



Vejeseddel værkstedsaften 23. Oktober 2013.

Før

VF		HF	Total FOR	%
VB		HB	Total BAG	%
			Total	

Efter

VF		HF	Total FOR	%
VB		HB	Total BAG	%
			Total	



Brdr. Hosbond[®]
AALBORG HJØRRING BRØNDERSLEV FREDERIKSHAVN



Opsætning af bil

Undervognsopsætning:

Hvor hårde skal fjedrene være, hvad skal cambervinklen være o.s.v. for at få bedst mulig greb i vejen og dermed opnå størst mulige kurvehastigheder?

Af Peter Dyrelund, Alfa Romeo Klub Danmark.

Grundteori

Grundlæggende gælder det om at have meget stive fjedre af følgende årsager:

En stiv undervogn sikrer, at krængningen er lille og dermed, at hjulenes vinkler med asfalten ikke ændres ved kurvekørsel. Dette er vigtigt, idet dækkene kun giver det bedste vejgreb, når vinklen mod asfalten er den optimale (se senere).

En stiv (bag)aksel har altid samme hjulvinkler, også under krængningen, og forholdet er derfor af mindre betydning for en sådan aksel.

Den anden grund til, at man skal have stive fjedre er, at man får en mindre ændring af hjultrykket på højre og venstre hjulpar under kurvekørsel (tyngdepunktet "flytter" sig mindre). Da dæks natur er sådan, at man ved øget hjultryk (på de yderste hjul) ikke vinder så meget i sideføringskraft, som man taber i sideføringskraft ved det mindre hjultryk (på de inderste hjul), bliver summen af den samlede sideføringskraft mindre, jo større forskel der er på hjultrykket (vægten) på højre og venstre hjulpar.

Endelig gælder det om ved pludselig retningsændringer (typisk slalom) at have så små karrosseribevægelser som muligt for at give den bedste stabilitet og dermed bedste mulighed for hurtig og præcis kørsel.

Hvorfor ikke alt for stiv undervogn?

Umiddelbart kunne man på baggrund af ovennævnte tro, at man blot skal have så stiv en undervogn som muligt. Et par forhold gør imidlertid, at det bør ske med måde.

For det første kan affjedringen ikke være alt for stiv, hvis den også skal kunne opsuge nogle ujævnheder. Det kan ikke nytte, at hjulene mister vejkontakten hele tiden, fordi den mulige udfjedring er alt for ringe, og hjulene derfor ikke kan følge med ned i vejens fordybninger. Hermed kommer bilen til at danse på tre hjul under kørslen, hvilket nedsætter stabiliteten. Rallyvogne, der skal køre på ujævnt terræn, har selvfølgelig behov for blødere fjedre og længere fjedervandring end asfaltbaneracere.

Den anden væsentlige årsag til, at fjedrene (og støddæmperne) ikke må være alt for stive er, at man derfor i stedet tvinger dækkene og karrosseriet til at "give efter" eller "fjedre". Da både dæk og karrosseri er udæmpede, vil bilen derfor "hoppe" under kørslen, og vejgrebet vil blive kraftigt nedsat. Umiddelbart virker det som om, at støddæmperne er dårlige, og reaktionen kunne derfor være, at stramme justerbare støddæmpere yderligere op. Det forværrer imidlertid kun forholdet, og man skal i stedet gøre støddæmperne blødere.

Grundlæggende cambervinkel

På grund af dækkenes eftergivelighed opnås ikke det bedste vejgreb, når dækkene står lodret på asfalten. Når der er negativ camber (hjulene skræver, hælder indad foroven) står dækkene bedre fast. Med en dæktemperaturmåler kan man eksperimentere sig frem til, hvornår man udnytter dækkene bedst muligt. Det bedste er, at slidbanetemperaturen bliver ens på den inderste og yderste del af slidbanen under kørslen (i midten skal temperaturen også være den samme, men her er det mere dæktrykket, der har betydning).

De aktuelle nødvendige cambervinkler er forskellige fra bil til bil, men især ved forhjulene er det ofte en ret voldsom cambervinkel (ca. 4 grader), der giver det optimale resultat. På baghjulene skal vinklen være mindre. Du vil også kunne se, at selv en Formel 1-bil med meget brede dæk har en voldsom negativ cambervinkel, især på forhjulene. Det gælder også f.eks. bilerne i det engelske standardvognsmesterskab (BTCC).

Vær opmærksom på, at cambervinklen influerer på sporvidden, og den er bundet iflg. homologeringsattesten.

Optimering

Når man nu har fået lavet sin grundopsætning af bilen, skal man til at optimere styreegenskaberne. Dette gøres ved principperne nævnt i skemaet.

I det følgende kan vi forestille os, at problemet med vor bil er, at den er for understyrende (den vil hellere skride ud med firhjulene end med baghjulene i en kurve). Hvad gør man så for at formindske understyringen? Ja, vi vil altså gerne have bedre vejgreb for – eller dårligere vejgreb bag! "Dårligere" greb bag betyder nemlig ikke nødvendigvis, at bilen kan køre langsommere igennem et sving. Hvis der hermed skabes en mere ligelig balance mellem for og bag, vil den resulterende mulige svinghastighed stige, selvom man kun har gjort bilen "dårligere" i den ene ende. Husk altså, at skemaet skal læses sådan: "Bedre" greb foran kan opnås ved at gøre grebet "dårligere" bagtil og omvendt.

Det er således vigtigt, at man kun benytter skemaet til at se på bilens forende kontra dens bagende. Man må altså ikke tro, at man f.eks. kan opnå højere svinghastighed ved at gøre fjedrene blødere bage fortil og bagtil, men altså godt ved at gøre fjedrene blødere i den ene ende af bilen eller hårdere i den anden ende.

Fjedre

I den første linje er fjedrene nævnt. Normalt hører fire fjedre sammen, og det er ikke noget, man normalt eksperimenterer med på gadebiler. Til konkurrencebiler kan det imidlertid godt være en mulighed at ændre fjedre i kun en af enderne.

Hvis man f.eks. vælger hårdere fjedre kun bagtil, vil det give "dårligere" vejgreb bag og dermed reducere understyringen.

Krængningsstabilisator

Skal bilen være endnu mindre understyrende, kan man se på krængningsstabilisatorerne. En mindre kraftig udgave foran vil hjælpe i den ønskede retning, men da vi gerne vil holde krængningen på en behersket værdi, kan vi i stedet montere en kraftigere krængningsstabilisator bagtil.

Cambervinkel

Hvis bilen stadig er for understyrende, kan man se på cambervinklen på forhjulene. Hvis man sænker bilen ved hjælp af lavere fjedre, bliver cambervinklen normalt automatisk mere negativ (d.v.s. bilen skræver mere; forhjulene hælder indad foroven) på grund af hjulophængets geometri. Herved mindskes bilens understyring, idet hjul der skræver, som nævnt tidligere står bedre fast i sving. Måske er der mulighed for at gøre cambervinklen endnu mere negativ ved at justere på hjulophænget. Tricket virker naturligvis kun til en vis grænse.

Sporing

Hvis man øger hjulenes spidsning (eller reducerer spredningen) vil hjulene stå bedre fast. Hvis man f.eks. har mulighed for at justere sporingen på baghjulene, kan man således reducere bilens understyringstendens ved at mindske baghjulenes spidsning, eller måske endda give baghjulene spredning i stedet for spidsning.

Dæktryk

Under hjultuning er dæktryk den mest nærliggende faktor at eksperimentere med, ligesom det er den billigste. Hvis man øger lufttrykket foran, vil forhjulene stå bedre fast, og understyringen vil nu blive yderligere formindsket. Hvis man har benyttet alle de nævnte muligheder, vil der måske slet ikke være mere understyring, og bilen er i stedet begyndt at blive overstyrende. Det bemærkes, at når man kommer op på ca. 40 psi, hjælper det ikke at øge dæktrykket yderligere.

Dæktryk er selvfølgelig den billigste måde at eksperimentere på, og det er måske tilstrækkeligt at benytte denne ene metode til optimering af køreegenskaberne. Bemærk i øvrigt, at for racerdæk (slicks) forholder det sig omvendt med dæktryk, idet racerdæk står bedre fast, når man sænker lufttrykket!

Dæk

Man kan også sætte dæk bagpå, som står dårligere fast end foran, og dermed reducerer understyringen. Det er imidlertid vanskeligt på forhånd at sige, at et bestemt dæk/dækmodel står bedre eller dårligere fast. Det er også en lidt dårlig metode, hvis man virkelig vil opnå maksimal kurvehastighed, idet man så naturligvis skal have de bedst mulige dæk på alle fire hjul, og så optimere styrekaraktistikken ved hjælp af de øvrige muligheder.

Opsummering

Hvis der kræves en ret stor ændring af bilens styrekaraktistik, er det en fordel at benytte flere af de nævnte muligheder samtidig i stedet for at gå til yderligheder med kun en af parametrene.

Hvis man f.eks. forsøger sig med en meget kraftigere krængningsstabilisator bag, vil man opleve, at bilen får tendens til at lette det inderste baghjul under kurvekørsel, således at hjulet blot spinder hjælpeløst, når man giver gas i kurven for at komme fremad. Dette er naturligvis kun for baghjulstrukne biler betyder det ikke så meget.

Da dæktrykjusteringen kan foretages billigt, nemt og trinløst, er det optimale, at man benytter dette til finjusteringerne, efter at man har benyttet de øvrige muligheder til at få lavet den ønskede styrekaraktistik. Man kan så også benytte dæktrykket til at justere bilens balance i forhold til den aktuelle vejr-situation (ved banekørsel). Når det er tørvej, er en neutral eller let overstyrende bil nok det hurtigste, mens det i fugtigt vejr kan være lidt "tricky" at køre en overstyrende bil, og man kan så justere dæktrykket lidt i retning af understyring (mindre luft foran eller større tryk bag).

Som nævnt i forbindelse med skemaet, har støddæmperne kun indvirkning på indstyring i sving, men det kan også være vigtigt at optimere dette. Skal man gøre indstyringen kvikkere, skal støddæmperne gøres blødere foran eller hårdere bag.

Undervogn

Fjedre
Støddæmpere
Krængningstab
Cambervinkel
Sporing
Ridehøjde

Hjultuning

Fælgbredde
Dækbredde
Fælghøjde
Dækprofil
Dæk-karkasse
Dæktryk (gadedæk)
Dæktryk (slicks)
Selve dækket

Mere vejgreb

blødere
blødere*
blødere
mere negativ
mere spidsning
lavere

Mere vejgreb

bredere fælge
bredere dæk
større fælg + lavere dæk
lavere dækprofil
stivere
højere dæktryk
lavere dæktryk
blødere gummiblanding

Mindre vejgreb

hårdere
hårdere*
hårdere
mere positiv
mere spredning
højere

Mindre vejgreb

smallere fælge
smallere dæk
mindre fælg + højere dæk
højere dækprofil
blødere
lavere dæktryk
højere dæktryk
hårdere gummiblanding

* Bemærk, at støddæmperne ikke har indflydelse på over- og understyring i selve svinget (når først bilen er "krænget over"). Dette er dog under forudsætning af, at man til stadighed befinder sig indenfor området, der kunne kaldes "almindelig god dæmpning". Hvis dæmpningen bliver så meget blødere (dårligere), at hjulkontakten forringes (hjulet ligefrem hopper), vil de pågældende hjul naturligvis stå dårligere fast. En alt for hård dæmpning kan give det samme resultat, nemlig hvis støddæmperne nærmest hindrer fjedrene i at fjedre, hvorved det i stedet bliver andre udæmpede dele (dækkene), der står for den største fjedring, hvorved hjulet igen hopper hen ad vejen.

Støddæmpernes indstilling har derimod stor indflydelse på "indstyring" i sving, altså den følelse, man har, når man lægger an til et sving. En bil kan godt være overstyrende i indgangen til et sving, og understyrende når den først er kommet ind i svinget. Det modsatte kan også forekomme, hvilket ikke er så rart (typisk hækmotorkarakteristik).

Bemærk, at bredere dæk på uændrede fælge ikke altid giver forbedring. Bilen kommer til at føles "gummiagtig", hvis dækket bliver for bredt i forhold til fælgen.