

Design av et automatisk dokkingsystem for en liten autonom passasjerferge

Populærvitenskapelig artikkel:

Skrevet av Lars Digerud & Andreas Nordstrøm Fagerhaug

Biler og busser som er helt eller delvis selvkjørende blir mer og mer synlig i hverdagen til mennesker. Å frakte mennesker over sjø har frem til nyere tid i utgangspunktet kun blitt utført av mennesker. Som en konsekvens av nyere teknologi har mulighetene for å del- og helautomatisere denne prosessen blitt mulig. Dette har åpnet opp for muligheten av å ha mindre urbane ferger som transportmidler. Byer er ofte sentrert rundt elver og havner, der vannet ofte fungerer som en hindring for fotgjengere. Å bygge bruer blir i mange tilfeller ikke aktuelt, da dette er dyrt og kan være til hinder for båttrafikken.



Figur 1 – Oversiktsbilde av dokkingsystemet

Dette er noe NTNU gjennom Autoferry-prosjektet ser på og har som mål om å utvikle teknologi og konsepter for å gjøre det mulig å sette i bruk små autonome passasjerferger for transport av mennesker i urbane områder.

Kort om bachelorprosjektet, problemstilling og mål

Gjennom bachelorprosjektet har prosjektgruppen designet en løsning for et automatisk dokkingsystem for den autonome fergen, milliAmpere. Løsningen er basert på hvilke forhold og kravspesifikasjoner en liten passasjerferge må ta høyde for. Deler av systemet er ferdigbygget. Til slutt blir det presentert forbedringer for videre utvikling av design.

Metode og teori

Arbeidet i denne oppgaven følger metoden for produktutvikling fra boken *The Mechanical Design Process* (Ullman, 2018) for mekanisk design og metodikken prosjektgruppen har jobbet etter, har vært å gjøre grundig research for området. Deretter lage flere løsninger på hvordan et dokkingsystem kan utformes etter researchen. I prosjektet ble fem konsepter grundig evaluert, hvor én ble valgt for videre detaljdesigning.

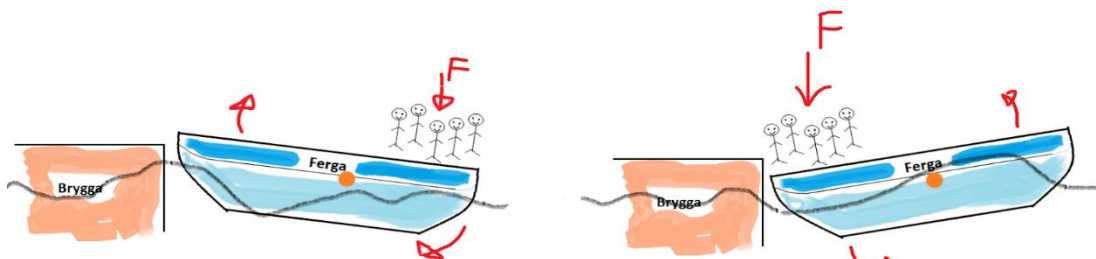


Figure 2 Hvordan påvirkningen av passasjerene kan påvirke fergens bevegelser

Utfordringen med å designe det mekaniske på et automatisk dokkingsystem for en liten passasjerferge er at ferger og brygger beveger seg dynamisk når de ligger i vannet. Mindre ferger blir mer påvirket av omgivelsene enn store skip. Det kreves større krefter for å få de samme utslagene på et stort skip, ettersom faktorene som påvirker stabiliteten til en liten ferge som bølger, vind og tyngden gir større utslag på en mindre passasjerferge.

Resultater

Med det endelige designet kan fergen dokke med ulike høyder til bryggen, uavhengig av bølger og hvor tungt lastet den er. Det endelige designet består av et låsesystem som skal stå på en brygge, en lem som passasjerer kan gå over og fire skap om bord på fergen som skal beskytte aktuatorerne som styrer lemmen.

Deler av det endelige designet som lem og skap ble bygget av et verksted hos NTNU



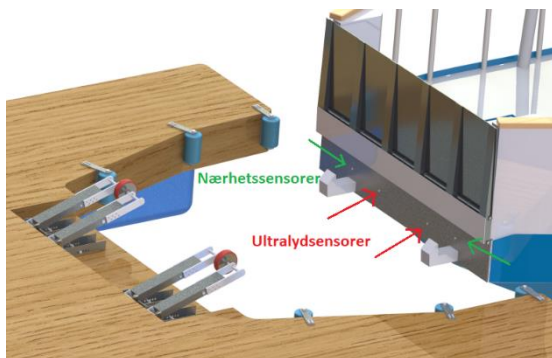
Figur 3 – Produsert skap



Figur 4 – Produsert lem

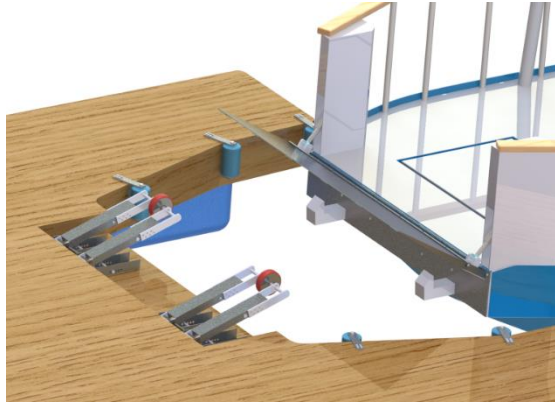
Hvordan løsningen er tenkt å fungere i praksis

Prosjektgruppen ser for seg at dokkingprosessen av det endelige designet blir utført på følgende måte:



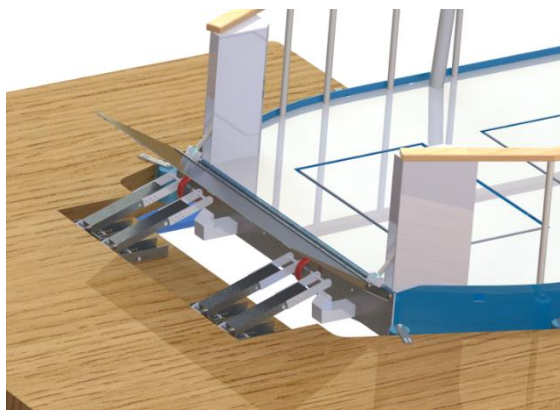
Figur 5 – Fergen kommer inn mot kai

Steg 1: Når fergen kommer innenfor en viss radius til bryggen vil ultralydsensorene aktiveres og sende et signal til styringssystemet



Figur 6 – Lem senkes til 45°

Steg 2: Styringssystemet sender et signal videre til aktuatorene om å senke lemmen til en 45° vinkel.



Figur 7 – Lem og hjul i kontakt

Steg 3: Når hjulene på kai og lemmen kommer i kontakt vil hjulene bli presset ned og rulle nedover lemmen og ned i krokene. Når hjulene er nede i krokene vil nærhetssensorene bli aktivert og sende et signal til styringssystemet og senke lemmen helt ned. Når lemmen er helt nede, er fergen i lås med bryggen. Fergen vil nå være klar for ombordstigning.

Når fergen skal kjøre videre igjen, blir dokkingssekvensen utført i omvendt rekkefølge.

Diskusjon og konklusjon

Det endelige designet dekker de aller fleste av kravspesifikasjonene som prosjektgruppen satte i starten av prosjektet. Gjennom prosjektet har det dukket opp nye krav som bør tas videre med i et nytt design. Samlet anser prosjektgruppen det endelige designet i prosjektet som et fungerende design som er tilstrekkelig dimensjonert for enkel testing.

Referanser

Ullman, D. (2018). *The Mechanical Design Process*. New York: McCraw-Hill.

