenskaper på.

Et dekk er klassifisert etter gummiblandingen (hvilken type gummi og hvilke tilsetningsstoffer) og hardheten. Hardhet måles i "shore" - jo høyere shore, jo hardere er dekket. Skumgummidekk ("japangummi") måler fra 15 (veldig mykt) til 45 shore (veldig hardt). Et mykere dekk gir generelt mer grep, men har en tendens til å sprette mer på ujevne baner, hvilket igjen gir dårligere grep. I tillegg blir myke dekk raskere slitt ned - som er viktig å være klar over i et langt race. Spesielt for firehjulstrekkere er det viktig, da det påvirker "overdrive-forholdet" (vi kommer tilbake til det i neste nummer), hvilket igjen påvirker ytelse og oppførsel.

Generelt er det best å bruke harde dekk (30 shore eller mer) og finne et set-up (dempere og stabstag etc.) som gjør bilen lett å kjøre, i stedet for å prøve å få mer grep ved å bruke myke dekk. Kun ved veldig skitne baner (og regn/vått) bør man bruke myke dekk.

Sideveggene i harde dekk er stivere, og det gjør bilen mer forutsigbar. Man kan tenke seg at vi skifter hardhet på gummien i stedet for å justere lufttrykket som man gjør på en ordentlig bil. Et dekk med mye trykk er stivt og presist, mens dekk med lite luft fører til at bilen gjerne vandrer til sidene.

Effekt av hardere fordekk 4WD og 2WD:

- mindre styring
- mindre slitasje

Effekt av mykere fordekk 4WD og 2WD:

- mer styring
- mer slitasje
- mindre retningsstabilitet

Effekt av hardere bakdekk 4WD og 2WD:

- mindre grep bak
- mer styring
- bedre retningsstabilitet
- mindre slitasje

Effekt av mykere bakdekk 4WD og 2WD:

- mer grep bak
- mindre styring (vil dra rett fram i sving)
- mer spretting på humpete baner
- større sjanse for velt
- mindre retningsstabilitet ("flyter" mer)

Hardere dekk på yttersiden / forskjellig dimensjon venstre og høyre side

Dersom en bane har flere høyresvinger enn venstresvinger, vil dekkene på venstre side ofte bli mer slitt enn de på høyre side. Dette kan man delvis kompensere for ved å kjøre med litt hardere dekk på venstre side. Man kan også starte med større dekk på venstresiden, for å kompensere for den forskjellige slitasjen. Man vil da få mer total tid da bilen er OK å kjøre enn at den bare blir verre og verre. Dette gjelder kun finaler, i kval. bør det være likt, da det går raskere. Bytt da heller side etter litt kjøring.

Dekkprodusenter

Vær ikke redd for å prøve forskjellige typer dekk - ingenting er viktigere enn gode dekk. Noen dekk er mer slitesterke enn andre, og noen sitter bedre på enkelte baner enn andre.

Dekkdiameter

Effekt av større fordekk eller mindre bakdekk for 4WD:

- mer trekk på forhjulene (mer overdrive)
- bilen trekker mer rett frem i svingene
- på bane med lite grep: mer understyring inn i svingen
- på bane med mye grep: mer styring ut av svingen

Effekt av mindre fordekk eller større bakdekk 4WD:

- mindre overdrive til forhjulene
- mer overstyring

Effekt av for små dekk - både foran og bak:

- dårlig grep bak ved akselerasjon
- lav toppfart (men høres veldig heftig ut...)
- bilen blir nervøs/ustabil

Effekt av for store dekk - både foran og bak:

- veldig treg styrerespons
- stor fare for velt
- fare for å rive ut stykker av dekkene i svinger

Dekkslipning

For banebiler med skumgummidekk bør man ha en dekksliper. Det gjør det mulig å få passelig diameter, spesielt ved 4WD hvor overdrive-forholdet er viktig. På de nyeste dekksliperne kan man også slippe dekkene kone, slik at de er 100% fit for fight. Selv om de fleste dekk fåes ferdig limt og slipt på felg - bør man slippe over dem selv. Gummien har en tendens til å endre seg litt etter at de har ligget i esken en stund - og da er de ikke helt runde lenger. Resultat: ganske enkelt kast i hjulene.

Skumgummi eller pneumatiske dekk?

Hva som egner seg best, avhenger av føret og underlaget.

Skumgummidekk

Disse er egnet for asfalt eller betongunderlag. De er mykere enn pneumatiske gummidekk, og tilpasser seg bedre til underlagets overflate. På asfalt, med en litt grov overflate, sitter de godt. Derimot på glatte/fine overflater som f. eks. tre, er de mindre egnet. Skumgummidekk egner seg ikke i regnvær, da de absorberer vann. Men ved små mengder kan det fortsatt være det optimale. Når det begynner å regne/drypper litt/tørker opp er "opptørkdekk" (ekstra myk skumgummi) velegnet.

Pneumatiske gummidekk

Her snakker vi om dekk av rågummi med luft inni (man kan med fordel bruke skumgummi-innlegg/lime dem på gamle dekk, det gjør dem mer solide). De er som nevnt egnet på baner med fin overflate. De er også bedre egnet på våte baner. Gummidekk med mønster drenerer vekk vann, hvilket hinder vannplaning og gir bra styring og stabilitet. Nå finnes det veldig mange varianter av regndekk. Tips: kjøp alt du kommer over! De er vanskelige å få tak i - og du har dem lenge. Det er også slik at en gitt type kan fungerer godt på én bane, men dårlig på en annen. Ha derfor med deg et bra utvalg. (De er dessuten gode å lukte på).

Slicks: I formel 1 kjører man på slicks (pneumatiske gummidekk uten mønster) på tørt føre, da det gir best grep. Blir det regn er de derimot såpeglatte, og man bytter til mønstrede dekk. I modellbilens verden er det derimot annerledes. Slicks eller "tire caps" egner seg meget godt dersom det er MYE vann på banen. Forstå det den som vil - men de funker! De eneste modellbilene som bruker slicks på tørt føre er 1:4 og 1:5 Track - men de veier 10 kg - så de blir mer lik en formel 1 bil i forholdet vekt/størrelse.

For buggy er det mange typer mønster å velge mellom. Her kjører man kun med skumgummidekk innendørs på nålefilt.

Dekk med piggmønster

Egner seg bra på mykt underlag som f. eks. jord. Ulempen er imidlertid at de slites ned fort og at man kan oppleve at bilen drar ut i svinger der det er litt hardere underlag som betong eller gress. Kjør ikke på asfalt med slike dekk.

Dekk med blokkmønster

Disse sitter ikke så godt i terrenget som de med pigger, men de er mer allsidige. Dekk der mønsteret består av høye blokker med god avstand gir godt grep, og er mer slitesterke på hardt underlag. Vurdér dem dersom banen har både hardt og mykt underlag.

Padledekk/sanddekk

Dekkene har mønster på tvers av dekket som et skovlhjul. Egner seg godt på meget løst underlag som sand. De gir dårlig sidegrep i svingene.

Dekk med ribbemønster (fordekk)

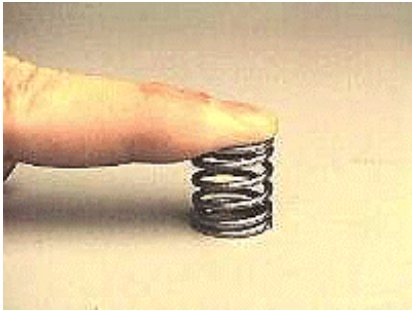
Mønsteret er langsgående - og gir godt sidegrep, og dermed bedre styring. Egnet kun for biler med bakhjulstrekk. Gir meget god stabilitet under høy fart på hardt underlag.

Felgdiameter VS dekkdiameter (lavprofil VS høyprofil)

Et dekk med høyere sidevegger (mindre felger) gir dårligere sidegrep, da de blir mer deformert (vrenses) grunnet G-kreftene. Større felger og mindre dekk gir dessuten lavere vekt. Men lavere profil gir også mindre demping, så det er ved bruk av lavprofil spesielt viktig at støtdempere og fjærer er optimale.

Valg av fjærer

Fjærenes oppgave er å "svare" støtdemperne slik at hjulene har kontakt med bakken når hjuloppheng trykkes oppover over uregelmessigheter i underlaget, og ved normale påvirkninger under kjøring - akselerasjon, bremsning og kjøring i svinger - rett og slett å følge underlaget. De er en mekanisk innretning som lagrer og gir fra seg energi for å holde bilen stødig på banen. For stive fjærer vil føre til at bilen spretter rundt helt ukontrollert, mens for myke fjærer vil føre til at bilens chassis slår ned i bakken ved ujevnheter. Spiralfjærer er den mest brukte typen fjærer på rc-biler.



spiralfjær

Diameter på stålet

Tykkelsen og vinkelen på spiralene (sett fra siden) påvirker stivheten.

Lengde

En kort fjær vil være stivere enn en lang fjær.

Antall spiraler

Færre spiraler på en gitt lengde vil gjøre den hardere, fordi færre spiraler vil føre til at vinkelen på hver enkelt spiral blir brattere - og stålet må dermed bøyes mer ved sammentrykning.

Progressive fjærer

Dvs. at avstanden mellom vindingene varierer. Ved sammentrykning vil da spiralene som er nærmest hverandre bli trykket sammen først, og når de tar i hverandre vil de andre spiralene begynne å gå sammen. Man får da en fjær som først er myk, og blir hardere ved sammentrykning. Dette gir bilen kvikkere styrerespons, da man slipper å vente i evigheter på at fjæren skal bli stivere for å reagere på vektoverføringen.

O-ring stoppere eller oppstopp

O-ringer kan legges rundt stempelstangen, for å forhindre at bilens chassis slår ned i underlaget hvis fjærene ikke klarer å forhindre det. Noen biler har i stedet såkalt oppstopp-justering, som gjør samme nytten.

Bytte av fjærer er enkelt og raskt å gjøre - og har stor innvirkning på bilens egenskaper. Valg av fjær og hardhet på demperen må passe sammen. Generelt må en hard fjær ha hard demping og omvendt. Fjærer som følger med en gitt bilmodell er tilpasset denne og dens vekt. Dersom man gjør bilen lettere, bør man bruke mykere fjærer. Ved bruk av en sterkere motor, må man ha stivere fjærer for å "ta imot" de ekstra kreftene.

NB! De fleste biler har en "**strammemutter**" over fjæren. Den justerer **IKKE** hvor hard fjæring bilen får, men kjørecomber (og bakkeklaring)!!! For å få mykere el. hardere fjæring må man **BYTTE** fjær.

Effekt av mykere fjærer foran:

- mer styring
- tregerer styrerespons
- brukes på dumpete baner
- mer "dykking" under nedbremsning (bruk oppstopp eller O-ringer)

Effekt av hardere fjærer foran:

- mindre styring
- raskere styrerespons
- brukes på flate baner
- minimum "dykking" under bremsning

Effekt av mykere fjærer bak:

- mer grep ut av svingen
- tregerer styrerespons
- brukes på dumpete baner
- mer løft av fronten under akselerasjon
- bruk oppstopp/O-ringer

Effekt av hardere fjærer bak:

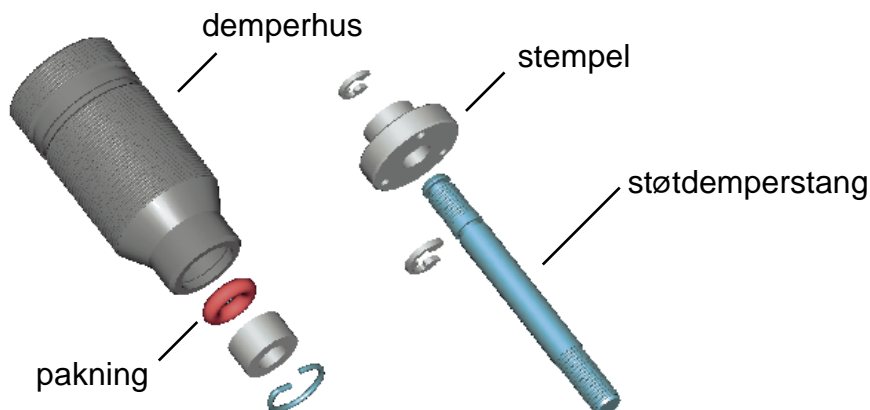
- mindre grep ut av svingen
- raskere styrerespons
- brukes på flate baner
- minimale løft av fronten under akselerasjon
- brukes i kombinasjon med hardere dempere

Husk at det er lov å improvisere. Jeg så Peter Harder kjøre med buggyfjærer i Gøteborg i år på sin 1:8 TR bil...

Justering av støtdempere

Støtdemperne har til oppgave å sørge for at dekkene har et konsistent marktrykk under alle omstendigheter. Dette er meget viktig for å få nok grep fremover og sideveis. Det som egentlig skjer er at støtdemperen absorberer energi som blir lagret i fjæren under sammentrykning. Demperens bevegelse kontrolleres gjennom hvor enkelt olje kan komme seg gjennom/forbi stempelet i støtdemperen.

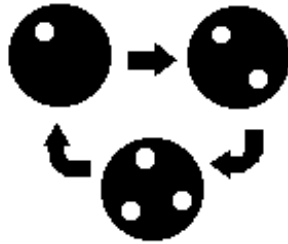
Demperne bestemmer hvor lang tid det tar å overføre vekt fra innsiden til utsiden (svinger), fra framdel til bakdel (akselerasjon), og fra bakdel til framdel (ved bremsning). Dersom man ikke brukte dempere, ville fjærene ta imot all vekten og bli trykket sammen. Dette tar en viss tid. Med riktig demping vil vektoverføringen foregå raskere (mer motstand), og man får raskere styrerespons, mer stabilitet på langsiden/stabilitet i høy fart, og bedre nedbremsning. Bilen vil også roe seg ned raskere etter dumper i banen - med bare fjærer fortsetter den å gyanne - dvs. mindre og mindre til den er stabil igjen. Så de holder igjen også idet fjærene retter seg ut igjen.



Hvordan justere? (prøv deg frem med olje **etter** at du har funnet riktig fjær)

-skifte stempel (antall hull), evt. bruke justerbart stempel (ikke anbefalt, for upresist + dårligere effekt)

-skifte olje (tykkelse)



Regel nr. 1 - viktigst av alt: hold demperne i god stand, dvs.

-skal ikke være luft i oljen

-gode O-ringer og membraner

-riktig lengde på dem

-bytt olje når den er grå

Kjenn på demperne før hvert race, de skal kjønnnes jevne ut, ingen "hull"



Det er vanskelig å gi noen gode råd om justering, du må i all hovedsak prøve deg frem. Det varierer veldig fra bane til bane hva som fungerer best. Men generelt kan man si følgende:

Mykere demping:

-tregerer styrerespons

-mindre stabilitet på rettstrækker

-**mindre** grep (!)

-brukes på humpete baner

-brukes sammen med myke fjærer

Hardere demping:

-raskere styrerespons

-bedre stabilitet på langsider

-**mer** grep (!)

-brukes på jevne baner

-brukes sammen med harde fjærer

Hovedgrunnen til at det er vanskelig å gi noen gode råd, er at noen baner er jevne og andre humpete.

På jevne baner

Begynn med demperne bak først, siden de har størst innvirkning på bilens oppførsel. En hard demper er det beste, og det spiller ingen rolle om du bruker en tykk olje og et stempel med mange hull, eller en tynn olje og et stempel med få hull. Så justerer man de fremre demperne. Også her spiller det liten rolle om du bruker en tykk olje og et stempel med mange hull, eller en tynn olje og et stempel med få hull.

På humpete baner

På jevne baner justerer man demperne for at bilen skal oppføre seg slik man ønsker, men på humpete baner blir det straks mer komplisert. Her er det viktigere å gjøre bilen stabil over humpene. Her er det enda vanskeligere å gi noe generelt råd - man bør prøve seg fram.

Start også da med de bakre demperne, for det er viktigst at bakhjulene har kontakt med underlaget. Generelt må man bruke mykere dempere på humpete baner enn på jevne baner.

Regelen er:

- få og veldig store dumper: flere hull - tykkere olje
- mindre og mange dumper: færre hull - tynnere olje

Husk at demperne må justeres i samsvar med valg av fjærer. Harde fjærer sammen med harde dempere - og omvendt.

Justering av stabilisatorstag

Stabilisatorstaget foran

Dette påvirker hvor mye bilens framdel krenger i en sving. Når en bil svinger vil sentrifugalkraften (sentripetalkraften for å være helt korrekt) føre til at bilen krenger og vekt overføres til bilens ytterkant (høyresiden i en venstresving). Et veldig stivt stabstag øker trykket på det ytre hjulet, og minker trykket på det indre (et stivt stabstag vil heve det indre hjulet og dermed minke trykket på det). Samtidig vil dette føre til at **indre** bakhjul får mer vekt på seg, og det ytre bakhjulet får mindre trykk. Det som skjer er at sidegrep mellom fremhjulene og bakhjulene blir omfordelt > mer til bakhjulene. Du får dermed en bil med mindre styring, men med en raskere styrerespons. Siden trykket på hjulene endres, vil dette også ha innvirkning på dekkslitasjen (mer trykk = mer slitasje).

Effekt av mykere stabstag foran:

- mer styring inn i svingen
- mer styring i selve svingen
- tregerer styrerespons
- dårligere stabilitet på langsider

Effekt av stivere stabstag foran:

- mindre styring inn i svingen
- mindre styring i selve svingen
- raskere styrerespons
- bedre stabilitet på langsider

Stabilisatorstag bak

Også her gjelder prinsippet om vektoverføring og sentrifugalkrefter (ble du overrasket nå?). Et stivere stabstag bak øker presset på ytterhjulet bak, og minker presset på det indre bakhjulet. Samtidig vil det indre fremhjulet få mer trykk og det ytre fremhjulet mindre (igjen en diagonaleffekt). Dermed vil samlet sidegrep omfordeles > mer til fremhjulene. Du får dermed en bil med mindre grep, men med mer styrerespons.

Effekt av mykere stabstag bak:

- mer sidegrep i svingen
- mer grep ut av svingen (ved gasspådrag)
- tregerer styrerespons

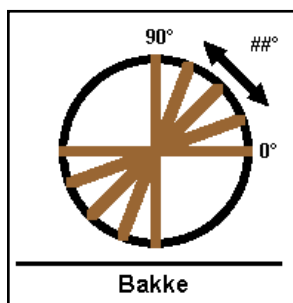
Effekt av stivere stabstag bak:

- mindre sidegrep i svingen
- mindre grep ut av svingen (ved gasspådrag)
- raskere styrerespons

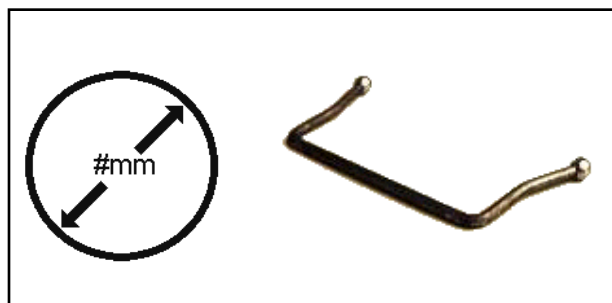
Justering

Det er vanligvis to typer stabstag. Enten kan det justeres ved å endre vinkelen på staget som er flatt. Jo mer vertikalt de står, jo stivere stabstag. $90^\circ = \text{max}$, $0^\circ = \text{min}$. Se type 1.

For den andre typen må man bytte ut hele staget, da det er en rund stang. Hardheten måles da ganske enkelt på tykkelsen av stangen. Se type 2.



type 1



type 2

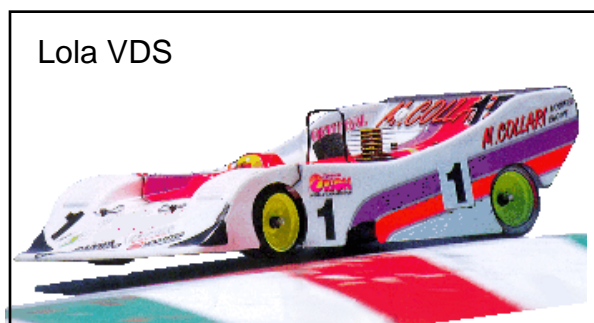
Aerodynamikk/vingejustering/montering av karrosseri

Aerodynamikk spiller en meget vesentlig rolle i hvordan bilen oppfører seg. Man skulle kanskje ikke tro at det var så viktig - "bilene er jo så små", men selv en bitteliten vinge kan ha enorm betydning, også for byggy. Luften som flommer over (og under) bilen påvirker styring, bremsning, stabilitet ved toppfart, og annet. Spesielt de høye hastighetene i forhold til størrelsen gjør det veldig effektivt. Hvis du tenker over det, så er det faktisk enda mer effektivt her enn i fullskala bilsport. Selv en F1 bil på 500 kg kan i teorien kjøre opp ned (i taket) ved en hastighet på 250 km/t pga. den enorme downforcen (nedtrykk) fra vinger og karrosseri.

Dersom du er en aktiv utøver er det regler for hva som kan gjøres. Som regel er det kun selve karrosseriet som kan byttes - og den bakre vingen som kan justeres.

Type karrosseri

Her er det bare å prøve seg frem. Ikke alle typer passer like bra på alle understell. Det varierer også for type bane hva som egner seg best. Under er det illustrert to typer karrosserier for 1:8 TR. Lola-karrosseriet er ikke tillatt å bruke i Europa, det brukes hovedsaklig i USA. Den andre typen, gruppe C - finnes i ulike varianter.



2 typer for 1:8 TR

Montering av karrosseri

Et karrosseri har som regel avmerket hvor karrosserifestene skal være. Men det går an å lage hullene enten litt foran eller bak det som er standard. Ved å flytte karrosseriet litt (3-5 mm gjør mye) bakover, får du mer stabilitet på bekostning av mindre styring. Setter du det litt foran standard, får du mer styring men mindre stabilitet. Man kan også heve/senke karrosseriet i forhold til standard ved at man forlenger eller kutter karrosserifestene. Det bør være lavest mulig. Senker man det bare foran vil man oppnå en litt brattere vinkel og mer styring. Pass på å skjære ut nok plass til hjulene (litt for mye) slik at de ikke blir kuttet opp av karrosseriet.

For track-biler er det også en fordel med avstivere inne i karrosseriet, da sidene faktisk blir sugd innover under toppfart. Pass også på at karrosseriet slutter ned til understellet - kommer det luft under karrosseriet mister du mye downforce.

Effekt av å montere karrosseriet lenger frem for 4WD/2WD:

- mer høyfart styring
- mer overstyrt

Lenger bakover:

- mindre høyfart styring
- mindre overstyrt

Effekt av å montere karrosseriet høyere (både foran og bak) for 4WD/2WD:

- mindre downforce
- mindre stabilitet på langsider
- mer "drag"

don't do it!

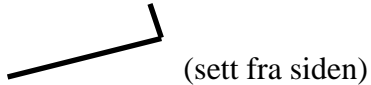
Effekt av å senke karrosseriet foran for 4WD/2WD:

- mer styring i høy fart
- mindre toppfart

Vinger og trim strip (Gurney flap)

Vinger varierer i størrelse, og man kan variere hvor bratt vinkel de skal ha. Jo brattere, jo mer downforce. Mer downforce gir bedre grep bak, men du mister styring foran.

Trim strip'en ble klekket ut av Dan Gurney for Indy Car racing, og brukes i dag i all slags motorsport - inkludert rc-bil racing. En trim strip ser slik ut:



Det er rett og slett en bit lexan som er flat, med en 90° bøy på slutten. Denne er langt mer effektiv enn en vanlig spoiler, fordi den "staller" luften. Ved å variere hvor denne er montert bak på bilen (monteres bak på vingen på en gruppe C bil), varierer man downforcen. Ved å ha den langt bak/ut får du en mer stabil bil, men du mister litt styring ved høy fart (er den alt for høy kan den produsere for mye "drag", og bilen kan også "ta av" som et fly ved ujevnheter i banen). Ved å flytte den forover/ned, får du litt mer styring i høy fart, men du mister litt stabilitet - det er et kompromiss. Denne brukes ofte som en "i siste liten" justering for å få akkurat så mye styring/grep som du ønsker.

Effekt av trim strip mer forover for 4WD/2WD:

- mer styring i høy fart
- mindre stabilitet på langsider
- mer toppfart

Mer bakover:

- mindre styring i høy fart
- mer stabilitet på langsiden
- mer stabilitet under bremsning
- mindre toppfart

OK, vi går videre og ser nå nærmere på:

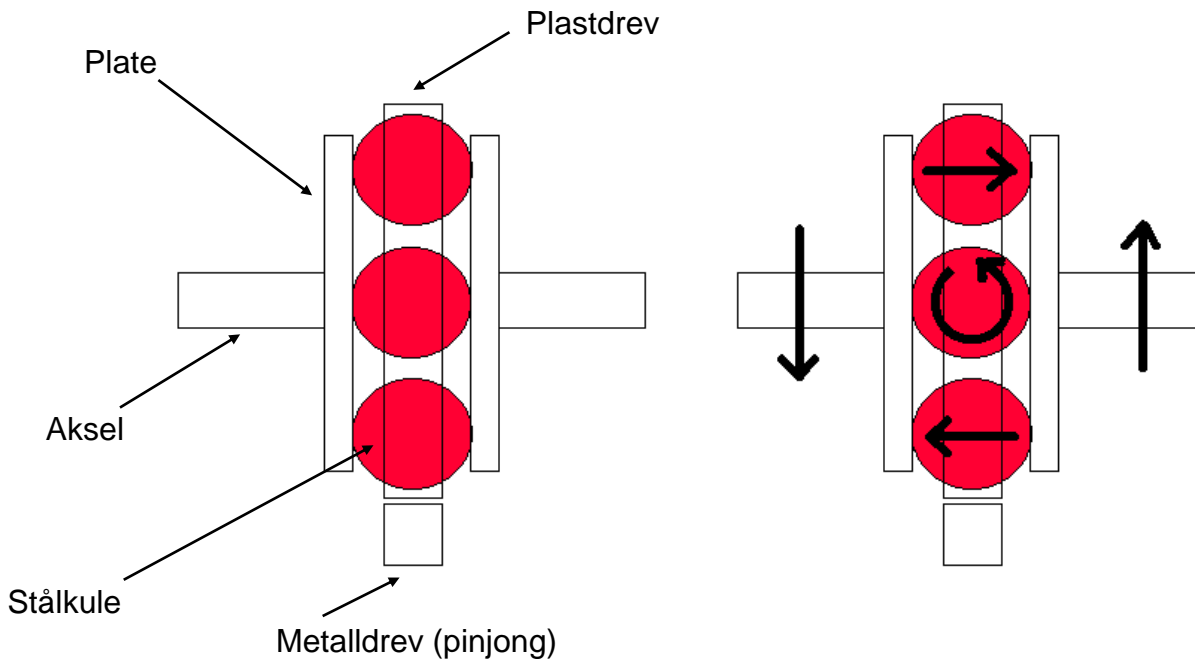


- Differensial
- Fast frontaksel
- Dreving
- Totrinns automatgear
- Over Drive-forholdet

Differensial - "diffen"

Dette er en innretning som tillater at hjulene på høyre og venstre side kan ha forskjellig hastighet. I en sving må nødvendigvis ytterhjulet tilbakelegge en lengre distanse enn innerhjulet, og diffen gjør det da mulig for det indre hjulet å slippe å følge tempoet og distansen til det ytre - det "kuuler'n". Det motsatte av diff er fast aksel. Da må innerhjulet gå i samme hastighet som ytterhjulet, og bilen har lett for å spinne på underlaget.

Differensial brukes for track-biler hovedsaklig i 2WD biler, siden disse bilene er mer følsomme for overstyring (bakenden spinner ut). Differensialen er bygd opp av enten tannhjul eller kuler (kule-diff). Kule-diff er klart mest brukt i moderne biler, da man kan justere hardheten samt at de er mer holdbare. Dersom man gjør det trangere/skrur til skivene som ligger på hver side av kulene, blir diffen hardere. Illustrasjonen under viser hva en kulediff består av, og hvordan den fungerer. Når man holder plastdrevet i ro og roterer det ene hjulet, vil det andre hjulet rotere i motsatt retning. Dersom bilen kjører - og plastdrevet går rundt - og man holder igjen det ene hjulet, vil det andre hjulet rotere mye raskere. Dette fordi det da blir drevet rundt både av plastdrevet og av effekten av at det ene hjulet holdes igjen (tilnærmet effekt av å rotere det i motsatt retning).



For terrengbiler er differ meget vanlig, der brukes det i 4WD gjerne både foran og bak. Noen biler har også midt-diff. Dette for å fordele kraften dit der er mest grep - og for å oppnå mer styring på løst underlag.

Effekt av å løsne differensial 2WD:

- mindre akselerasjon ut av svingen
- mindre brems inn i svingen
- mindre styring
- mer sidegrep i svingen
- brukes på baner med dårlig grep
- brukes sammen med mykere bakdekk

Effekt av å stramme differensial 2WD:

- bedre akselerasjon ut av svingen
- bedre brems inn i svingen
- mer styring
- brukes på baner med godt grep

Effekt av å løsne differensial 4WD (bak):

- slik gjør man ikke på tørt føre...
- mer styring og enklere å kontrollere på glatt føre

Effekt av å stramme differensial 4WD:

- mindre styring inn i svingen
- mer styring ut av svingen

Hvis bilen går godt og det er godt grep er, diff bak på 4WD track-biler veldig vanskelig å kjøre med. Den egner seg bare ved dårlig grep, f.eks. regnvær. Da blir den lettere å kontrollere - og du får mer styring. Men tørker det opp blir bilen håpløs å kjøre. Bytt til solid bakaksel under forhold med bra grep.

For 4WD track-biler kjører man vanligvis med 2% mer trekk på bakhjulene ved fast aksel. Dersom man bruker diff bør man ha 4% mer trekk bak.

Fast frontaksel vs enveislager

Dagens 1:8 Track-biler har et enveislager foran. Dette har flere fordeler, som høyere toppfart og mer styring. Effekten ligner noe på det man får ved bruk av differensial, siden det gjerne vil være trekk på ytterhjulene foran, mens innerhjulene bare triller.

Ved svært glatte forhold, f.eks. regnvær, er det en liten fordel å bruke fast frontaksel - dvs. permanent firehjulstrekk. Når det gjelder grep ved akselerasjon får man samme effekt ved å ha mer trekk på forhjulene enn bakhjulene (positiv overdrive). Ved nedbremsing kobler enveislageret ut fremhjulene. Det skjer ikke ved fast aksel foran, og dermed får man brems også på fremhjulene! Dermed kan du bremse senere og hardere på glatt føre. Men straks det er bedre feste/tørker opp, få inn enveislageret igjen, ellers blir bilen håpløs å kjøre.

4WD buggier har gjerne både enveislager og diff foran. Dette er fordi bilen hopper og spretter så mye. Enveislageret hindrer at forhjulene "hogger tak" i underlaget når bilen hopper og lander med forhjulene først.

Dreving

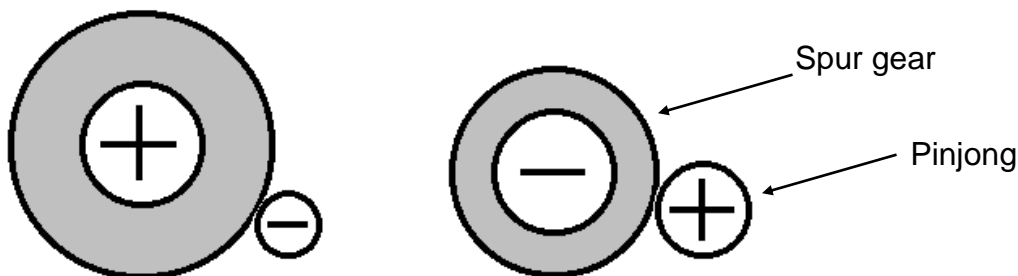
Dreving eller utveksling påvirker balansen mellom bilens akselerasjon og toppfart. En liten pinjong/cluch-drev sammen med et stort plastdrev/spur gear gir en lav (kort/lett) utveksling. Dvs. rask akselerasjon men lav topphastighet. En større pinjong/clutch-drev og et lite plastdrev/spur gear gir en høy (lang/tung) utveksling. Dette gir tregere akselerasjon men høyere toppfart.

Slik måler du utveksling:

$$\frac{\text{antall tenner spur gear}}{\text{antall tenner pinjong}} = \text{utveksling}$$

Men nå er det gjerne flere drev på en bil før du kommer ut til hjulene. Da gjør man samme beregning for disse. Til slutt ganger man de faktorene man har, og da får du den "totale" utvekslingen. NB! Dekkdiameter påvirker også utvekslingsforholdet! Derfor bør man alltid regne utveksling i såkalt **rollout**. Dette er hvor mange centimeter bilen flytter seg ved én omdreining på motoren. dette tilsvarer en omdreining på det første drevet (pinjongen). Du finner "rullemeter" ved å ta dekkets omkrets x totalt utvekslingsforhold. Lag deg en tabell for raskt å kunne sammenligne ulike kombinasjoner. Hvis du har en bra kalkulator (eks. 19 B II) kan du lage deg en formel.

Justering: Se de to figurene under. Du bytter ut pinjongen og/eller plastdrevet (+ betyr bytte til større drev, mens - betyr bytte til mindre drev). Track-biler har i tillegg et to-trinns automatgear. Ved endring i utveksling, bør man passe på at forholdet mellom første- og andregir er passelig. Husk også å slipe ned dekkene til passelig diameter. Dersom du er i depotet og "stjeler" set-up fra andre, husk også å sjekke dekkdiameteren. Nå bruker man imidlertid sjelden å "sjonglere" med dekkdiameteren, men endel kjører med litt ekstra små hjul i kvalene.



Effekt av lavere utveksling:

- raskere akselerasjon
- lavere toppfart

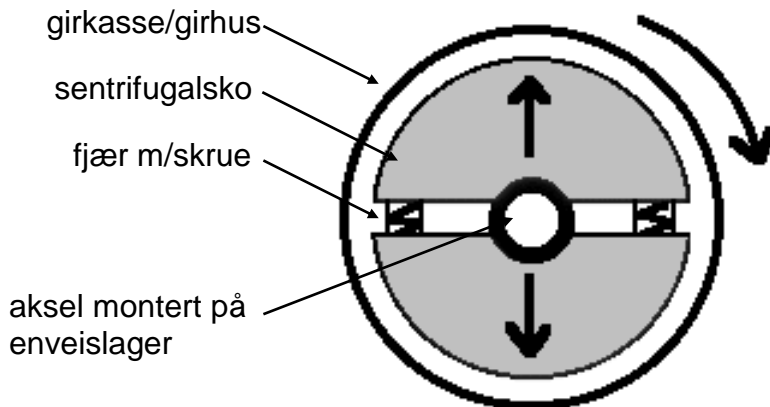
Effekt av høyere utveksling:

- tregere akselerasjon
- høyere toppfart

En bil med høy utveksling er passende på en bane med raske svinger og lange rettstrekker, mens en lavt giret bil passer bedre på en teknisk krevende bane med korte strekker.

Totrinns automatgear

Automatgearet bygger på samme prinsipp som sentrifugalclutchen som brukes for fuel-biler. Se figuren nedenfor. Det er sentrifugalsko som holdes sammen av fjærer. Når girhuset roterer ved en gitt hastighet vil skoene ta tak i veggen på huset. Da vil andregiret (som er montert utenpå huset) tre i kraft sammen med andredrevet på clutchklokka. Førstegiret vil da bare "trille med" fordi det er montert på akslingen gjennom et enveislager. Høres dette vanskelig ut? Tenk på andregiret som bakhjulene og førstegiret som fremhjulene: Dersom bakhjulene er høyere giret enn forhjulene, vil forhjulene bare trille med. Løft opp bilen din. Trill den bortover med bare fremhjulene nedi. Drei så bakhjulene raskere rundt enn det forhjulene triller. Som du vil se - forhjulene driver ikke.



Måling: Bilen din har en grunnjustering slik at det er enkelt å komme i gang. For finjustering må man observere bilen på banen samt høre etter når den girer. Den får en litt annen tone idet den skifter. Det er tre ting man må tenke på når man justerer girkassen:

1) Når skal den gire? Dette går på kraft/dreiemoment for motoren. De fleste 1:8 motorer har max. dreiemoment (akselerasjonskraft) ved 30.000 omdreininger pr. minutt. Prøv å justere den slik at den girer før motoren er oppe i over 40.000 omdreininger, da har momentkurven forlengst flatet ut. Det er ikke alltid slik at det som høres rått ut skaper råde rundetider. Prøv å justere giret slik at motoren holder seg innenfor det området hvor den har mest kraft. Dette krever erfaring og eksperimentering. Husk å sjekke rundetider.

2) Hvor skal den gire? Dette varierer fra bane til bane. To-speeden bør ikke gire rett før vanskelige svinger eller partier - det vil føre til inkonsistent kjøring og tendenser til å "skyte over mål". Justér giringen slik at bilen blir lett å kjøre. Det er som regel best å gire i det bilen kommer ut på langsiden (men ikke for tidlig heller - ref. punkt 1).

3) Hvilken girutveksling (og dekkdiameter)? Dette vil påvirke tidspunktet for skifte av gir. Det er tross alt hastigheten på girkassen og ikke dekkflatene som bestemmer når den girer. Ved bytte av drev og dekk må kanskje giret justeres igjen. Under en finale vil også dekkslitasjen føre til et stadig tidligere girskift.

Justering: Det kreves et høyere turtall for at vektene skal gripe fatt i veggen når fjærene strammes - og vice versa.

Effekt av å stramme fjærene:

- Andregiret kobles inn senere
- Høyere turtall og tone på motoren før andregiret kobles inn

Automatgir fungerer ikke for buggyer, da de hopper og spretter for mye - det blir som å sitte på med en gammel gubbe med automatgear, og som sitter og tramper takten til Vikingarna(na) - det gires opp og ned hele tiden...

Over Drive (utveksling foran vs. bak)

Her er det mange som synder... (dvs. de vet ikke selv at de synder). Du som kjører 2WD slipper å bry hodet ditt med dette. For å forklare hva dette går ut på, se på bildet under:



Schumi med sin 4WD F1 med real overdrive!

Dersom "Skomaker'n" hadde hatt firehjulsdrift på kjerra si, og selve girutvekslingen til frem- og bakhjulene var lik. Så ville han hatt mer trekk foran dersom forhjulene var større enn bakhjulene - selve felgene ville snurre med samme hastighet, men kontaktflatene på dekkene foran ville ha beveget seg raskere enn for bakhjulene (*lengre* omkrets å gå). Mer trekk foran en bak kalles POSITIV overdrive. Mer trekk bak enn foran kalles NEGATIV overdrive. Man måler forholdet enten i prosent eller i faktor. Jeg foretrekker å bruke prosent, da det er lettere å forholde seg til. (Ved bruk at faktor betyr 1 like mye trekk foran som bak. Faktor >1 betyr mer trekk foran. Faktor <1 betyr mer trekk bak. F.eks. 1,01 = 1% mer trekk foran).

Måling: du må alltid referere til rollout for for- og bakhjulene. Altså hvor langt bilen ruller for EN omdreining på motoren. Dette er gjerne forskjellig for for- og bakhjulene. Du kan enten lage deg (hvis det ikke følger med bilen) en tabell eller bruke en avansert kalkulator for å regne ut overdrive-forholdet. For en 4WD track-bil er det vanlig å kjøre med -2% overdrive, altså 2% mer trekk bak på tørt føre (så vidt under faktor 1). Under glatte forhold, eks. regnvær, er bilen lettere å kontrollere med positiv overdrive - altså permanent firehjulstrekk. Det er forsåvidt "deilig" også på tørt, men det sliter veldig mye på drev og reimer. Er du veldig plaget med at reimer til stadighet ryker, så kan noe av årsaken ligge her.

Justering: Du bytter ut drev/utveksling og sliper ned dekkene til den diameteren som gir det forholdet du vil ha. Skifte av drev/utveksling utgjør grovjusteringen. Dekkslipingen utgjør finjusteringen.

Effekt av positiv overdrive (mer trekk foran):

- permanent firehjulsdrift
- mindre styring ut av svingen ved gasspådrag
- større belastning på drev og reimer
- lavere toppfart

Effekt av negativ overdrive (mer trekk bak):

- bakhjulsdrift til bakhjulene spinner > 4WD
- mer styring ut av svingen ved gasspådrag
- mindre belastning på drivverket
- høyere toppfart

Da har vi vært igjennom det meste. Husk at den beste måten å lære seg dette på er ved å prøve og feile - men prøv bare EN ting om gangen. Det er ingen dum idé å studere teorien av og til for å repetere og utdype forståelsen.

Svein Harald Ytternes 1998
Takk til Øyvind Andersen
Kilde: TSN/Serpent
Tamiya katalogen

