



Testplan

Redaktör: Jenny Palmberg

Version 1.0

Status

| | | |
|----------|--|--|
| Granskad | | |
| Godkänd | | |



PROJEKTIDENTITET

Grupp 1, 2006/VT, Herbie
Linköpings Tekniska Högskola, ISY

Gruppdeltagare

| Namn | Ansvar | Telefon | E-post |
|-------------------|-------------------|---------------|-------------------------|
| Simon Danielsson | Kvalitetsansvarig | 070-745 15 82 | samda058@student.liu.se |
| Sebastian Schygge | Projektledare | 070-540 28 89 | sebse819@student.liu.se |
| Lili Ren | Testansvarig | 070-699 85 36 | lilre538@student.liu.se |
| Jenny Palmberg | Dokumentansvarig | 070-325 06 00 | jenpa584@student.liu.se |
| Fredrik Nilsson | Designansvarig | 073-369 31 36 | freni207@student.liu.se |
| Henric Malmkvist | Kundansvarig | 070-365 61 75 | henma186@student.liu.se |

E-postlista för hela gruppen: fordonssimulator@googlegroups.com

Hemsida: <http://www.schygge.se/fordon>

Kund: Fordonssystem, ISY, 581 83 Linköping,

Kundtel: 013-28 10 00, Fax: 013-13 92 82, da@isy.liu.se

Kontaktperson hos kund: Lars Eriksson, 013-28 44 09, larer@isy.liu.se

Kursansvarig: Anders Hansson, 013-28 16 81, hansson@isy.liu.se

Handledare: Per Öberg, 013-28 23 69, oberg@isy.liu.se



Innehåll

| | |
|--|----------|
| Dokumenthistorik | 4 |
| 1 Inledning | 5 |
| 1.1 Bakgrund | 5 |
| 2 Översikt | 5 |
| 2.1 Testplanens struktur | 5 |
| 2.2 Testens presentation i detta dokument | 5 |
| 2.3 Misslyckade tester | 5 |
| 3 Fordonsmodul | 6 |
| 4 Loggmodul | 7 |
| 5 Visualiseringsmodul | 7 |
| 6 Testbanor | 7 |
| 7 Sedan tidigare uppfyllda krav och krav där tester ej behövs | 7 |



Dokumenthistorik

| Version | Datum | Utförda förändringar | Utförda av | Granskad |
|---------|------------|---------------------------------|----------------|----------|
| 0.1 | 2006-03-21 | Första utkast. | LR, JP | |
| 0.2 | 2006-03-22 | Appendix Testprotokoll tillagt. | LR, JP | |
| 0.2 | 2006-03-22 | Nya testprotokoll inlagda | FN, LR, JP, HM | |
| 0.6 | 2006-05-16 | Korrigeringar utförda | HM | |



1 Inledning

Dokumentet ska specificera vilka tester som ska genomföras på systemets delmoduler och på det integrerade systemet. Dokumentet ska fungera som referens för att genom tester påvisa att uppställda krav och designmål är uppfyllda.

1.1 Bakgrund

Projektet är en vidareutveckling av ett projekt som utfördes av NightRider vid ISY, LIU, 2005. Herbie ska framförallt vidareutveckla visualiseringsmodulen och fordonsmodulen.

2 Översikt

Bilens köregenskaper med olika däck- och fordonsparametrar ska undersökas i flera fallstudier. Hur regulatorerna fungerar ska demonstreras i några typfall såsom bromsning från 100 km/h till stopp och konkörningt. Bilen ska köras i en 3D miljö med olika typer av vägunderlag.

2.1 Testplanens struktur

Testplanen är uppdelad efter de ingående modulerna för att projektets medlemmar enkelt ska kunna utläsa vilka tester som ska utföras på delmodulerna och på integrerade delar av det totala systemet. Strukturen ska också underlätta vid jämförelse med kravspecifikationen för att se vilka krav som är uppfyllda.

2.2 Testens presentation i detta dokument

I detta dokument kommer alla tester att beskrivas med en tabellrad enligt nedan.

| Test nr x | Testansvarig | Beskrivning av test | Deadline |
|-----------|--------------|---------------------|----------|
|-----------|--------------|---------------------|----------|

2.3 Misslyckade tester

Om ett test misslyckas ska resultatet analyseras och efter vidtagna åtgärder ska nya tester genomföras. Om ett test av ett krav visar sig vara omöjligt att genomföra ska testet efter ett gemensamt beslut mellan projektgrupp, beställare och kund, ändras eller eventuellt strykas.



3 Fordonsmodul

| | | | |
|-------------------|------|--|--|
| Test nr 1 | alla | Kontrollera om fordonsmodellen är fysikaliskt rimlig utifrån sunt förnuft. | |
| Test nr 2 | alla | Kontrollera att modulen genererar den kraft som ska läggas på ratten och att kraften skickas via IGS. | |
| Test nr 3 | alla | Kontrollera att modulen genererar loggsignaler via LGS-standarderna. | |
| Test nr 4 | alla | Undersök om fordonet rör sig i tre dimensioner. | |
| Test nr 5 | alla | Undersök om alla hjul är kopplade till fordonets kropp via fjädringen som består av en fjäder samt dämpare. | |
| Test nr 6 | alla | Undersök om fjädrar och dämpare är olinjära. | |
| Test nr 7 | alla | Undersök om varje hjul kan bromsas individuellt. | |
| Test nr 8 | alla | Kontrollera att hjulen kan samverka med underlaget. | |
| Test nr 9 | alla | Undersök om däcksmodellen tar hänsyn till camber, caster, toe, laterala och longitudinella krafter, slip, moment kring vägens normalvektor samt ett vridande moment. | |
| Test nr 10 | alla | Kontrollera att olika hjulinställningar och däckparametrar kan hanteras. | |
| Test nr 11 | alla | Kontrollera att markkontakt kan detekteras. | |
| Test nr 12 | alla | Undersök om fram-, bak- och fyrhjulsdrift finns. | |
| Test nr 13 | alla | Kontrollera om drivlinemodellen består av en stel drivlina med differential. | |
| Test nr 14 | alla | Undersök om lastförskjutningen kan hanteras. | |
| Test nr 15 | alla | Undersök om krängningshämmare är modellerade. | |
| Test nr 16 | alla | Undersök om reglersystemen hanterar ABS, TRC och ESP. | |
| Test nr 17 | alla | Kontrollera att reglersystemet kan påverka varje hjul individuellt. | |



4 Loggmodul

| | | | |
|------------|------|---|--|
| Test nr 18 | alla | Undersök om modulen kan lagra fordonets viktiga signaler. | |
|------------|------|---|--|

5 Visualiseringsmodul

| | | | |
|------------|------|---|--|
| Test nr 19 | alla | Kontrollera att ett GUI för presentation och förändringar av parametrar är implementerat. | |
| Test nr 20 | alla | Kontrollera att fordonets handling-curves presenteras. | |
| Test nr 21 | alla | Kontrollera att en studie om hur förbättringar av grafiken kan göras finns. | |

6 Testbanor

| | | | |
|------------|------|--|--|
| Test nr 22 | alla | Utför undanmanövertest accelerationstest och bromstest | |
|------------|------|--|--|

7 Sedan tidigare uppfyllda krav och krav där tester ej behövs

Efter att ha undersökt vissa av kraven, upptäcktes att de var uppfyllda sedan tidigare. Dessa tester (krav) var följande: 2(15), 3(16), 13(30), 18(37).

De tre sista kraven bestod av tidsåtgång (52), leverans (53) och avslutande av projekt (54). Kraven är uppfyllda.



Appendix A - Testprotokoll Fordonsmodulen

Testprotokoll

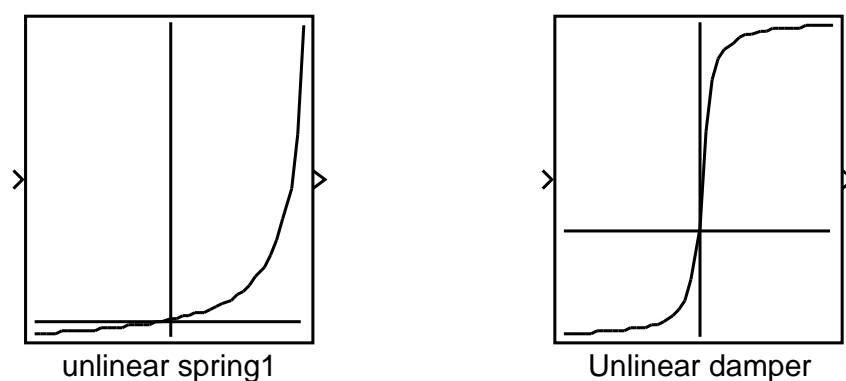
Testkomponent: Olinjär fjäder och dämpare

Testnummer (Kravnummer): 5, 6 (20, 21)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Undersöker att alla hjul är kopplade till fordonet genom en fjäder och en dämpare. Kontrollerar också att dessa är olinjära. De olinjära modeller som modulerats, testas i körsekvens. Därefter undersöks plottar över krafter ut från de olinjära fjäder- och dämparmodellerna.

Resultat av test: Se figur 1, för kraftfördelning i fjäder respektive dämpare. De olinjära modellerna fungerar som tänkt. Fjädrarna blir styvare desto mer den trycks ihop och dämparkraften har ett linjärt utseende för låga hoptryckningshastigheter för att sedan bli relativt konstant för högre hoptryckningshastigheter.



Figur 1: Kraftfördelning i fjäder och dämpare.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: LR, HM

Datum: 2006-04-25



Testprotokoll

Testkomponent: Markkontakt, samverkan med underlaget och rörelse i tre dimensioner

Testnummer: 4, 8, 11 (19, 23, 26)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Undersöker om bilen fortfarande kan åka igenom marken vid branta backar. Genom att lägga in olika begränsningar i fjädrarnas ihoptryckning - (z) samt ihoptryckningshastigheten - (z_{dot}), skulle bilen inte längre kunna åka under marken.

Kontrollerar att fordonet kan klara ett mindre hopp och att fordonsmodulen tar hänsyn till att fordonet då ej har markkontakt.

Resultat av test: Bilen åker inte längre under marken vid plötliga gupp, men kan å andra sidan inte heller forsera för branta backar i för hög hastighet. Något som i och för sig inte är fysikliskt rimligt och därmed inte behövs tas i beaktan.

Fordonet klarar åtminstone av lutningsskillnader på tio grader mellan två punkter i banan och ett fall efter ett hopp på en meter. Detta anses vara tillräckligt för en fysikaliskt rimlig modell.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: LR, HM

Datum: 2006-04-25



Testprotokoll

Testkomponent: Fram-, bak- och fyrhjulsdraft

Testnummer: 12 (29)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Kontroll av att fordonet kan köras med fram- och bakhjulsdraft, samt att dessa två kan köras samtidigt så att fordonet får fyrhjulsdraft.

Resultat av test: Efter att justeringar i hjulhastighetsblocket gjorts, så att motorns tröghet fördelas på de drivande hjulen, kan nu fordonet köras med valfri drivning.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: HM, FN

Datum: 2006-04-25



Testprotokoll

Testkomponent: Reglersystem

Testnummer: 7 (22)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Det skall visas att varje hjul kan bromsar individuellt.

Resultat av test: Se test för krav 36.

Godkänt **Icke Godkänt**

Utfört av: Sebastian Schygge

Datum:2006-05-10



Testprotokoll

Testkomponent: Däcksmodeller

Testnummer: 9 (24)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Det skall visas att krav 24 är uppfyllt.

Resultat av test: Pacejkas Magic Formula modell är implementerad, den tar hänsyn till all de variabler som efterfrågas i krav 24. För att verifiera att modellen stämmer har plottar från simuleringar jämförts med de kurvor som finns i literatur om ämnet. T.ex. är plotten som finns i tekniska dokumentationen, kapitel 5.1, identisk med den som finns i fordonskompendiet. Kravet anses därmed vara visat.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: Simon Danielsson

Datum:2006-05-09



Testprotokoll

Testkomponent: Hjulinställningar

Testnummer: 10 (25)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Olika hjulinställningar och däcksp parametrar skall ska kunna hanteras.

Resultat av test: I GIU:t kan flera olika inställningar göras, dessa resulterar i olika köregenskaper vid simulering.

Godkänt **Icke Godkänt**

Utfört av: Simon Danielsson

Datum:2006-05-09



Testprotokoll

Testkomponent: Lastförskjutning

Testnummer: 14 (31)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Det skall visas att Lastförskjutning hanteras.

Resultat av test: Det beskrivs i tekniska dokumentationen, kapitel 4.2.1, hur lastförskjutningen hanteras. Kravet anses därmed vara visat.

Godkänt **Icke Godkänt**

Utfört av: Simon Danielsson

Datum:2006-05-09



Testprotokoll

Testkomponent: Krängningshämmare

Testnummer: 15 (32)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Undersöker om bilen kränger mindre med den implementation som gjorts.

Genom att addera skillnaden mellan z_1 och z_2 multiplicerat med en bra vald konstant till den sida av bilen som tryckts ihop mest, och subtrahera samma värde från den andra sidan, skulle bilen jämna ut skillnaden mellan fjädrarnas ihoptryckning. Egentligen skickar systemet ut en större skillnad mellan fjädrarnas ihoptryckning än vad som är fallet, men på så sätt luras systemet att lägga ut mer kraft på den fjäder som tryckts ihop mest.

Resultat av test: Resultatet blir som förväntat, men konstanten kan inte väljas för högt ty självsvängning.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: LR, HM

Datum: 2006-03-10



Testprotokoll

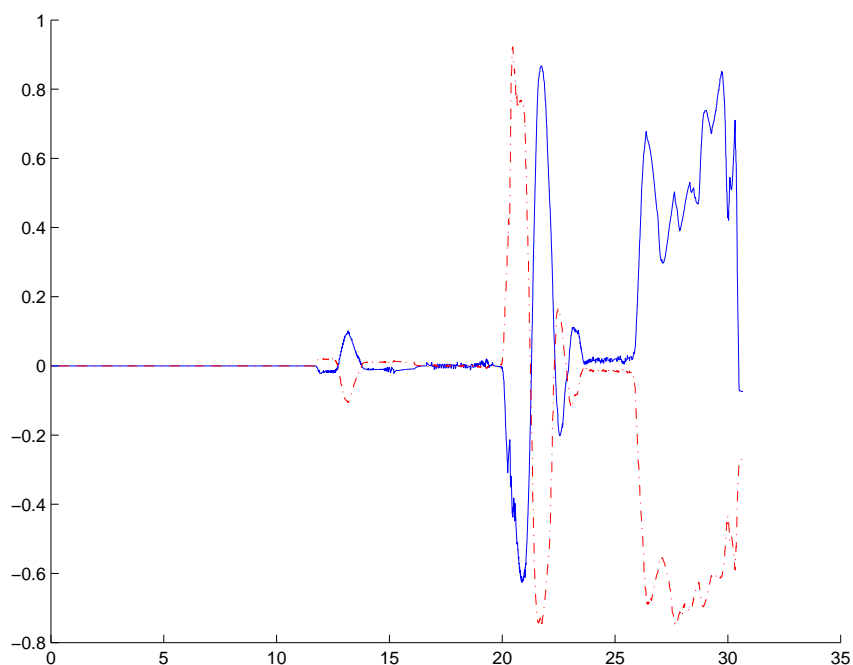
Testkomponent: ABS-, TRC- och ESP-regulatorer

Testnummer: 16 (35)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Det skall visas att ABS, TRC och ESP har implementerats.

Resultat av test: ABS och TRC har implementerats. För mer information om dessa finns i den tekniska dokumentationen.



Figur 2: Graf över det vridande momentet (rött och punktstreckat) och derivatan av vridningsvinkeln kring z-axeln (heldragen och svart).

Ett ESP har implementerats. ESP-systemet ska skapa ett moment motriktat derivatan av vridningsvinkeln kring z-axeln. Figur 2 visar ett test där detta visas. Momentet i figuren är skalat för tydlighetens skull.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: Sebastian Schygge

Datum:2006-05-10



Testprotokoll

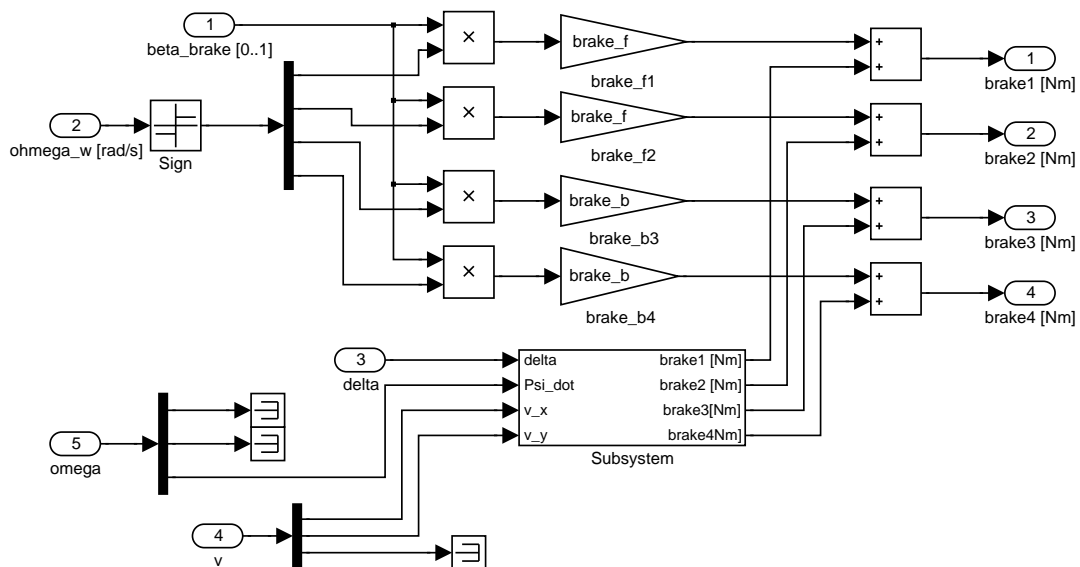
Testkomponent: Reglersystem

Testnummer: 17 (36)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Det skall visas att reglersystemet kan påverka varje hjul individuellt.

Resultat av test:



Figur 3: Simulinkmodell som visar att varje hjul kan bromsas individuellt.

I figur 3 visas att varje hjul kan bromsas individuellt (både av föraren och av reglersystemet).

Godkänt [X] Icke Godkänt []

Utfört av: Sebastian Schygge

Datum:2006-05-10



Appendix B - Testprotokoll Visualiseringsmodulen

Testprotokoll

Testkomponent: Initsiering av fordonsvariabler (GUI)

Testnummer: 19 (42)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Validering av att blocket data_init läser in variabler och lägger ut korrekt data på respektive tråd.

Resultat av test: data_out.mat innehåller variabler med korrekta värden från och med första tidssamplet.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: FN, JP

Datum: 2006-05-01



Testprotokoll

Testkomponent: GUI

Testnummer: 20 (43)

Försök nummer:

Beskrivning av test: Det skall visas att handlincurves presenteras.

Resultat av test: Det finns ett speciellt GIU för presentation av handlingcurves. Mer om detta finns beskrivet i tekniska dokumentationen, kapitel 4.2.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: Simon Danielsson

Datum:2006-05-09



Testprotokoll

Testkomponent: Grafik

Testnummer: 21 (49)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Undersöker om den nya metoden för att rita ut trianglar förbättrar utseendet på väg- och gräskonturer.

Trianglar skapas och textureras enligt ett fördefinierat mönster men anpassas utefter mark-/vägkonturen vid behov. Det vill säga tre närliggande vägpixlar med en fjärde närliggande markpixel kommer alltid att bli en vägtexturerad triangel även om triangelmönstret skulle ha skapat två markttexturerade trianglar utefter en annan diagonal.

Resultat av test: Sneda vägar får nu raka kanter istället för hackiga.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: FN, JP

Datum: 2006-04-28



Testprotokoll

Testkomponent: Hjulrotationer

Testnummer: 21 (49)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Testar att hjulen visuellt roterar kring sin axel, samt svänger enligt rattvinkeln.

Resultat av test:

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: JP, FN

Datum:



Appendix C - Testprotokoll Testbanor

Testprotokoll

Testkomponent: Undermanövertest, 0-100-test och 100-0-test

Testnummer: 22 (51)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Ett undanmanövertest i 70 km/h, där tre par av koner placeras ut med 30 meters mellanrum och där mittenparet ställts fyra meter i sidled. Fordonet ska köras genom konparen med bibehållen kontroll och en ingångshastighet på 70 km/h. Vägunderlaget är asfaltsliknande.

Ett accelerationstest från 0 till 100 km/h, med efterföljande bromstest från 100 till 0 km/h skall genomföras.

Resultat av test: Testet kördes med och utan ESP, samt med bak- och framhjulsdraft. Banan klarades vid alla konfigurationer. Dock var det vissa beskyrmer vid användning av bakhjulsdraft. Ingen märkbar skillnad noterades vid användning av ESP.

Acceleration från 0-100 km/h med TRC inkopplad, på asfalt med hög friktion, tog ca 11 sekunder. Växlingar gjordes vid ca 6500 rpm och hastigheten nåddes på 3:ans växel.

Inbromsningen från 100 km/h med ABS inkopplad, tog ca 4.5 sek, varvid bromssträckan uppmättes till 65 meter. Styrförmåga fanns under hela inbromsningen. Utan ABS inkopplad for bilen rakt fram oberoende av rattvinkel under hela inbromsningen. Inbromsningen tog 5 sek och bromssträckan uppmättes till 70 meter.

Godkänt Icke Godkänt

Utfört av: HM, FN

Datum: 2006-05-10



Testprotokoll

Testkomponent: Testbanor

Testnummer: 22 (51)

Försök nummer: 1

Beskrivning av test: Test av bilens hastighet och tillryggalagd sträcka i världen.

Resultat av test: En teststräcka på 400m och hastigheter på 41.5km/h, 88.3km/h och 119.6km/h användes under testet. $41.5/3.6 \text{ (m/s)} * 42.2 \text{ (s)} = 486.4722 \text{ (m)}$ $88.3/3.6 \text{ (m/s)} * 19.5 \text{ (s)} = 478.2917 \text{ (m)}$ $119.6/3.6 \text{ (m/s)} * 14.6 \text{ (s)} = 485.0444 \text{ (m)}$ Resultatet tyder på att fordonsmodellens interna klocka går för långsamt.

Godkänt [] Icke Godkänt [] Godkänt med anmärkning [X]

Utfört av: FN, LR, JP

Datum: 2006-04-07