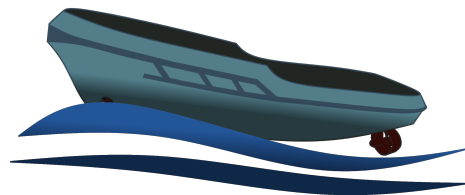


Testplan

Oscar Hermansson, Oskar Jonsson, Jonatan Siönäs,
Axel Ståhlbom, Johannes Wenngren, Tim Wiik

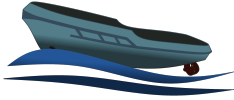
8 december 2021

Version 1.0



Status

Granskad	Johannes Wenngren	2021-10-19
Godkänd		



Projektidentitet

Beställare: Fredrik Ljungberg, Linköpings universitet
E-post: fredrik.ljungberg@liu.se

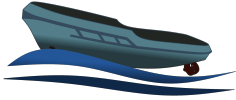
Kund: Jonas Linder, ABB Corporate Research
E-post: jonas.x.linder@se.abb.com

Handledare: Gustav Zetterqvist
E-post: gustav.zetterqvist@liu.se

Kursansvarig: Daniel Axehill och Gustaf Hendeby
E-post: daniel.axehill@liu.se, gustaf.hendeby@liu.se

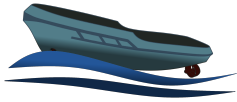
Projektdeltagare

Namn	Ansvar	E-post
Oscar Hermansson	Dokumentansvarig	osche354@student.liu.se
Oskar Jonsson	Hårdvaruansvarig	oskjo275@student.liu.se
Jonatan Siönäs	Designansvarig	jonsi043@student.liu.se
Axel Ståhlbom	Mjukvaruansvarig	axest992@student.liu.se
Johannes Wenngren	Projektledare	johwe475@student.liu.se
Tim Wiik	Testansvarig	timwi572@student.liu.se



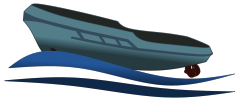
INNEHÅLL

1	Inledning	1
2	Funktionella test	1
3	Test av användargränssnitt	1
4	Modelltest	2
5	Regleringstest	3
6	Prestandetest	3
7	Sensorfusionstest	4
8	Tillförlitlighet	4
9	Uppfyllnad av övriga krav	4
	Referenser	6



DOKUMENTHISTORIK

Version	Datum	Utförda ändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2021-09-09	Första utkast	Samtliga	
0.2	2021-10-10	Ändrade format på testbeskrivningarna	Samtliga	
1.0	2021-10-16	Uppdaterade testbeskrivningarna	Samtliga	Johannes Wenggren



1 INLEDNING

Detta dokument beskriver de tester som kommer att utföras under projektet *Modellbaserad styrning av småskalig ytfarkost* i kursen TSRT10. Testerna ämnar att verifiera att kraven i kravspecifikationen [1] uppfylls.

Alla test kommer radas upp på formen:

Testnummer: Ett nummer som representerar testet och används för att referera till det.

Krav: Vilka krav från kravspecifikationen som testet ämnar verifiera. Krav inom parenteser är implicit uppfyllda om testet lyckas.

Förklaring: En kort beskrivning av hur testet kommer att utföras.

Ansvarig: Projektmedlem som ansvarar för att testet genomförs.

Vecka: Vilken vecka testet planeras utföras.

Extra: Annan relevant information som plats eller utrustning.

2 FUNKTIONELLA TEST

Testnummer: 1

Krav: 8

Förklaring: Tre olika vinklar på trustorena kommer att testas: -60° , 0° och 60° . För varje vinkel kommer följande procedur ske:

1. Trustorvinkeln anges till en vinkel mindre än testvinkeln (cirka 15° mindre).
2. Trustorvinkeln anges till den önskade vinkeln. Den faktiska vinkeln mäts av med en gradskiva och antecknas.
3. Trustorvinkeln anges till en vinkel större än testvinkeln (cirka 15° större).
4. Trustorvinkeln anges till den önskade vinkeln. Den faktiska vinkeln mäts av med en gradskiva och antecknas.

Genom att sedan analysera resultatet blir det möjligt att se om kravet på maximalt vinkelfel uppfylls.

Ansvarig: Johannes Wenngren

Vecka: 41

Extra: Testet utförs i reglerlabbet.

3 TEST AV ANVÄNDARGRÄNSSNITT

Testnummer: 2

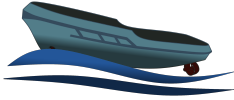
Krav: 12, 13

Förklaring: Användargränssnittet ska ansluta till båtens Raspberry Pi. Därefter ska fem noder som representerar en 8 meters kvadrat specificeras i gränssnittet. Datan för dessa noder skall sedan verifieras tillgänglig på Raspberry Pi:en genom en utskrift i terminalen.

Ansvarig: Tim Wiik

Vecka: 47

Extra: -



Testnummer: 3

Krav: (13), 14 [Extra], 15 [Extra]

Förklaring:

1. Användargränssnittet ska ansluta till båtens Raspberry Pi.
2. Farkostens nuvarande position, hastighet och orientering vara synlig grafiskt och med siffror i användargränssnittet
3. Farkostens ska ges ett kommando som startar alla dess motorer.
4. Nödstopp ska aktiveras i användargränssnittet.
5. Alla motorer i farkosten ska då verifieras ha stannat.

Ansvarig: Tim Wiik

Vecka: 47

Extra: Test utförs utomhus där GNSS-mottagaren får signal.

Testnummer: 4

Krav: (12), (13), 16 [Extra]

Förklaring: Användargränssnittet ska ansluta till båtens Raspberry Pi. En färdrutt bestående av två noder skal skapas. Ett område med farbart vatten skall definieras på ett sådant sätt att den planerade ruten mellan noderna ligger delvis utanför den. Farkosten skall köra ruten och verifieras hålla sig inom den skapade farbara området.

Ansvarig: Tim Wiik

Vecka: 47

Extra: Test utförs i blå lagunen.

4 MODELLTEST

Testnummer: 5

Krav: 18

Förklaring: Uppmätt position av GNSS-mottagaren med RTK samt skattad yaw-vinkel från IMU:n jämförs med det som skattats av modellen. Detta testas genom att logga data samtidigt som farkosten kör framåt med båda de riktbara propellrarna riktade bakåt och med en hastighet som ligger innanför det specificerade intervallet på 1-3 m/s. Data som motsvarar 5 m används för att se att kraven är uppfyllda för dessa 5 m.

Ansvarig: Tim Wiik

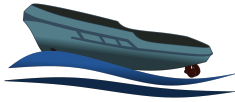
Vecka: 45

Extra: Test utförs i blå lagunen.

Testnummer: 6

Krav: 19

Förklaring: Uppmätt position av GNSS-mottagaren med RTK samt skattad yaw-vinkel från IMU:n jämförs med det som skattats av modellen. Detta testas genom att logga data samtidigt som farkosten kör åt sidan med båda de riktbara propellrarna riktade 90° åt något håll, bogpropellern genererar kraft åt samma håll så att farkosten translaterar i y_b -led



med en hastighet som ligger innanför 0.1-0.5 m/s. Data som motsvarar 5 m används för att se att kraven är uppfyllda för dessa 5 m.

Ansvarig: Tim Wiik

Vecka: 45

Extra: Test utförs i blå lagunen.

Testnummer: 7

Krav: 20

Förklaring: Testet utförs på samma sätt som test 5 fast med styrutslag 30° och körningen fortsätter tills körvägen har slutit sig själv istället för 5 m.

Ansvarig: Tim Wiik

Vecka: 45

Extra: Test utförs i blå lagunen.

5 REGLERINGSTEST

Testnummer: 8

Krav: 24 [Extra], (22)

Förklaring: Farkosten ska kunna regleras i svagt strömmande vatten (ca 0.1 m/s). Testet utförs genom att låta farkosten följa en planerad rutt i strömmande vatten.

Ansvarig: Johannes Wenngren

Vecka: 47

Extra: Testet utförs i Stångån där strömhastigheten bestäms innan testet med något flytande, två kända referenser längst vattenkanten samt ett tidtagarur.

6 PRESTANDATEST

Testnummer: 9

Krav: 25, (22)

Förklaring: Krav 25 testas genom att låta farkosten följa en planerad rutt, där positionen för GPS-mottagaren skall vara inom 10 cm maximalt fel från rутten enligt GNSS med RTK. Rутten ska bestå av fem noder som representerar en 8 meters kvadrat.

Ansvarig: Oskar Jonsson

Vecka: 45

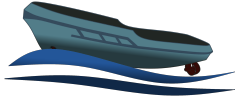
Extra: Test utförs i blå lagunen.

Testnummer: 10

Krav: 26

Förklaring: Krav 26 testas genom att specificera en hamnod som farkosten ska försöka stå still vid, sedan får farkosten navigera dit och stanna där i 1 minut. Den faktiska positionen och orienteringen mäts av GNSS med RTK respektive IMU:n. Felet mäts relativt den önskade position och orientering som specificerats för hamnoden.

Ansvarig: Axel Ståhlbom



Vecka: 45

Extra: Test utförs i blå lagunen.

7 SENSORFUSIONSTEST

Testnummer: 11

Krav: 28

Förklaring: Krav 28 testas genom att farkosten roteras ett helt antal varv och förflyttas för att utsättas för accelerationer i horisontell led vilka inte överstiger 1 g, varefter farkosten placeras i sin ursprungsposition och algoritmens angivna vinkel ska då ligga inom felmarginalen 3 grader.

Ansvarig: Oskar Hermansson

Vecka: 42

Extra: Testet utförs i reglerlabbet. Under detta test bör åtgärder tas för att försäkra sig om att magnetometern inte utsätts för några omgivningsstörningar från t.ex. mobiltelefoner, ledningar, etc.

8 TILLFÖRLITLIGHET

Testnummer: 12

Krav: 29

Förklaring: Krav 29 testas genom att utföra test 9 och 10 i en insjö (t.ex. Blå Lagunen) samtidigt som det inte blåser mer än 5 m/s och farkosten håller en hastigheten över 1 m/s (förutom i närheten av hamnoder).

Ansvarig: Tim Wiik

Vecka: 47

Extra: Testet ska utföras i en insjö vid vind.

Testnummer: 13

Krav: 30 [Extra]

Förklaring: Test 9 och 10 genomförs i strömt vatten (t.ex. Stångån). Vattnet ska strömma minst 0.1 m/s och detta mäts upp på samma sätt som i test 8.

Ansvarig: Tim Wiik

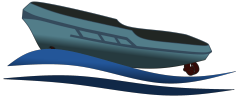
Vecka: 47

Extra: Testet ska utföras i strömt vatten, förslagsvis i Stångån.

9 UPPFYLLNAD AV ÖVRIGA KRAV

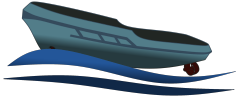
Krav 1-7, 9-11, 23, 27 och 44-45 specificerar endast hur systemet ska designas, de kan verifieras utifrån den slutgiltiga koden och hårdvaran. Inga specifika test krävs.

Krav 17 verifieras utifrån vilken indata och utdata den framtagna modellen har. Krav 21 blir implicit uppfyllt om modellen klarar test 6 och 7.



De ekonomiska kraven 31-33, säkerhetskravet 34 och kraven om leveranser 35-41 blir uppfyllda om projektarbetet utförs enligt projektplanen [2].

Den utbildning som specificeras av krav 42 har getts och kravet är därmed redan uppfyllt. Krav 43 och 45 är administrativa och kräver inga test för att uppfyllas.



REFERENSER

- [1] O. Hermansson, O. Jonsson, J. Siönäs, A. Ståhlbom, J. Wenngren och T. Wiik, *Kravspecifikation, Model-based Control of Small-scale Surface Vessel*, 2021.
- [2] O. Hermansson, O. Jonsson, J. Siönäs, A. Ståhlbom, J. Wenngren och T. Wiik, *Projektplan, Model-based Control of Small-scale Surface Vessel*, 2021.