

## Resumé

I takt med den globale bekymring for miljømæssige spørgsmål og med erkendelsen af, at vores ressourcer ikke er ubegrænsede, stiger interessen for forskning i vedvarende energi og CO<sub>2</sub>-venlige anvendelsesmuligheder. Skibe, der sejler i overfladen og drives af vinden, har et godt potentiale, når det gælder grøn teknologi og energibesparelser; i modsætning til mere konventionel fremdrift i form af propeller og trykmotorer. Ligeledes vil helt ubemandede sejlbåde være interessante ud fra et økonomisk og sikkerhedsmæssigt perspektiv.

Med udgangspunkt i en simpel 4. ordens dynamisk model, der i to dimensioner beskriver skibe, der sejler i overfladen, undersøger denne afhandling først og fremmest den såkaldte kontrollerbarhed ved at opskrive problemet som et to punkts randværdiproblem (a Two-Point Boundary Value Problem (TPBVP)), som beskriver det særligt karakteristika ved sejlads, at et fartøj vil miste fremdriftskraften fra omgivelserne, når det kommer ind i den såkaldte "no-go zone" (området omkring vindøjet), og at fartøjet vil kunne krydse denne zone ved udelukkende at bruge sin inertie. Reguleringssegenskaberne bruges således direkte til at udstikke kursen med henblik på at undgå at gå i stå i vindøjet.

I det følgende gennemgås mere komplekse modeller til skibe, der sejler i overfladen, med henblik på at foretage yderligere analyser af dynamikken ved sejlads. Afhandlingen præsenterer en manøvreringsmodel til skibe, med fire frihedsgrader til simulering af sejlådens adfærd for således at kunne underbygge konstruktion og testning af reguleringsstrategier. På baggrund af dynamiske bevægelsesligninger for den slags fartøjer, er en tidsligsimulator til skibe, der sejler i overfladen, blevet udviklet med henblik på at kunne forudsige fartøjets dynamiske bevægelse. Desuden er der modelleret et bevægeligt vægtsystem, der placeret indvendigt i fartøjet kan styre dets kurs udelukkende ved at flytte vægtens placering i båden.

Ved hjælp af sejlåds-simulatoren kan resultatet af diverse reguleringsmetoder vurderes med henblik på optimering af reguleringsalgoritmer- og metoder. Hvad angår robusthed, er der udviklet en mindre parameterafhængig og mere robust PD-lignende styreenhed, der er en modelbaseret, ikke-lineær, 'backstepping' kursregulator, som kan bruges til begge styremekanismer, der er baseret på stabilitetsanalyse og parameterdominans.

En af de største bekymringer blandt sejlere er samtidig at kunne optimere hastigheden langskibs i en given retning ved at trimme sejlet bedst muligt, hvilket gør sejloptimering til et interessant emne i maksimering af fartøjets sejlhastighed. Denne afhandling præsenterer kort hovedpunkterne i udviklingen og afprøvningen af en ekstremum-søgende regulator brugt til at maksimere sejlådens hastighed langskibs ved at ændre sejlets vinkel.