

Motorbåde efter eget design

Som lille dreng var jeg fascineret af både, der som regel var af den slags i plastik man brugte ved stranden, eller lavede som simple projekter i SFO'en sløjdlokale. Jeg eksperimenterede også med forskellige former for fremdrift midler. Der var selvfølgelig de begrænsninger min viden satte dengang, men min interesse og fascination for det dengang kan jeg stadig huske, og ved det har været ligeså hos mange andre drenge. Så da vi for nogle år siden havde en kreativ uge, fik jeg den ide at lave motorbåde i min workshop, hvor udfordringen skulle hedde "design din egen motorbåd, og sejl den hurtigst muligt over søen bag skolen".

Det var noget jeg selv ville have elsket og lave som elev dengang jeg gik i skole, og tænkte at det ville de drenge jeg havde også synes. Det blev en succes og drengene synes det var et rigtig fedt forløb de stadig husker nu år efter.

Efter jeg i dette skoleår har fået sløjd rykket op i 7.klasse, var det i min optik oplagt at få dette motorbådsforløb ind som en del af mit pensum for denne årgang, i stedet for at være et forløb som udelukkende lå i de særlige uger. Det er først i 7.klasse de lærer om elektricitet og opdrift i fysik, samt har fået i loddekursus, i hvert fald for vores skoles vedkommende. Da der jo er en del fysik inde over et emne som dette, har jeg indtil nu ikke ville lave det med elever som ikke har haft fysik.

Selve bådens funktion er kun at sejle ligeud med fuld fart. Skulle man have et valgfagshold, kunne man jo udvide dette forløb med, at båden også skulle kunne fjernstyres, så både styring og farten kunne justeres.

Men det har jeg endnu ikke har mulighed for at lave desværre, men det kommer måske med den nye skolereform.

Med hensyn til materialer som eleverne må vælge til deres båd, så kan man jo opsætte nogle regler der. Jeg har det krav at det enten skal være i høvlet fyrretræ eller krydsfiner, altså træ som kan tåle vand. Har man råd til at lade dem lave bådene i balsatræ er det jo selvfølgelig at foretrække.

Man kan også lade dem bruge alle materialer til rådighed i hele lokalet, hvilket kan være aluminiumsplade, MDF, plexiglas, skumplade, pantdåser etc, og så bare som lærer tage sine forholdsregler i forhold til det. Det er jo op til den enkelte lærer at vurderer hvad man mener er hensigtsmæssigt for sin undervisning. Min erfaring fra den første gang jeg lavede dette forløb er, at det tit bliver noget rod og ikke alt for kønt som eleverne får lavet, hvis de laver det i andre materialer end træ.

Det er også en rigtig god ide, at sørge for at opfriske det rent faglige omkring opdrift kontra vægt, inden man starter et forløb som dette.

Jeg har så selv lavet en båd som undervisningseksempel i balsatræ, som måske lidt upædagogisk er lavet i balsatræ, når jeg nu ikke selv



har mulighed for at give mine elever mulighed for at lave deres både i samme materiale.

Men da jeg kun havde forholdsvis kort tid til at lave båden, og den klods balsatræ jeg havde, var den mest passende, så blev det materiale. Fordelen ved balsatræ er som sagt at det er meget let. Det har en massefylde på typisk 140 kg/m^3 og er ikke dyrere end det kan rummes i et sløjdbudget. Dog har jeg oplevet at det er temmelig bøvlet at lime med trælim, og balsatræ er ikke et stærkt materiale. Fyrretræ som vi bruger da det er en del billigere end balsatræ, ligger typisk omkring 370 kg/m^3 , så båden vil selvfølgelig deraf ligge dybere i vandet, men også være mere holdbar. Dog er det et nemt materiale at forme, udhule og lime til disse både.

Når man skal lave disse både, så skal man tage stilling til om det er et stykke træ som skal udhules, eller om det er flere stykker som skal limes sammen.

Fordelen ved at udhule, er at man med garanti får en tæt båd, og stærk, og man kan også bedre

opnå en bestemt form med den. Det er dog mere tidskrævende og eleverne plejer altid at få slået en flig eller to af, som dog nemt kan limes igen.

Fordelen ved at lime den sammen, er at man kan få en båd med mere opdrift, da man lettere kan få bunden og siderne tynde. Ulempen er at man ikke altid kan ramme den form på båden man ønsker, samt der kan opstå lidt utætheder hvis eleverne ikke er præcise nok. Dette

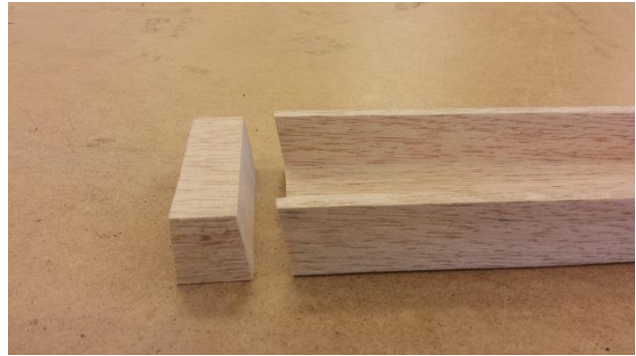
er dog ikke et større problem.

Man kan sagtens bruge almindelig skolelim til samling af stykkerne, selvom den ikke er vandfast, da alle bådene under alle omstændigheder skal lakeres før brug.

Til min demo model har jeg valgt at bruge rundsaven til at udhule den, og så rondelsliberen til at runde fronten. Balsatræ er så blødt, at der ikke er nogen grund til at save det overskydende af på en båndsav hvilket man normalt ville gøre.



Bagenden skal så limes fast på. Her er min anbefaling af det skal bestå af helst minimum 10mm, helst 15mm solid træ, uanset hvilket materiale der er tale om. Jeg har så brugt epoxy til at lime denne klods på med, da det er vandfast og det hærdet ret hurtigt. Dette må dog ikke bruges med eleverne. Hvis man arbejder med balsatræ, så bør man gøre sig selv den



tjeneste og køb noget lim som er specielt egnet dertil. Når bagenden er limet på, så er båden så klar til at få monteret de elektriske motorer.

Man kan også vælge at gøre som jeg har gjort her, nemlig lukke den øvre del af båden til så meget som det nu er muligt. Ulempen er selvfølgelig at det koster ekstra vægt og højere tyngdepunkt.

Dog ikke et stort problem med balsatræ men kan blive det med tungere trætyper. Til gengæld er fordelen, at man får en pænere båd ud af det, og der vil heller ikke være tendens til at komme lige så meget vand ind i båden hvis det



blæser lidt ved det vand der sejles i. En anden fordel med en konstruktion som denne er, at skulle båden kæntre så vil den luftlomme som er i fronten af båden også holde båden flyvende da bagenden vil søge nedad pga. vægtfordelingen i båden.

Jeg har først skåret et hul i pladen med en dekopørsav, og så limet den på efterfølgende. Man kan også sagtens lime den på uden først at lavet hullet i pladen, men så kræver det bare man bruger en stiksav efterfølgende. Første løsning er klart nemmere og pænere efter min mening.



Så har jeg efterfølgende skåret det overskydende træ af på dekopørsaven, og så slebet kanterne. Generelt skal man ikke bruge sandpapir over korn 120 på balsatræ, da det som nemt er meget nemt og hurtigt at slibe i.

De drivaksler og rør til disse, som skal bruges til at overføre kraft fra motoren til skruen i vandet, plejer jeg at købe hos opitec.de i Tyskland.

Man kan dog også få dem i mange hobbyforretninger i Danmark. Jeg plejer at bruge 2mm massive kobber stænger til drivakslen, da de er rigeligt stærke til formålet og ikke rustner ligesom jern ville gøre det. Samtidig har de samme diameter som den aksel som sidder på de elmotorer jeg bruger.



Som holder til disse aksler køber jeg 3mm tykke messingrør med en indvendig diameter på 2mm. Begge typer købes i bundter hvor de kommer i en længde på en 30-40 cm, som man så kan skære/klippe til.

Selve røret skal man være meget varsom med. Det skal saves over forsigtigt, sådan at røret stadig er helt rundt. Bliver det bare en smule ovalt, så låser det om drivakslen, og så kører akslen ikke ordenligt rundt nede i. Selve drivakslen kan dog nemt klippes over med en skævbidder, og enden kan lige planes på en bænksliber. Jeg har den regel at rørene skal være mindst 3 cm og maksimalt 6 cm langt. Kortere end det, og der kan opstå slør i akslen som tillade vand at komme ind, samt skruen i værste fald ikke kommer ned under vandets overflade. Længere end det, og der vil komme for stor modstand i røret for akslen.

Akslerne skal helst stikke ud 2-2,5 cm i hver anden af messingrøret. Skulle man stå i et problem hvor ens aksler bare ikke kan komme til at køre ordenligt rundt i ens messingrør, så kan man prøve og slibe akslerne lidt med en korn 400 eller finere. Jeg bruger også altid lidt mineralsk olie i rørene for at



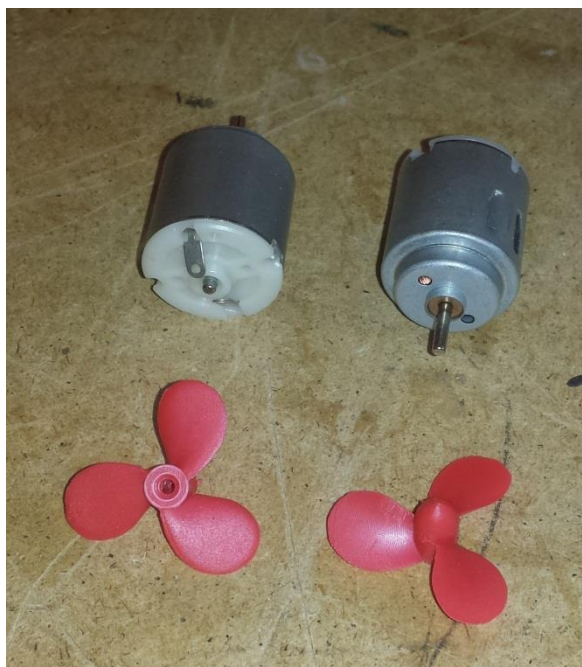
mindske gnidningsmodstanden og hjælpe med at holde vand ud. Hvis heller ikke det virker, så kan man købe nogle hvide plastrør som vist op billedet i stedet for, og have dem liggende som nødplan for eleverne, hvis de ikke kan få det til med messingrørene. Der kører akslerne altid godt rundt i. Ulempen er bare, at der er lidt mere slør i dem, hvilket kan medføre at der kan komme en lille smule vand ind i båden, samt de kan blive bløde hvis der skabes for meget varme som konsekvens af friktionsmodstand inde i røret. Så skal man bruge dem, så sørg for så meget af plastrøret som muligt er nede i vandet hvor de bliver kølet. Det problem har man slet ikke med messingrørene, så de er klart bedst at bruge.

Jeg har så boret to 3mm huller i en skrå vinkel ind i båden, og har så isoleret med lim omkring. Her er limpistoler altså et rigtig godt redskab til at tætte alle små huller og revner der kan være i både som disse. Ved godt at mange sløjdlærere

ikke bryder sig om limpistoler, men de er altså et must at have når man skal lave motorbåde. Grunden til de huller jeg har lavet, er skrå, er at det gælder om at holde udgangen af rørene inde i båden fri af vandoverfladen, samtidig med at skruerne skal være under vandoverfladen.

På den måde kan der ikke komme vand ind i båden ved akslerne, og man sikrer en god kraftoverførsel til skruerne. Stikker bare en lille smule af skruerne op over vandet, formindsker det fremdriften i båden markant.

Så er der sikkert nogen som tænker, og man ikke ville få den maksimale udnyttelse af kræfterne, hvis skruens hældning ikke var en smule skrå som tilfældet her, men helt lige med vandoverfladen, og jo, det ville det. Det ville dog kræve at motoren skulle placeres under vandoverfladen, hvis man skal have en lige aksel. Hvis motoren sidder udenpå båden under vandet, så kan den faktisk godt køre selvom den ligger i vand. Dette dog kun muligt i ferskvand og det sænker motorens fart, og det kan ikke anbefales. Den bedste løsning i så fald, at lave en



båd med en dyb bund, så motorerne kan ligge dernede, og så håbe på at den smørrelse som er i rørene kan holde "motorrummet" fri af vand. Men igen vil en dybere båd og give mere modstand gennem vandet, så det kan være en af de faktorer man kan lade eleverne tage stilling til, når de designer deres båd.

Motorer og skruer køber jeg også hos Opitec.de. Motorerne koster ca. kun 7 kr stykket hvilket er en del billigere, end hvis man skulle købe dem herhjemme, mens skruerne koster ca. en 1 stykket.

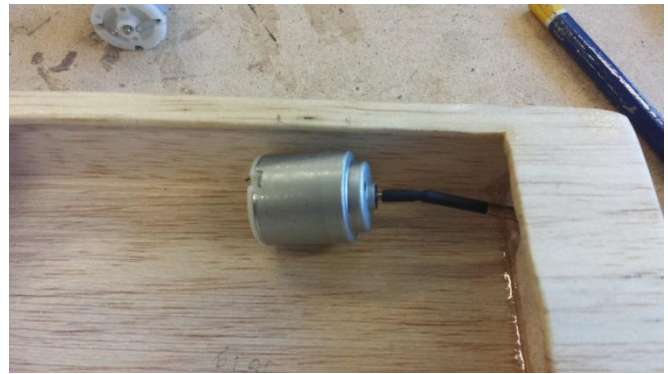
Montering af akslerne på motorerne kan ske på flere forskellige måder. Man kan enten bruge et stykke messingrør hvor man så klemmer det fast på begge aksler med en skævbidder.

Fordelen med denne metode er, at man får en helt lige sammenkobling som mere fungerer som en forlænget aksel. Denne løsning vil næsten altid være helt lige, med mindre man klemmer den for meget et bestemt sted. Så kan den godt afvige



med et par grader. Ulempen med denne metode, er at motoren skal sidde helt lige ud foran de messingrør som akslen skal igennem. Gør den ikke det, så vil der komme vibrationer i motoren og større modstand for akslen i rørene.

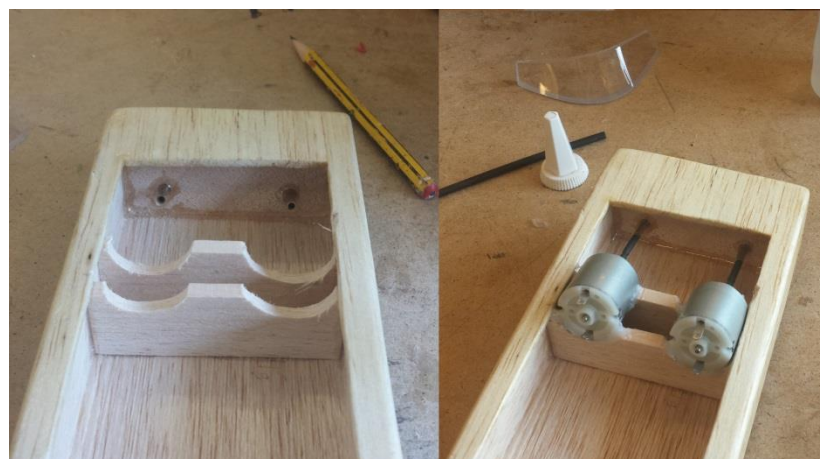
Den anden metode er at bruge et passende fleksibelt materiale som f.eks. krympflex eller ventilgummi. Fordelen med en fleksibel sammenkobling er, at motoren ikke behøver side helt lige i forhold til messingrøret. Så man vil stort set ikke opleve vibrationer i motoren med en løsning som denne. Ulempen er, at det ikke er en lige så stærk løsning som den ovenstående, og skal udskiftes med tiden hvis den bliver brugt meget. Alligevel vil jeg klart anbefale en fleksibel sammenkobling frem for en fast, specielt når det gælder elever.



Når så man har sat en motor i, så skal man have et stykke træ som motoren kan sidde i. Her er det en fordel at skære en runding i det, som passer til den motor som skal i. Jeg har så valgt at bruge to stykke balsatræ til dette. Det er bare vigtigt motoren er understøttet i begge ender.



Normalt ville jeg bruge en dekopørsav til at save halvrundingerne ud, men med balsatræ er det både hurtigere og bedre med en Dremel med slibeskive på. Specielt denne tilpasning til motorerne kan være svært for eleverne at håndtere, så her skal man tit hjælpe dem lidt. Da vi bruger limpistoler til at lime motorerne fast med, så gør det ikke noget at det ikke lige passer helt med rundingen, for man kan bare justere motorens placering med limen. Det er bare vigtigt at motoren sidder så lige som



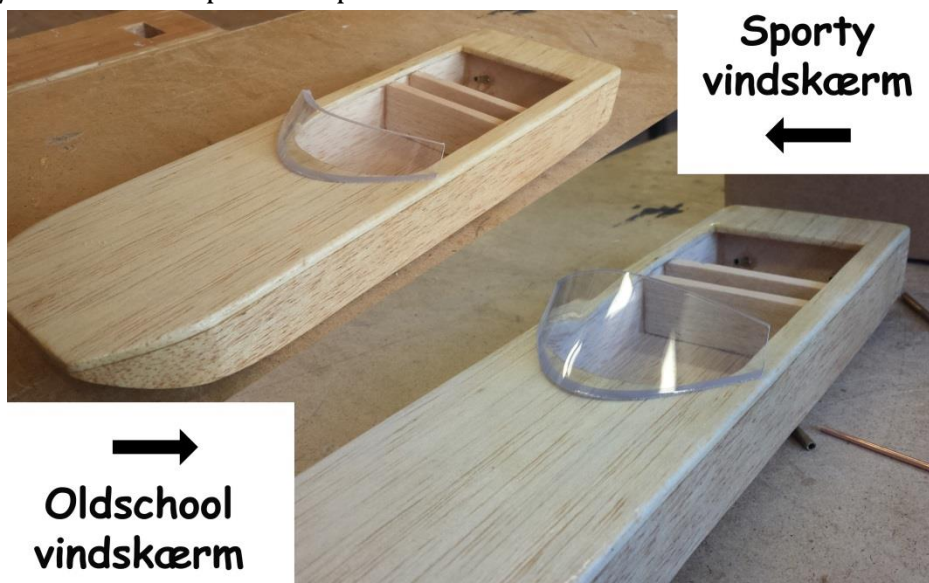
muligt i forhold til røret til akslen. Man kan også bruge smalt spændbånd til at sætte en motor fast, men det er både en tungere og en mere besværlig løsning. Min klarer anbefaling er klart, at bruge limpistoler som er fremragende til netop denne del.

Et andet designelement man kan have på sin båd, er vindskærme/forrude. De kan både laves lige og rundede. Her er 3-5mm plexiglas det bedste at bruge.

De lige skærme er rimelig nemme at have med at gøre. De skal bare skæres til på deкупørsaven. Brug helst en ny klinge med store tænder på til det, så undgår man at det smelte plexiglasset. Efterfølgende er det så bare at lime det på. Igen er limpistoler det eneste lovlige og brugbare for eleverne at bruge, med mindre man som lærer gør det med tokomponent epoxylim, hvilket jo er at foretrække.

Vil man have en buet vindskærm/forrude, så kan det godt være en fordel at bøje det først. Til dette er en varmluftpistol det bedste stykke værktøj. Husk at fjerne alt beskyttelsesfilm på plexiglasset inden. Man kan også gøre det i en ovn på 110 grader, men det tager længere tid. Når man skal bøje det, så kan det være en rigtig god ide at bruge et stort paprør til at bøje plexiglasset over, så man får en pæn og lige bøjning hele vejen over. Hvis man kun bruger hænderne, så bliver bøjning ikke altid helt jævn. Når plexiglasset har fået den bøjning man ønsker, så sætter man malertape på, for at beskytte plexiglasset mod ridser. Derefter kan man enten save det overskydende af på deкупørsaven, og/eller slibe det på rondelpudseren.

Hvad angår vindskærmen, så kan man vælge mange forskellige designs hvor af jeg har illustreret to af dem her. Man kan også lukke siderne helt af, eller lade plexiglasset gå hele vejen over. For mine elever er det frivilligt





om det vil lave det, men min erfaring er at 80-90% laver deres båd med i den ene eller anden form for vindskærm.

En anden ting man også kan lave, er udsmykninger som giver nogle visuelle effekter til båden. Det kunne være som jeg har gjort her, ved at lave en simpel motorblok i balsatræ som er inspireret af en V8 motor.

Meningen er så at den skal sidde imellem de to elmotorer som pynt i give et lidt mere rå udseende.

Der er flere forskellige typer af batteribokse man kan bruge. Da motorerne leverer bedst ved maksimalt 4,5 volt, så bør man enten gå efter et batteri eller en batteriboks som kan leverer netop dette, og så sætte motorerne i en parallel forbindelse.

Alternativt kan man også bruge en batteriboks på 9 volt, og så sætte motorerne i en serieforbindelse, men det er som regel bare ekstra vægt i båden uden grund.

Hold jer dog fra at bruge 9 volts batterier, da de ikke har nok ampere til at trække disse motorer.

Derfor bruger jeg altid disse batteribokse som vist her, da de ikke koster ret meget hos opitec.de og har en on/off knap på dem.

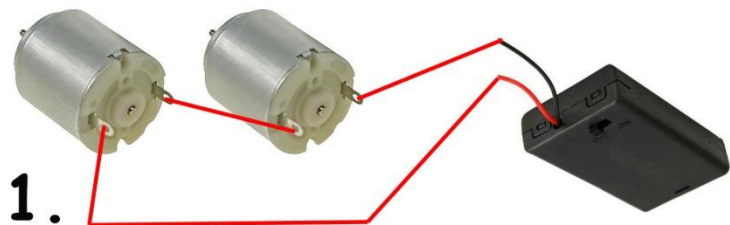
Batterierne til boksen som er 3xAA, dem plejer jeg at købe når de er på tilbud i Harald Nyborg.

Med denne batteriboks skal motorerne monteres i en parallelforbindelse. Da ikke alle har erfaring med elektronik, så har jeg her til lavet nogle illustrationer.

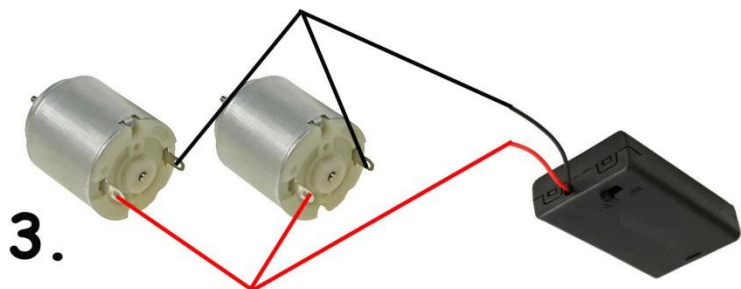
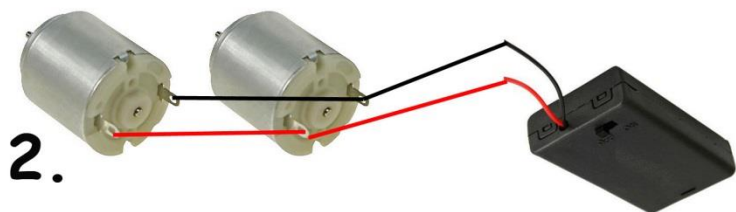
Løsning 1. er en serieforbindelse, og denne



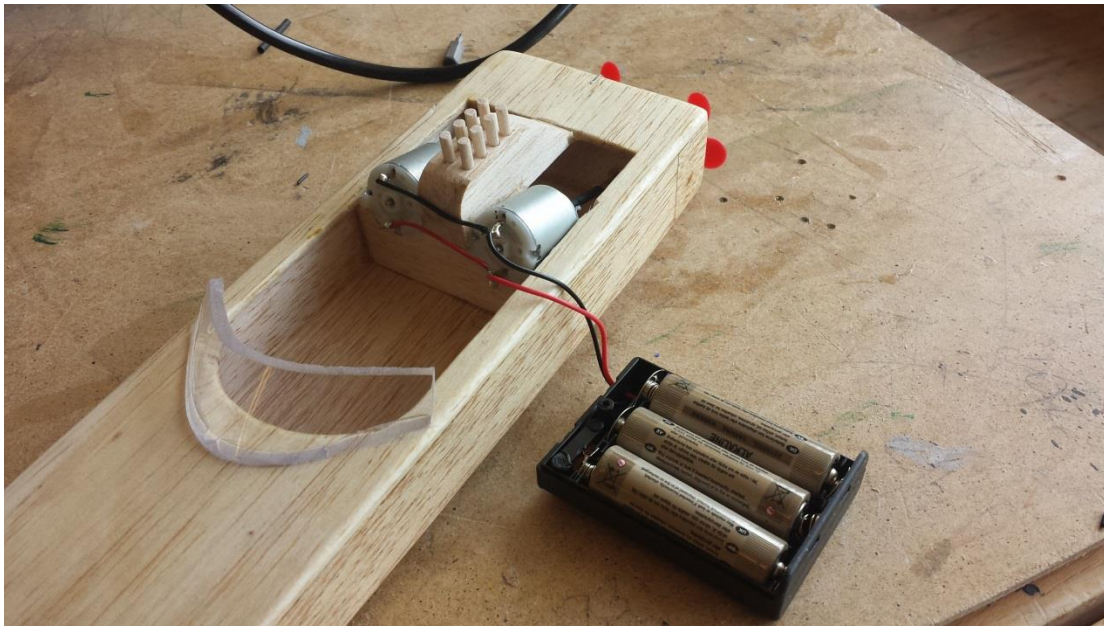
Forkert montering



Rigtig montering



vil kun give hver motor 2,25 volt. Derfor er denne løsning ubrueligt, med mindre man har en 9 volts batteripakke. Løsning 2. og 3. er parallel forbindelser, som giver hver motor 4,5 volt. Løsning 2. er den nemmeste løsning, som kun kræver fire lodninger og to ekstra ledninger og det er også altid den jeg bruger. Der kan med denne løsning godt være et lille spændingsfald på den motor længst til venstre. Men det er minimalt, måske højst 1-2% alt efter batteriernes tilstand, og da der i forvejen er lidt forskellig modstand i akslerne, så er det fuldstændig ligegyldigt. Det er i sidste ende et rør på båden som er den mest effektive måde at få båden til at sejle ligeud. Løsning 3. kræver seks lodninger og fire ekstra ledninger, samt man skal sørge for isolering. Så denne løsning bruger jeg praktisk taget aldrig, med mindre bådens konstruktion kræver det.

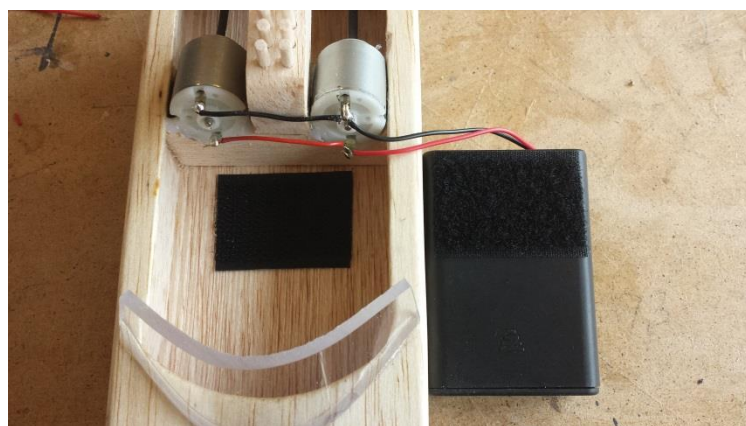


Som vist her på billedet, kan man så se boksen loddet på. Jo færre og kortere ledninger, desto bedre. Da batteriboksen er den tungeste enkeltenhed i disse både, så bruger vi altid boksen til at skabe den rigtige vægtfordeling i båden.

Jeg har designet min båd til, at boksen skal sidde i midten men typisk vil den ligge i den sidste del af båden i elevernes både.

Jeg har så brugt noget velcro til at holde boksen på sin plads.

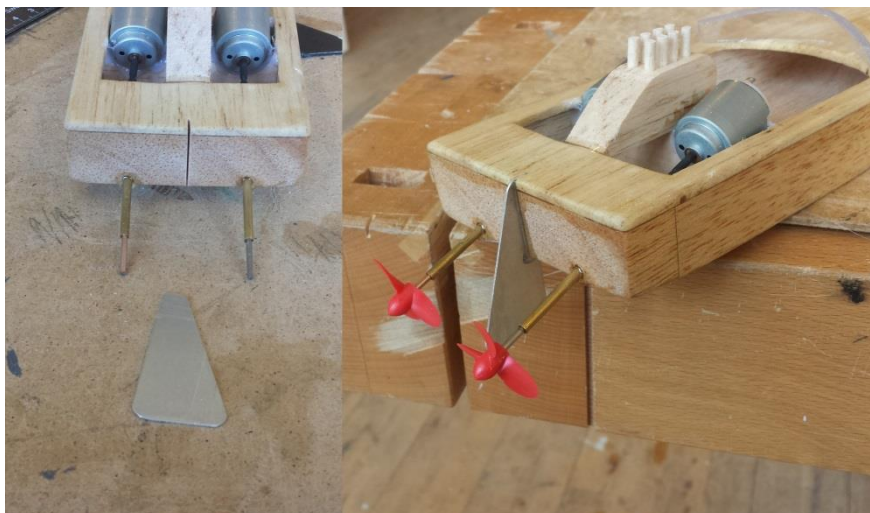
Det er vigtigt boksen ikke kan bevæge sig i båden, da det skubber vægtfordelingen i båden, hvilket påvirker disse både meget.



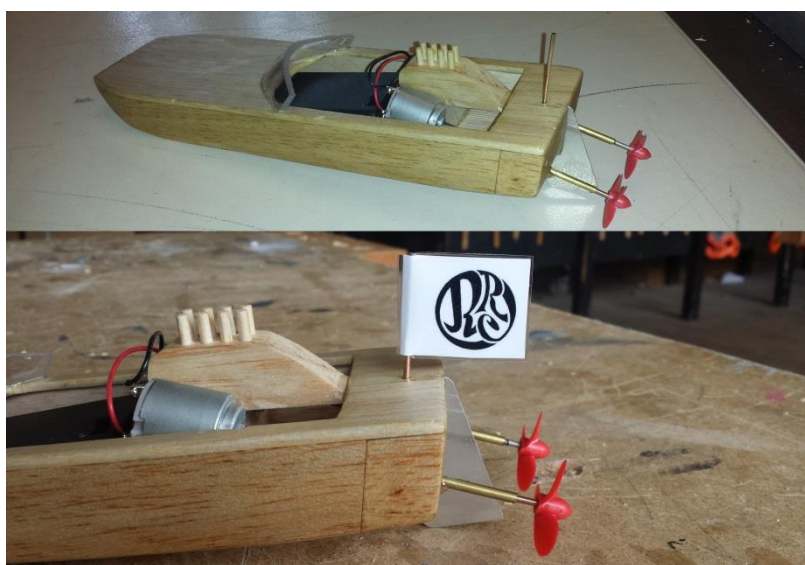
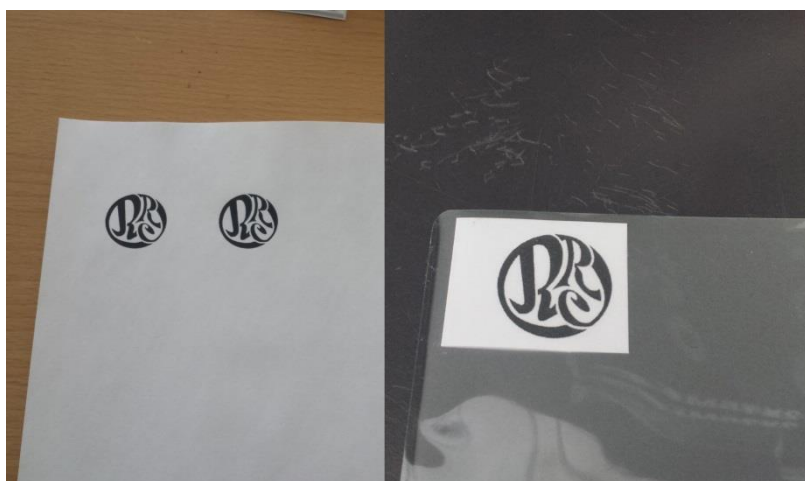
Det er vigtigt boksen ikke kan bevæge sig i båden, da det skubber vægtfordelingen i båden, hvilket påvirker disse både meget.

Et af problemerne med disse både er, at de som regel aldrig sejler helt lige. Det skyldes mange faktorer, såsom at hullerne til de messingrør som holder akslerne, ikke sidder helt lige, så den ene motor kører lidt skævt. Det kan være at der er betydeligt mere modstand i det ene messingrør frem for det andet. Det kan være en dårlig vægtfordeling, altså mange faktorer.

Den bedste måde at få en båd til at sejle så lige som muligt, er at lave et ror på den. Det kan gøres meget hurtigt og nemt. Jeg har brugt dekopørsaven til at save en rille ind i bagenden. Så har jeg brugt en pladesaks til at klippe et stykke 0,75mm aluminiumsplade ud



i den form som jeg nu synes passer. Så skal den bare presses fast. Tror faktisk ikke engang lim havde været nødvendig. Jeg har dog selv limet det for en sikkerheds skyld. Disse ror i aluminium kan nemt bøjes og justeres med fingrene, og de vejer kun et par få gram, så man behøver ikke at tage højde for deres vægt i designet.



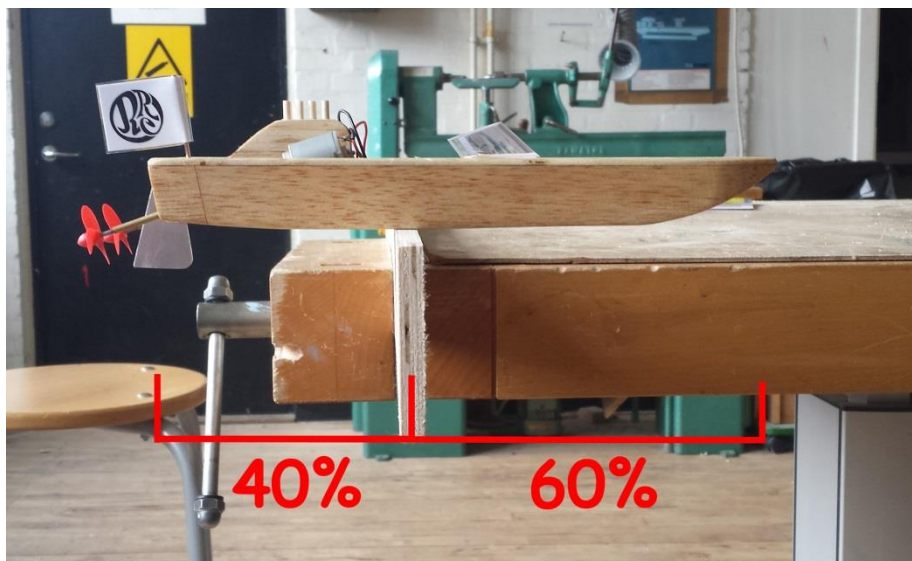
De både som vi laver, skal kunne monteres med en fiskesnøre, så de kan styres eller hives ind. Det kan selvfølgelig gøres nemt med en skrue eller øsken. Men man kan også som lærer vælge at gøre det til en designopgave, og så bede eleverne designe deres eget flag. Det kan gøres i photoshop eller et ganske godt gratis grafisk program som Gimp. Jeg har dog ikke krævet dette af mine elever på noget tidspunkt, og de færreste laver et flag til deres både. Man kan også gå sammen med en håndarbejds lærer, så kan de lave flagene der, mulighederne er rigtig mange.

Jeg har på min båd brugt en 2mm kobberstang som flagholder, altså sammen type som også bruges til aksel. Så kan fiskesnøren bare monteres på denne, og da fiskesnøren lægger sig på overfladen, så er der ingen farer for den vikler sig ind i skrueerne, hvis man bare har sørget for de er godt nede i vandet.

Flaget er egentlig ikke så svært at lave. Selve logoet laver man som sagt bare i et grafisk program. Jeg har til dette eksempel valgt mit eget logo.

Så kopieres dette logo ind i word så man har to af dem som vist på billedet. Så klippes det ud, og lamineres. Når man klipper det ud, så sørger man for at holde en 0,5-1mm kant uden om flaget hele vejen rundt, og så kun der hvor kobberstangen skal igennem, der klipper man et lille hul så det kan komme på.

Her på billedet har jeg vist hvordan vægfordelingen er i min båd. Man skal så vidt som muligt design båden sådan, at halvdelen af bådens vægt ligger i de sidste 40% af båden. Det gælder om at få båden til at



sejle på overfalden med det mest af fronten. Hvis båden bliver alt for næsetung, så mister man rigtig meget motorkraft på at skulle pløje sig igennem vandet. Min erfaring er, at selvom eleverne ikke har taget højde for dette, eller ikke har kunnet overskue det i designprocessen, så kan man med hjælp af batteriboksen i mindst 80 % af tilfældene opnå en vægtfordeling som denne.

Sådan ser min færdige lærermodel så ud. Tror jeg brugte sammenlagt to timer på at lave den, så vil klart anbefale jer, at lave en sådan model først, og tester den af, inden I selv laver det som et forløb.



Her er et link til en video hvor båden prøvetestes for første gang
<https://www.youtube.com/watch?v=40S1CGp9GMA&list=UUjGs58PUM5-Mv7-UVGGQJVA>



Jeg har så også valgt at vise fire forskellige motorbåde i fyrretræ, som er designet ud fra vidt forskellige strategier, bare for at give et eksempel på hvilke tanker eleverne har til et emne som dette.

