



Geir Andersen

Whirligig



Innhold

Skrog	2
Utriggere	2
Motorsystem	2
Innredning	3
Kontrollsystem	3
PICAXE	3
Arduino (Log)	4
Arduino (Nav)	4
Sammenstilling	5
Konfigurasjon	5

Whirligig, en autonom oppmålingsrobot

Whirligig er en autonom robot for oppmåling av vanndybder med tanke på etablering av digitale dybdekart.

Den egner seg best i innsjøer, sakteflytende elver eller langs kysten i skvalpesonen.

Det nåværende designet har en driftstid på rundt 24 timer og en marsj fart på 1,5 knop. Med en målefrekvens på 1 måling pr 10 sekunder vil dette gi ca 8500 dybdemålinger i løpet av døgnet.

En har da ca 8m mellom hvert målepunkt langs Whirligig's kjørerute, -og utseilt distanse vil være rundt 6 mil.

Whirligig kjører etter en predefinert liste med waypoints som er lagret på et SD-minnekort.

Den lagrer alle måledata til et eget minnekort ombord og hele turen foregår uten noen form for kommunikasjon eller manuell inngripen.

Om turen er lengre enn tilgjengelig batterikapasitet vil den starte ved siste waypoint etter batterilading.

Whirligig er vanntett og ligger dypt i vannet for å minske avdrift fra vind og ytre påvirkninger.

Sammenstillingen før sjøsetting tar rundt 30

minutter. Det er innebygget flere sikkerhetsmekanismer for å sikre at den faktisk logger GPS-kordinater og vanndybde før turen starter.

Med den begrensede datakapasiteten i kontrollsystemet er det ingen failsafe systemer i tilfelle den skulle sette seg fast eller gå på grunn. Så nøyaktige waypoints vil være avgjørende for et vellykket oppdrag.

Se Konfigurasjon av waypoints

Hovedpunkter for ny versjon:

- *Betraktelig lettere og kan enklere transporteres*
- *Selvforsynt med strøm som gir tilnærmet ubegrenset gangtid*
- *Katamarankonstruksjon som gir stabilitet samt store tilpassingsmuligheter*
- *Større datakraft med 1.6Ghz prosesser og 160Gb disk*

Mark II er på vei

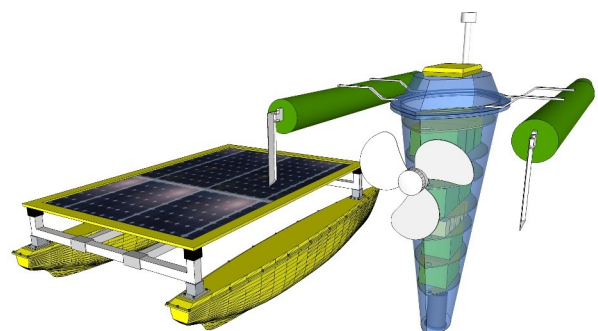
I løpet av 2010 håper vi å ha en nye versjon ute.

Den vil basere seg på mer effektive batterier (LiFePO4) og være selvforsynt med strøm via solpaneler.

Den vil også ha større datakraft i form av en fullblods datamaskin og egen hardisk på 160Gb. Dette vil gjøre utbygging av funksjonalitet og nye bruksområder mye enklere.

Den er også tenkt som en arbeidsplattform som kan bære opp til 15kg nyttelast i form av instrumenter eller

annet utstyr. Den skal kunne kjøres autonom via GPS eller med vanlig RC utstyr for mindre oppdrag.





Opphavet til Whirligig navnet

Whirligig skrog

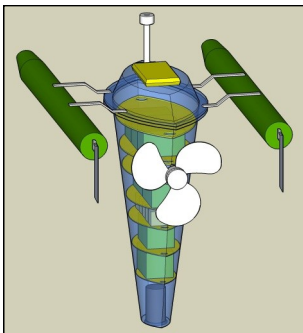
Grunnlaget for det noe rare skrogdesignet var at vi ville ha et fartøy som lå dypt i vannet med maksimal utnyttelse av plass for motor- og instrumenteringsbatterier.

Skroget er støpt i 5 lags glassfiberarmert Epoxy og tåler derfor store mekaniske påkjenninger.

Toppløkk er støpt etter samme spesifikasjoner og har en vanntett boks felt inn for å gi enkel tilgang for lading, SD minnekort og hovedbrytere.

Toppløkket er også utstyrt med en lanterne som både virker som statusindikator ved oppstart og skrur seg

automatisk på ved skumring.



Orginal Google sketchup modell. Her får du også et inntrykk av batteriplasseringen nedover i skroget.

Whirligig utriggere

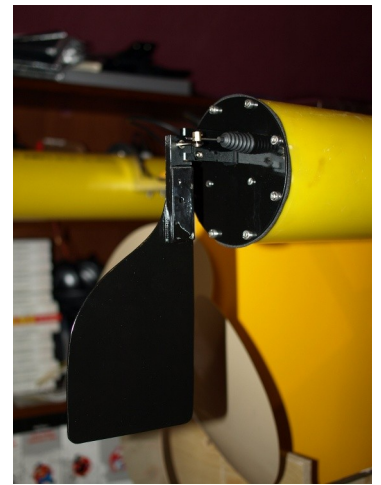
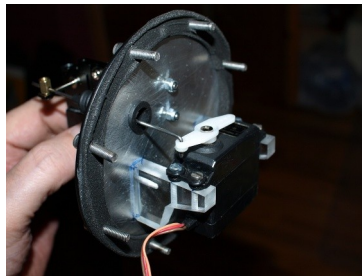
Det viste seg at skroget var langt fra så stabilt som vi ønsket, derfor ble det hengt på to utriggere for å øke stabiliteten.

Som en bonus forenklet dette også monteringen av rør for nå ble de flyttet bort fra turbulensen av den store propellen.

Utriggerene er laget av 110mm PVC rør som har en plexiglass plate i

baugen for inspeksjon.

Aluminiumsplatene akter holder servo og rør. Denne har en 8mm Neoprene pakning montert.



Motorsystem

Motoren som driver Whirligig fremover er en enkel 12V motor med et planetgir montert.

Dette gir oss et turtall på rundt 600 RPM og et kraftig moment på propellen.

Selve propellen som drives er en Minn Kota MKP-8 Weedless. Den gir god fremdrift og motoren

trekker snaut 2A under normal gangfart.

Designmessig er fart underordnet og maksimalt utseilt distanse pr batteriladning vårt hovedmål. Selv med kun 1.5 knop har vi bra styrefart og stabil gange under hele oppdraget.

Innredning

Som nevnt er hovedhensikten med skrogformen å få med oss maksimalt med strøm for turen. Skrog og dekk ble designet rundt blybatterier fra Biltema (ja, -vi hadde et stramt budsjett)

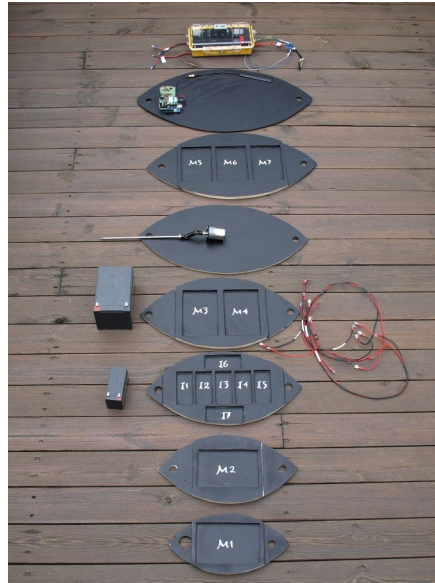
Sirlig stablet fikk vi plass til 7 stk 12Ah - 12V batterier. Som ville gi oss 84Ah til fremdrift.

Det er også 7 stk mindre batterier for instrumentering og kontrollsystemer.

Batteriene er montert inne i skroget på 7 separate dekk.

Dekkene i seg selv er kun kilt mellom veggene i skroget. Men med batterienes egenvekt sitter dette godt og det gjør jobben med å ta ut batterier veldig enkelt.

Batterienes plassering er angitt på hvert dekk og det er laget kabler for å parallellkoble batteripakkene.

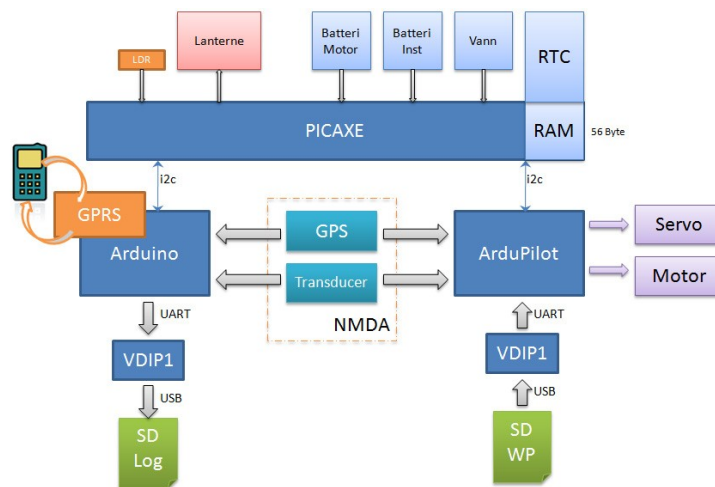


Mark II vil basere seg på mer moderende batterityper som LiFePO4. Disse har høyere energitetthet og lavere vekt enn blybatteriene vi har benyttet til nå.

Kontrollsystem

Kontrollsystemet ble bygget rundt Arduino og PICAXE mikrokontrollere. Det ble brutt ned til tre subsystemer med spesifikke oppgaver.

Denne moduleringen gjør det enklere å feilsøke og også endre konfigurasjon om Whirligig skal gjøre annet enn å lodde dybder.

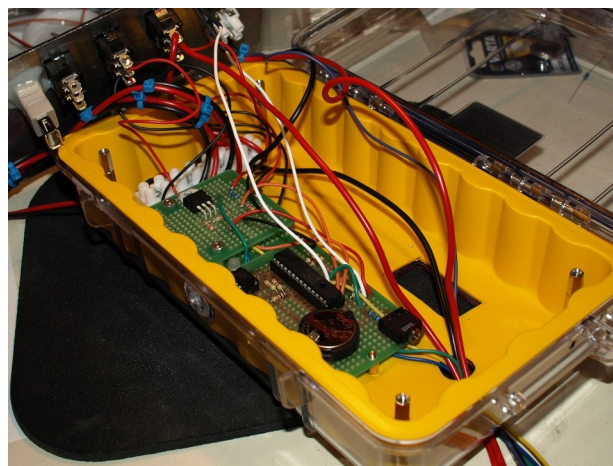


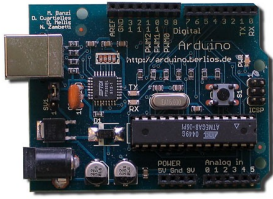
Neste versjon vil få et kontrollsystem av en fullblods PC og administreres via Remote Desktop

Kontrollsystem: PICAXE

PICAXE'en sitter i topplokket og deler data med de andre enhetene via i2c protokollen.

Hovedoppgaven for denne er å monitorere motor- og instrumentstrøm. Den sjekker også om det er kommet vann i skroget og tar seg av lanternen.





Arduino Duemilanove
Dette er en åpen hardware og software standard bygget rundt Atmel AVR mikrokontrollere.

Kontrollsystem: Arduino (Log)

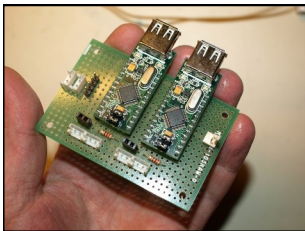
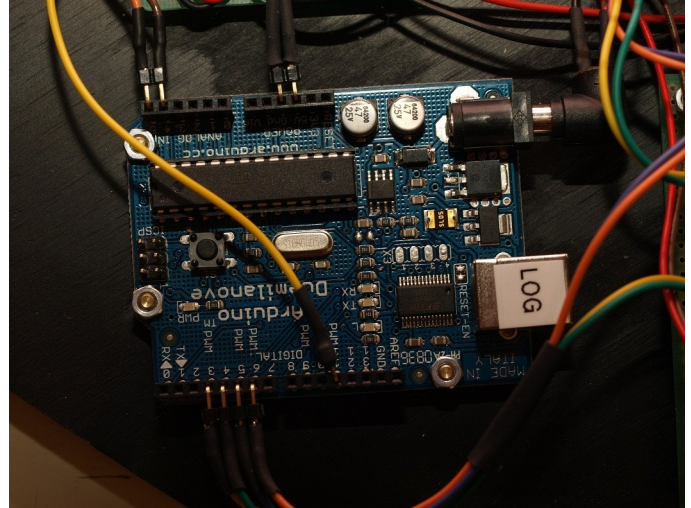
Vi kjører to uavhengige Arduinoer. Denne tar seg av selve loggingen, den logger kontinuerlig til SD-kortet så lenge den har GPS-koordinater og dybdeinformasjon.

Den får GPS-koordinater via NMEA protokollen fra GPS-modulen, og dybde data fra transduceren, -også over NMEA.

Informasjon om systemstatus kommer via i2c fra PICAXE'en i topplokket.

Alt blir logget til en tab-separert tekstfil på SD-kortet for senere behandling

og generering av dybdekart.



Vi har to stk VDIP1 moduler som gjør det mulig for Arduino å kommunisere med SD kortet.

Kontrollsystem: Arduino (Nav)

Navigasjonssystemet leser kontinuerlig GPS-informasjon fra GPS-mottakeren og korrigerer ror i henhold til kurs for neste waypoint.

Når avstanden til waypoint er mindre enn 10m regner vi waypoint som passert, men Whirligig vil forsette å gå mot waypoint til avstanden øker igjen m.a.o vi har passert så nær vi klarer.

Dette gir oss en nøyaktighet ved passeringene på mindre enn 10m. Noe som holder for vårt bruk.

I waypointlista som finnes på SD-kortet er det også et punkt for 'Hold'. Hit går Whirligig når siste waypoint er passert og holder denne lokasjonen til

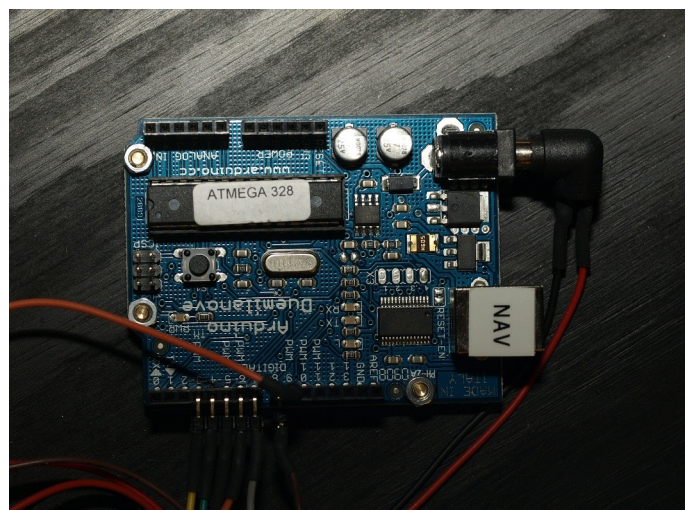
den blir hentet.

I det opprinnelige designet hadde vi også et GPRS-shield som kunne sende SMS til mobiltelefon og meddele status for Whirligig, eller gi beskjed om problemer som manglende strømforsyning

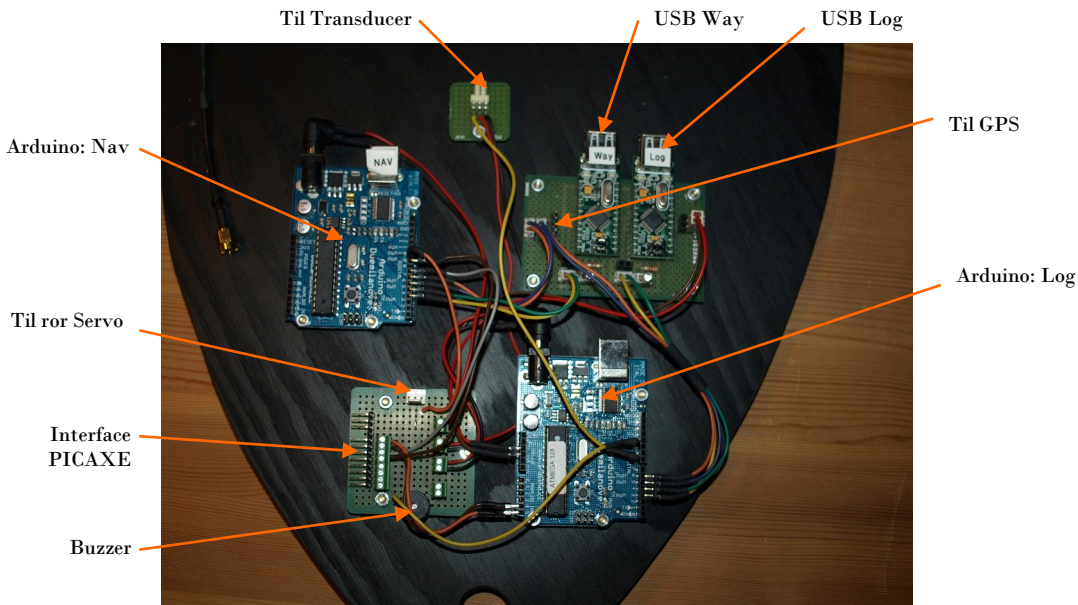
etc.

Dette ble lagt på is i denne versjon grunnet begrensede serielinjer på Arduinoen.

Det vil derimot bli implementert i Mark II.



Sammentilling av kontrollsystem



Mark II vil ha et ryddigere 'kontrollrom' i form av en fit PC2. Den vil ha en rå prosessorkraft i forhold til Arduinoene vi har benyttet til nå. Og all programmering kan skje innenfor et robust .NET utviklingsmiljø.

Konfigurasjon av waypoints

For enkelt å kunne generere waypointfila har vi adaptert en applikasjon som er utviklet for ArduPilot.

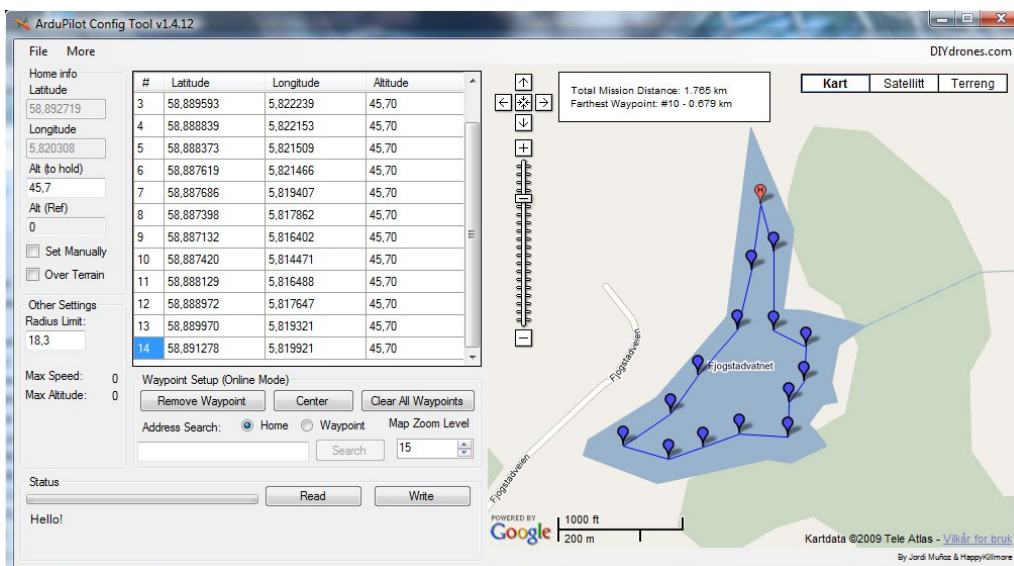
ArduPilot er en autopilot ment for bruk i RC fly og

siden dette er et open source prosjekt har den veldig dedikerte brukere og god support.

Den baserer seg på kart fra Google maps, men vi kommer nok til å utvikle

vår egen versjon basert på mer korrekte Norske kart.

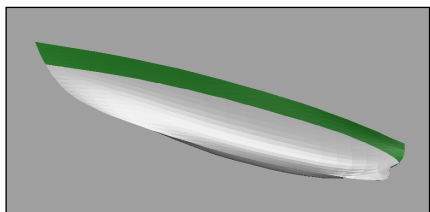
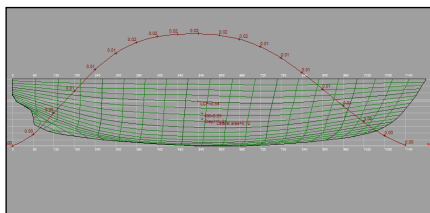
Kart vil også kunne bli generert via en 'Traveling salesman' algoritme for optimal kjørelengde.



Geir Andersen

Geir Andersen
Skaret 10a
4326 SANDNES

Mobil: 90 55 60 74
Jobb telefon: 51 63 90 49
E-mail: geir.andersen@lyse.net



Tanker om Mark II

Vi har trukket mye lærdom fra utviklingen av Whirligig og den vil komme til nytte fremover.

Selv om vi har et system som fungerer er det fysisk tungt og vanskelig håndterbart på land. Det har også begrenset kjøretid, men alt dette vil forhåpentligvis bedre seg i den neste versjonen.

Vi vil da ha to separate skrog med så lav egenvekt at det lett kan monteres på en bæremeis og fraktes enkelt over land.

Med strøm fra solcellepanelet skulle den

være selvforsynt og kunne gå i ukesvis uten tilsyn.

Med en kraftig PC ombord vil muligheter for mer adaptiv dybdelodding også åpne seg.

Den vil også kunne håndtere situasjoner som grunt vann og andre problemer bedre.

Med GPRS tilgang ombord er også muligheten for å sende live data til en web service tilstede.

En kan sogar se for seg en toveis kommunikasjon over GPRS som gjør at

brukeren kan gjøre justeringer eller endringer direkte fra et webgrensesnitt.

Med en potensiell nyttelast på 15+ kg kan denne autonome plattformen bygges ut til å utføre lange og kompliserte oppdrag.

