

BACHELOROPPGAVE

Sammenligning av NM- og VM-finale 200 meter fristil svømming

Utarbeidet av:

Ole Martin G. Ree

Studium:

Idrett bachelor (IDR240)

Innlevert:

Vår 2015



Innholdsfortegnelse

Abstract.....	3
1.0 Innledning.....	3
1.1 Generell teori.....	3
1.2 Problemstilling.....	7
2.0 Metode.....	7
2.1 Subjekter.....	7
2.2 Forskningsdesign.....	7
2.3 Utstyr.....	8
2.4 Protokoll.....	8
2.5 Analyse.....	8
2.6 Validitet.....	9
2.7 Reliabilitet.....	9
3.0 Resultater.....	9
4.0 Diskusjon.....	20
4.1 Svakheter.....	23
4.2 Fremtidig forskning.....	24
5.0 Konklusjon.....	24
Referanser.....	25

Abstract:

Hensikten med dette studiet var å sammenligne utøvere fra en NM-finale og en VM-finale i svømming, 200 m friteknikk. I studien var det ønskelig å sammenligne frekvenser (armtak), tider og antropometriske målinger. Dette for å se etter eventuelle likheter og forskjeller mellom de to gruppene. Metode: n=8 NM-svømmere ble målt i alder, høyde, vekt, vingespenn, skostørrelse, frekvens og tid. N=8 VM-svømmere ble målt i alder, høyde, vekt, frekvens og tid. Dette for å gjøre korrelasjonsanalyser mellom gruppene. Og for å kunne beregne syklusfrekvens. Resultat: syklus frekvens (SR) for NM-gruppa var 42,1, og for VM-gruppe 42,7. Høyeste korrelasjon for NM-svømmere var syklus frekvens og vekt (R^2 : 0,56). De fleste resultatene viste lav eller ingen korrelasjon. De fleste lå på mellom R^2 : 0,126-0,187. Konklusjon: VM-svømmerne er litt eldre, høyere og tyngre enn NM-svømmerne. Gjennomsnittsfrekvensen er ganske lik, men standardavviket er større i NM-gruppen. Korrelasjonene viser veldig lav sammenheng mellom antropometriske målinger, frekvens og prestasjon. Man kan anta at forskjellen mellom NM-svømmerne og VM-svømmerne antageligvis ligger i kraftutviklingen.

1.0 Innledning

1.1 Generell teori

Svømming er en av verdens største idretter. Alt du trenger er en badebukse/badedrakt, badehette og briller. Det er en idrett hvor alle kan delta. Men for å bli best i verden krever det mye trening. Det å drive på med idretten svømming vil si å forflytte seg i ett basseng fra den ene siden til den andre på minst mulig tid med korrekt teknikk. Innen svømming finnes det fire forskjellige teknikker; crawl, rygg, butterfly og brystsvømming. I tillegg til disse svømmestilene finnes også ”medley”. Som vil si at en svømmer først butterfly, så rygg, så bryst og til slutt crawl. Alle teknikkene i ett løp. Det finnes også forskjellige distanser, for bryst, rygg og butterfly er det mulig å konkurrere i 50-meter, 100-meter og 200-meter Medley kan svømmes som 100-meter(kortbane), 200-meter og 400-meter. Mens i crawlsvømming går distansene videre til 400-, 800- og 1500-meter. I tillegg er det mulig å konkurrere i noe som

kalles ”open water” hvor utøverne svømmer i hav eller inne i en bukt. Her kan distansene være 3000-, 5000- og 10 000-meter. I verdenssammenheng er svømming en veldig stor idrett, dette kan en se når det kommer til OL, hvor det blir satt av en hel uke til svømmedelen. Svømming var en del av OL første gang i 1896 i Athen, Hellas.

Det var den Australiske svømmeren Richmond Cavill som i 1902 fant opp den såkalte ”front crawl”-teknikken som vi i dag kaller fristil eller crawl-svømming. I 1908 ble det internasjonale svømmeforbundet (FINA) opprettet. FINA står for ”Federation Internationale de Natation”. Det er FINA som arrangerer verdensmesterskap både i svømming, stup, vannpolo, open water, synkronsvømming og Masters (mesterskap for eldre). Svømmekonkurranser foregår i enten kortbane (25-meter eller 25 yards) eller langbane bassenget (50-meter). Olympiske leker som foregår hvert 4. år blir alltid avholdt i langbane. Mens VM arrangeres annet hvert år som kortbane (25-meter) og langbane (50-meter).

Utviklingen av crawlsvømming har foregått over mange år. I de første Olympiske leker ble svømmingen avholdt i havet. I 1924 ble svømmingen for første gang avholdt i ett standard 50-meters basseng med banetau. Startblokker ble for første gang brukt i 1936, og den vanlige saltovendingen kom først i 1950, mens svømmebriller ble ikke brukt før OL i 1976.

Crawl-teknikk

I Crawl-svømming starter en alltid med ett stup. Dette gjøres ved å ta den ene foten frem på pallen slik at tærne får ”tak” over kanten på pallen. Den andre foten tas bak som i ved en 100-meter løping sprint. Dette kalles en ”track-start”. Det er den vanligste startformen i dag, mens før var det vanlig å ta en såkalt blokkstart hvor en står med begge beina på kanten.

Etter beina er plassert riktig, skal en prøve å ta inn masse luft, presse brystet frem for så å bøye seg ned for å ta tak i pallen med armene, passe på at ryggen er rett og armene er strake. Rett før start skal en gå litt bakover for å skape spenning i armene og kroppen slik at når starten går så skal en få en liten ekstra kraft med ut før en treffer vannet. En skal treffe vannet i ”streamline”. Som vil si samlede strake hender over hodet hvor armene holdes inntil ørene. Magen og beina strake og spent. Inngangen i vannet skal lage minst mulig plask. Etter inngangen i vannet skal ”kickingen” begynne. Kicking betyr å gjøre delfinkick under vann til

en treffer vannflaten og crawl-svømmingen begynner. Når en kommer opp i overflaten så skal selve svømmingen begynne. Armtaket er slik at en skal prøve å bøye underarmen med høy albue for å få godt feste på vannet før selve taket begynner. I denne fasen brukes den såkalte "s"-bevegelsen. Det vil si å "sculle" armen som en s. Det var Counsilman (1969) som fant ut at istedenfor å ta armen rett bak, så vil en klare å skape større akselerasjon fordi hånda presser mot vann som ligger i ro fremfor vann som allerede er i bevegelse. Armtaket avsluttes nede ved hoften før armen kommer over vann igjen hvor det er en fordel å føre albuen ikke for langt ut til siden men heller på oversiden av kroppen slik at ikke mye av vekten kommer ut til siden og rotasjonen er lettere. Rotasjonen skal skje ved at når høyrearmen er fremme skal høyre skulder peke ned mot bunnen samtidig som venstrearmen er over vannoverflaten og motsatt. For å få optimal rotasjon er det viktig å stramme magen slik at skuldrene og hoftene roteres samtidig. Dette hjelper med å minske motstand i vannet.

Generelt sett blir svømmeprestasjon resultat av svømmerens fysiologi (kapasitet for energi utbytte, metabolske prosesser), morfologi (størrelse på hender, frontal areal, motstand) nevralmuskulære egenskaper (kapasitet til å generere kraft, gjøre arbeid), psykologisk profil (angst, nervøsitet, motivasjon osv.) (Toussaint & Beek, 1992).

I svømmeartikler blir det ofte brukt begreper som "Distance per Stroke" (syklus lengde), "Velocity" (fart) og "stroke rate" (syklus frekvens)(Craig et al., 1985). En mengde med forskjellige studier sier at fart (V) i svømming er et resultat av syklus lengde (SL) og syklus frekvens (SR) (Pelayo et al., 1996). Craig&Pedergast (1979), Craig, Skehan, Pawelcyk & Boomer (1985), East (1970) har alle studert optimal SL/SR ratio i forhold til fart. Disse har funnet ut at svømmeprestasjon har større forskjell i SL enn i SR. Det vil si at de fant ut at forskjellen ligger mest i syklus lengde med tanke på individuelle forskjeller i antropometriske målinger. Det samme fant Toussaint et al (1983). Men i motsetning til disse funnene fant Katch & Michael (1973), Smith (1978) lav korrelasjon mellom antropometriske målinger og tider for både menn og kvinner.

Det har blitt gjort forskning på om det finnes forskjellige kroppsformer eller kroppsdelene som gir fordeler i bassenget (Grimston & Hay, 1986). Grimston og Hay har studert på for

eksempel høyde, vekt, armlengde, håndlengde og beinlengde. Ved å ta disse målene fikk de laget korrelasjoner i lag med syklus frekvens og syklus lengde. Resultatene viser sammenheng mellom armlengde og syklus frekvens($R=0,59$), armlengde og syklus lengde($R=0,68$). Hvor begge var signifikant($p<0,05$).

I en undersøkelse gjort av Pelayo et al. (1996), hvor 23 svømmere som holdt olympisk standard ble målt, fant de ut at gjennomsnittet for disse utøverne var 22 år, 184cm høy, 76,5kg, vingspenn på 192cm, skostørrelse på 43,8(EU).

Om vi går litt lenger tilbake i tid, ser vi andre som har studert på kroppsmål innenfor svømming. Bloomfield&Sigereth (1965), studerte mannlige College crawlsvømmere som målte høyde (179,9cm) og vekt (74,2kg). De Garay et al. (1974) målte 68 olympiske svømmere, hvor gjennomsnittet var 179,3cm og 72,1kg. Grimston&Hay (1986) studerte 12 College crawlsvømmere hvor gjennomsnitt var på 183,5cm og 78,4kg. Chengalur&Brown (1992) studerte 57 svømmere fra Seoul OL. Alle var 200-meter svømmere, og gjennomsnittet var 20,6 år og 185,9cm i høyde. Det viser seg at gjennomsnittene for de forskjellige studiene ikke variere i veldig stor grad. Høyden ligger rundt 180cm og vekten rundt 75kg.

Det finnes mange idretter som bruker frekvensmåling som en del av trening og konkurranser for å finne ut hvilken frekvens som fungerer best til en bestemt hastighet. Frekvens blir ofte brukt i sykling samt svømming. Frekvens vil si antall sykluser som blir fullført i løpet av ett minutt. I svømming er det veldig relevant med tanke på hvor høy frekvens en utøver klare å holde under en bestemt distanse. Og for å se på forholdet mellom frekvens og lengde per syklus. Ett studie av Craig et al. (1985) viste at finalistene i 200 meter fristil under de olympiske uttaket til USA i 1984, var frekvensen 46,6. Pelayo et al. (1996) fikk ett gjennomsnitt av 56 svømmere på 200-meter som hadde frekvens på 45,5. En annen gruppe på 23 olympiske 200-meter svømmere hadde en gjennomsnittlig frekvens på 45,96.

1.2 Mine problemstillinger til dette studiet er:

- Hvilke antropometriske forskjeller finnes mellom svømmere i en NM og en VM finale?
- Hvordan er forholdet mellom antropometri, frekvens og prestasjon?

2.0 Metode:

Dette studiet er en bacheloroppgave som ble gjennomført våren 2015 ved Høgskolen i Nesna. Studiet anonymiserer utøverne i dette studiet.

2.1 Subjekter:

I dette forsøket ble det brukt utøvere (n=8) som er på nasjonalt nivå i Norge. Samt utøvere (n=8) som er på internasjonalt toppnivå i verden. Utøverne fra Norge er de 8 guttene som kvalifiserte seg til finalen i 200 meter fristil under NM langbane 2014. Gjennomsnittsalderen var 19 år, gjennomsnittsvekten var 79,9kg, gjennomsnittshøyden var 189cm. Utøverne som er på internasjonalt nivå er de 8 guttene som kvalifiserte seg til finalen på 200 meter fristil under VM langbane 2013 i Barcelona. Her var gjennomsnittsalderen 22,4 år, gjennomsnittsvekten var 81,1kg, og gjennomsnittshøyden var 190cm.

2.2 Forskningsdesign

Dette er et kvantitativt studie. Det vil si å forske på ett fenomen. Dette studiet har brukt 16 objekter delt på to grupper. Resultater fra disse objektene har blitt brukt til å finne tall og statistikk.

2.3 Utstyr:

Finis stoppeklokke 100 memory. Og et selvrapporteringskjema for registrering av antropometriske mål.

2.4 Protokoll

Det ble sendt ut ett selvrapporteringskjema til de norske utøverne hvor de ble spurte om alder, høyde, vekt, vingspenn, skostørrelse. Dette er mål som utøverne selv tok og sendte inn til forsker. Alder er antall år. Høyde ble målt barfot. Vekt ble målt av hver enkelt subjekt på en vekt de selv hadde tilgang til. Skostørrelse er den skostørrelsen de bruker til vanlig. Vingspenn ble gjort med armene strake rett ut fra skuldrene, fra langefinger til langefinger. Når det gjelder kroppsmålene til verdensutøverne, ble det brukt internett til å søke opp alder, vekt og høyde. Data til Skostørrelse, vingspenn var ikke mulig å få tak i.

Til måling av frekvenser, ble det brukt klipp fra NM og VM på youtube (se ref: 1 og 2.). ut ifra disse to videoene ble det målt frekvenser. For å finne frekvenser ble det brukt Finis stoppeklokke 100 memory som har egen funksjon på klokken, slik at måler starter klokken i det utøveren tar armen ned i vannet, og stopper igjen når utøveren har utført 3 sykluser. Da regner klokken selv ut hvilken frekvens svømmeren har. Det ble målte to ganger per 50. Meter. Første rundt 15 meter ut fra starten og vendinger. 2. Målingen ble gjort etter ca 35. Meter. Slik at det ble har 8 frekvensmålinger per person. Den ene personen som var på NM-videoen var ikke mulig å se gjennom hele løpet grunnet dårlig kameravinkel.

2.5 Analyse

Resultatene ble lagt inn i Microsoft Office, og brukt til analyse og utarbeiding av tabeller og figurer. Det ble regnet ut gjennomsnitt av alder, høyde, vekt, vingspenn og skostørrelse til egen tabell. Det ble laget to tabeller som viser frekvenser til begge gruppene, individuelle

frekvenser samt gjennomsnitt. Videre har disse resultatene blitt brukt til å lage figurer og grafer.

2.6 Validitet

Når en skal sjekke validitet, betyr å måle det som faktisk skal måles. Dette studiet omhandler en veldig bestemt populasjon, en NM-finale og en VM-finale. I dette studiet er utvalget mitt hele populasjonen. Det øker validiteten i studiet.

2.7 Reliabilitet

Reliabilitet måler hvor pålitelig målingene er. I dette studiet betyr det om frekvensmålingene er riktige. Ettersom dette studiet har brukt en helt ny stoppeklokke med frekvensfunksjon, så er reliabiliteten til klokken veldig høy. Det som kan ha hendt er at forsker har vært litt rask eller treg med å starte og stoppeklokken. I dette studiet har forsker tatt samme målingene to ganger for å se om det er varierer mellom samme måling. Det var noen målinger som ikke ble helt lik. Grunnen til dette er at det er snakk om hundredeler som kan skille frekvensene. Men så lenge det var 1-2 i frekvens i forskjell fra første til andre måling, så vil det si at målingene var ganske lik. Det var ingen av målingene som hadde mer enn 2,0 i forskjell mellom første og andre måling. Det vil si at hvis noen andre skulle gjort samme målinger, så ville de fått omtrent samme resultat og studiet er reliabelt.

3.0 Resultater

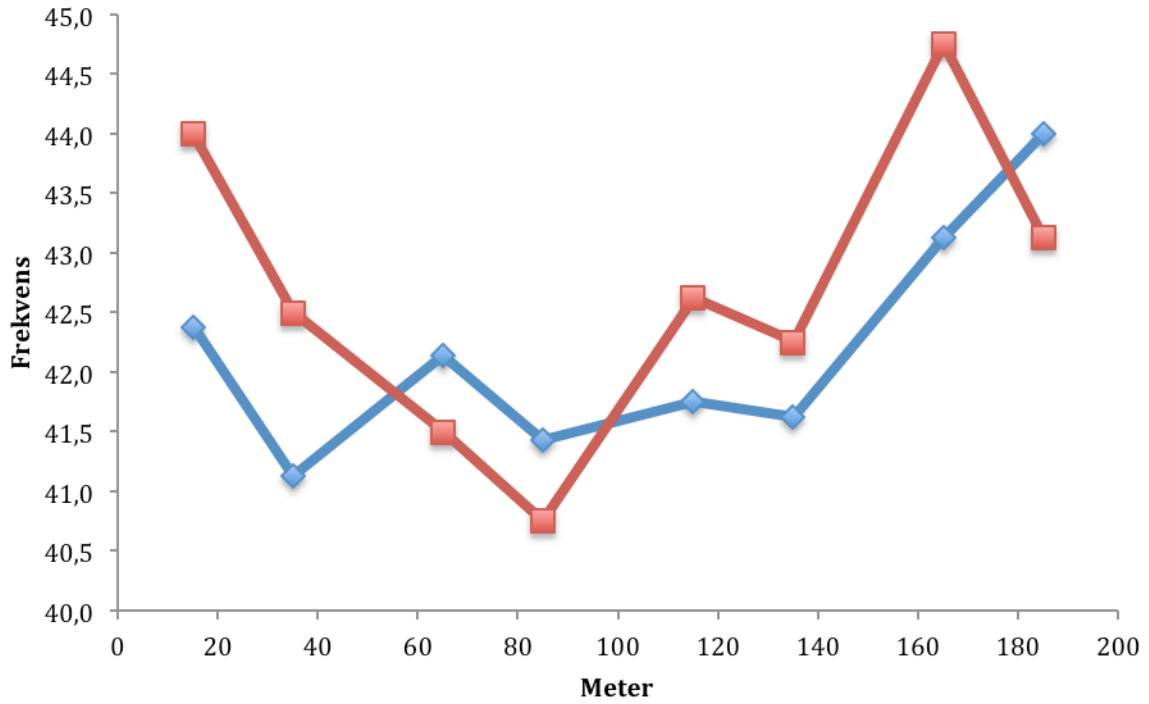
For å kunne gjennomføre studiet var det noen mål som var helt nødvendig. Disse målene var alder, høyde, vekt, vingespenn, skostørrelse, tid på svømmingen og frekvens. Gjennomsnitt ble regnet ut slik at vi kunne bruke målene til å finne resultater på problemstillingene.

Tabell 1: Gjennomsnitt for NM- og VM-svømmere.

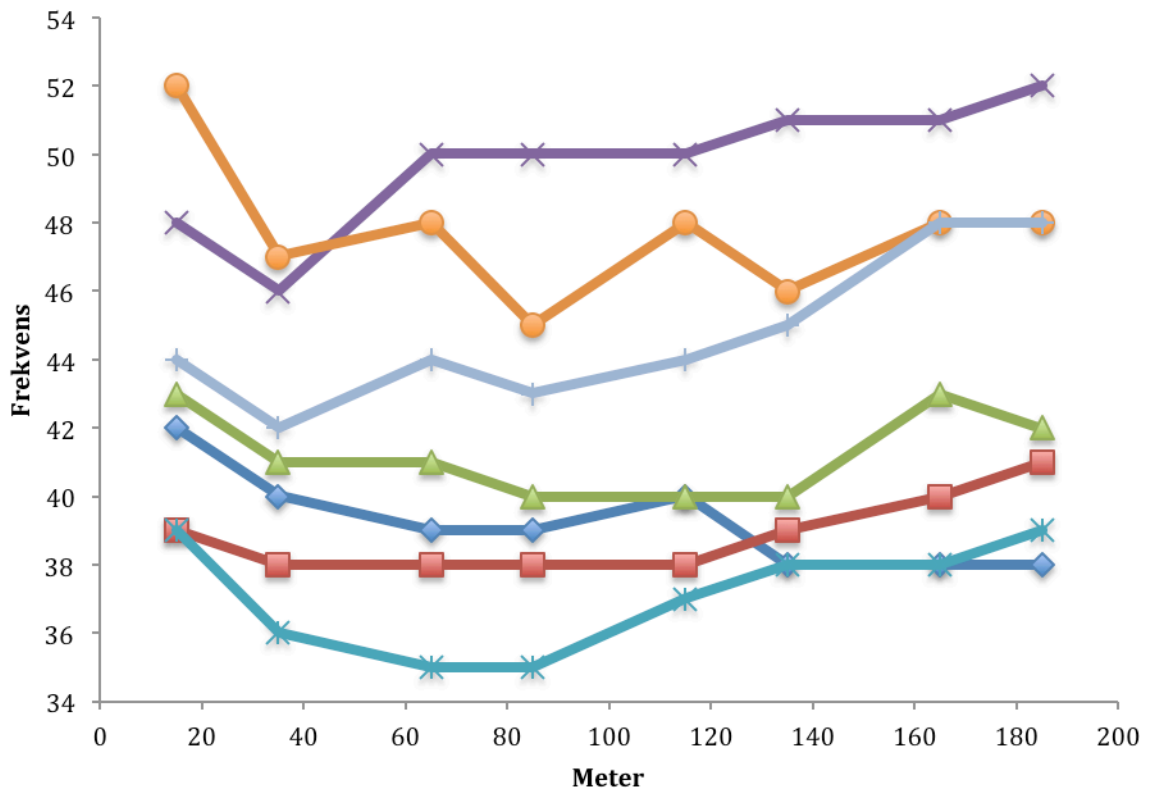
	Gj.snitt NM	Gj.snitt VM	standardavvik NM	Standardavvik VM
Alder (år)	19	22,4	1,60	3,42
Høyde (cm)	187,4	190	6,23	7,95
Vekt(kg)	79,3	81,1	8,43	8,05
Vingespenn (cm)	191,9		7,56	
Skostørrelse (eu)	45		2	
Tid(sek)	115,2	105,9	2,30	0,91
Frekvens	42,1	42,7	4,79	1,2

Det var ikke mulig å få tak i vingespenn og skostørrelse av VM-svømmere. Men det vi ser er at de fleste målingene er veldig like med unntak av selve tiden på distansen. Om vi ser på standard avvik, så har aldersforskjellen størst standardavvik i VM-gruppen. Det samme er det med høyde, mens resten av målene er det størst standardavvik i NM-gruppen.

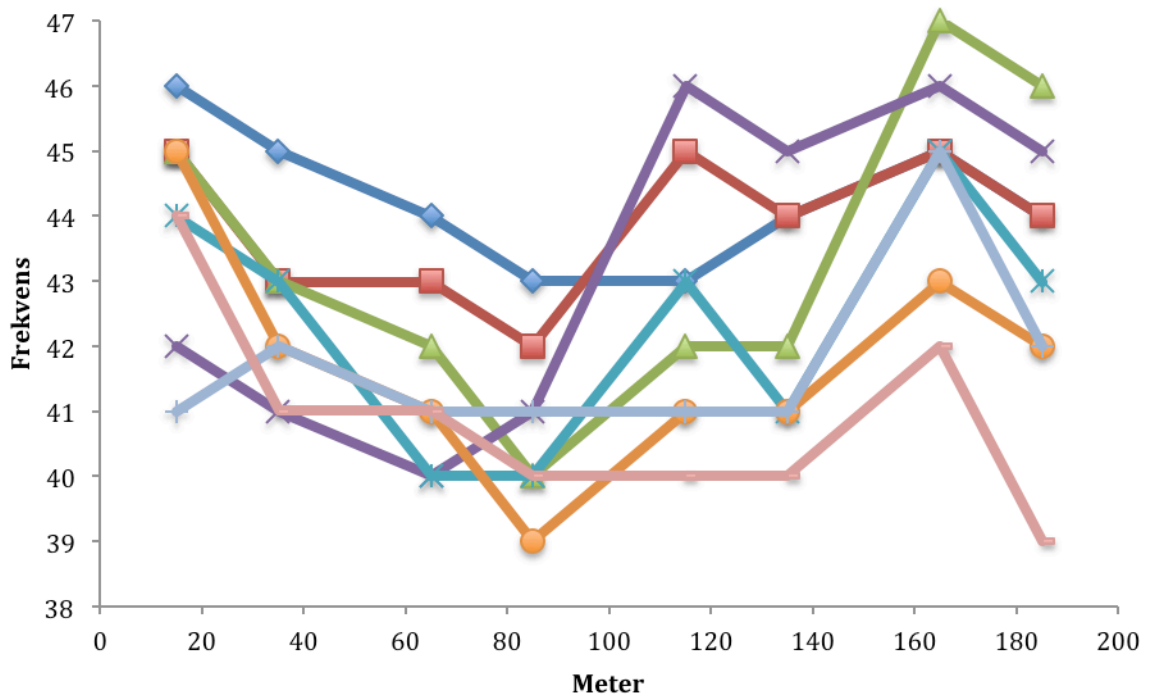
Etter disse resultatene så var det målinger av frekvens. Dette ble gjort slik at vi etter hvert kan bruke frekvens som ett parameter og lage korrelasjoner.



Figur 1: Gjennomsnittsfrekvenser. Røder VM-svømmere. Blå er NM-svømmere.



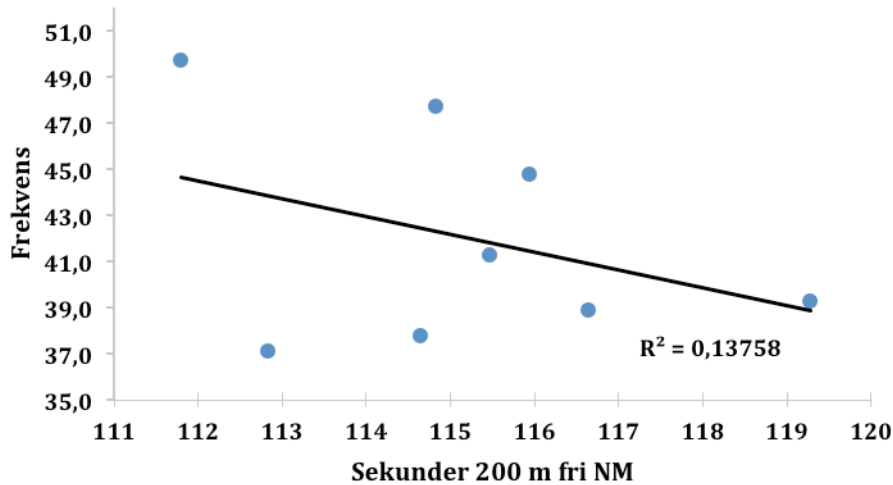
Figur 2: Individuelle frekvensmålinger av NM-svømmerne.



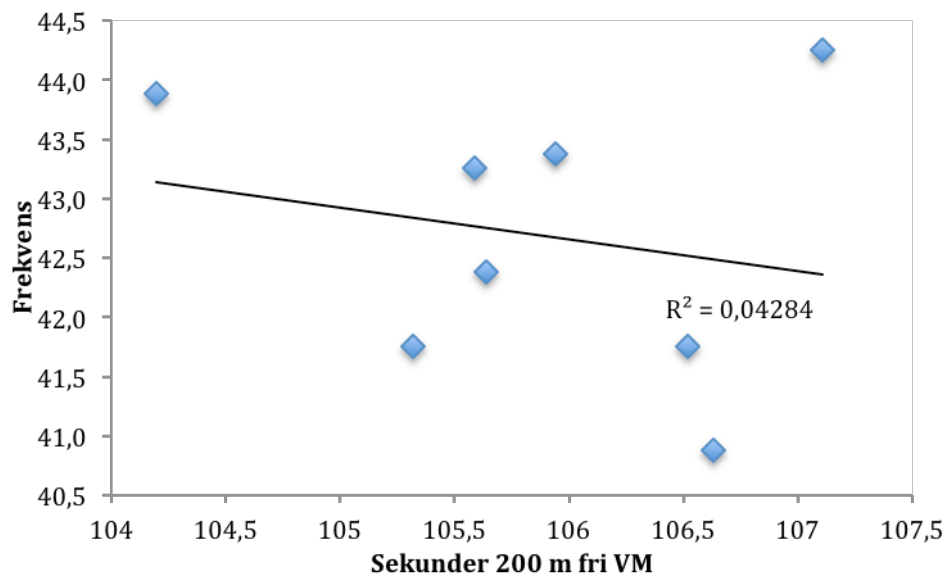
Figur 3: Individuelle frekvensmålinger av VM-svømmerne.

På figur 2 så ser vi bare målinger av 7 subjekter. Dette ble gjort fordi det var bare mulig å få tatt alle målingene på 7 av dem. Hos det 8 objektet var det bare mulig å få tak i 4 målinger. Og om det objektet skulle bli tatt med i figuren ville det gjort at hans målinger ikke ville vært helt gyldig.

Ved hjelp av disse dataene kan vi lage korrelasjoner for å se etter sammenhenger til frekvens og tid ved hjelp av de antropometriske målingene til både NM- og VM-svømmerne.

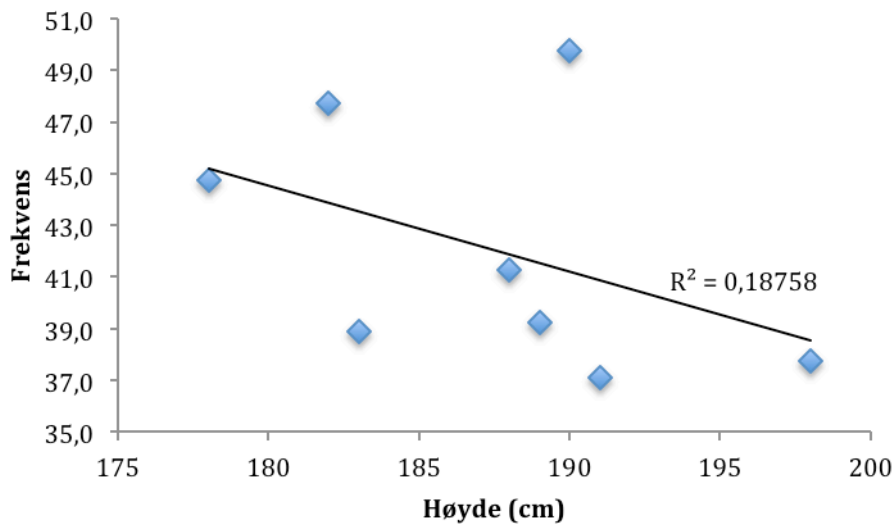


Figur 4: Korrelasjon mellom frekvens og tid NM-svømmere. $R^2: 0,137$.

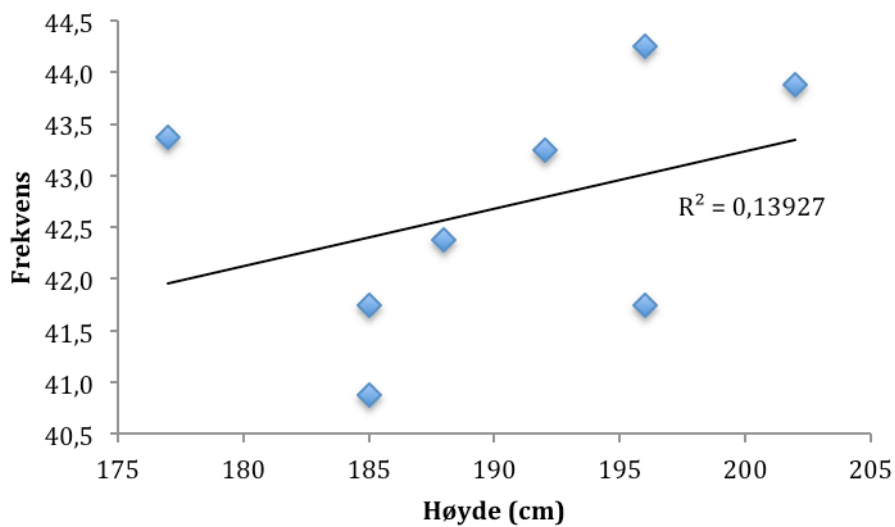


Figur 5: Korrelasjon mellom frekvens og tid VM-svømmere. $R^2: 0,042$.

Vi ser her at det er liten korrelasjon hos NM-svømmerne. Mens hos VM-svømmere så er det ingen korrelasjon mellom frekvens og tid. Figurene viser at for NM-svømmere er det viktigere å ha høy frekvens for å svømme fort. Mens for VM-svømmere har ikke frekvensen noe å si for tiden på en 200 meter fristil.



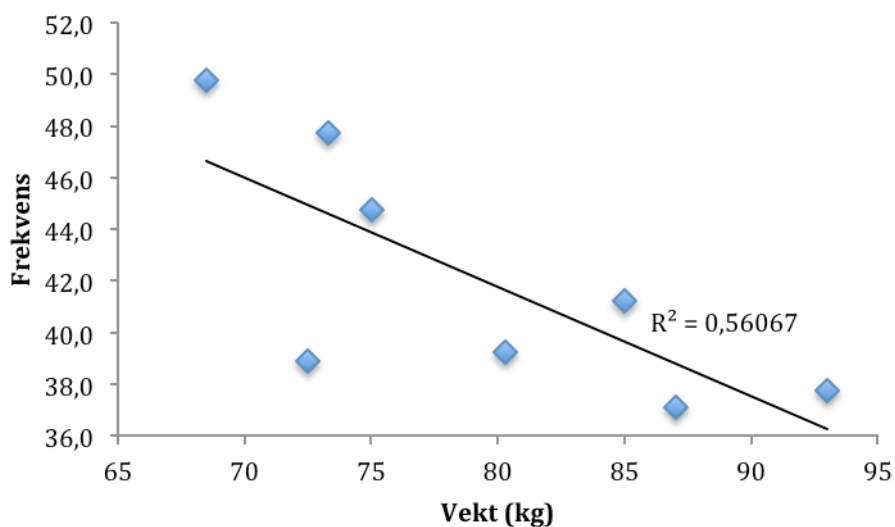
Figur 6: Korrelasjon mellom frekvens og høyde NM-svømmere. R^2 : 0,187



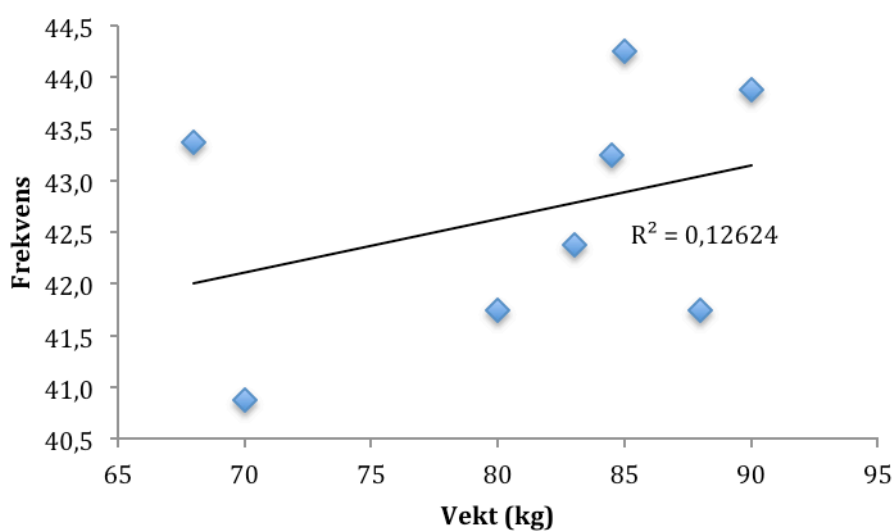
Figur 7: Korrelasjon mellom frekvens og høyde VM-svømmere. R^2 : 0,139.

Her ser vi at det er muligens en liten korrelasjon mellom frekvens og høyde blant både NM- og VM-svømmerne. For NM-svømmere så har høyden noe å si for frekvensen. De høye

svømmerne har lav frekvens, mens hos VM-svømmerne så er det motsatt, de høye svømmerne har høyere frekvens enn de lave svømmerne.

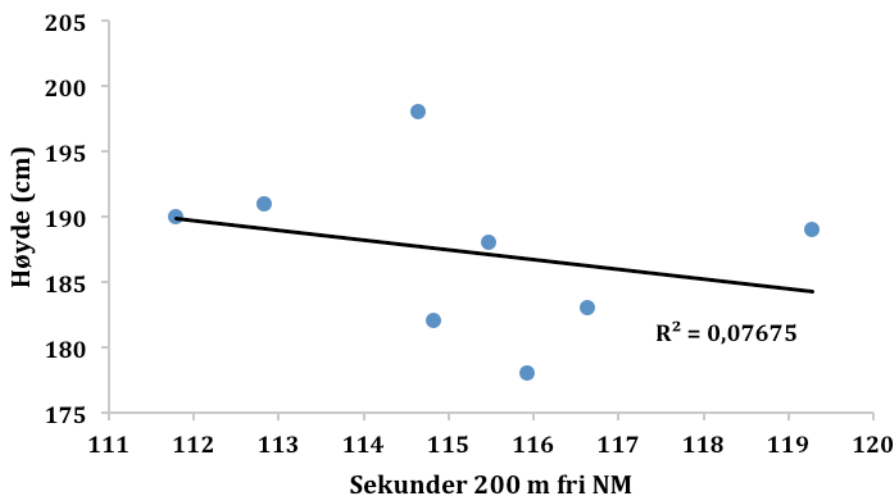


Figur 8: Korrelasjon mellom frekvens og vekt NM-svømmere. R^2 : 0,56.

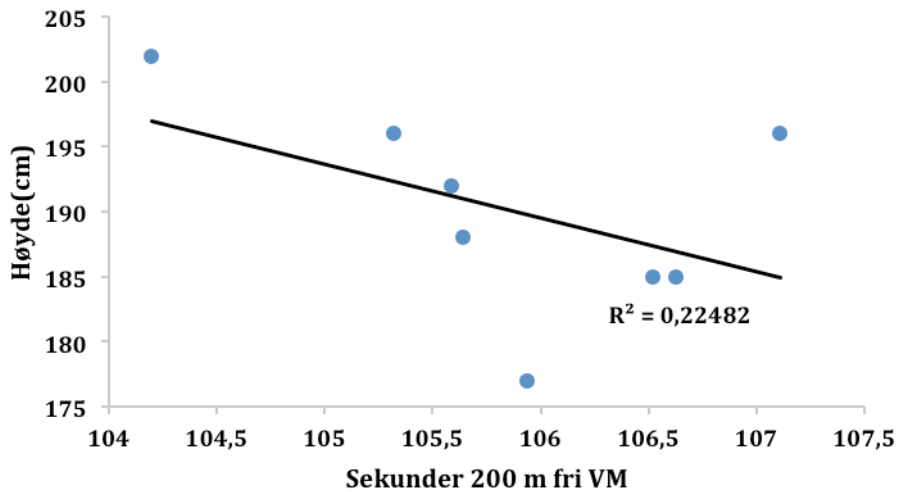


Figur 9: Korrelasjon mellom frekvens og vekt VM-svømmere. R^2 : 0,126.

Resultatene viser at det er en sammenheng mellom vekt og frekvens hos NM-svømmerne, mens hos VM-svømmerne er det en veldig lav sammenheng. Figur 8 er den korrelasjonen med høyest $R^2:0,56$ blant alle korrelasjonene. Det betyr at for NM-svømmere så har vekt noe å si for frekvensen. De tunge svømmerne har lav frekvens, mens de lettere svømmerne har høy frekvens. For VM-svømmerne viser det igjen motsatt av NM-svømmerne. De tunge VM-svømmerne har høyere frekvens enn de lette svømmerne. Selv om sammenhengen ikke er like sterk som for NM-svømmerne.



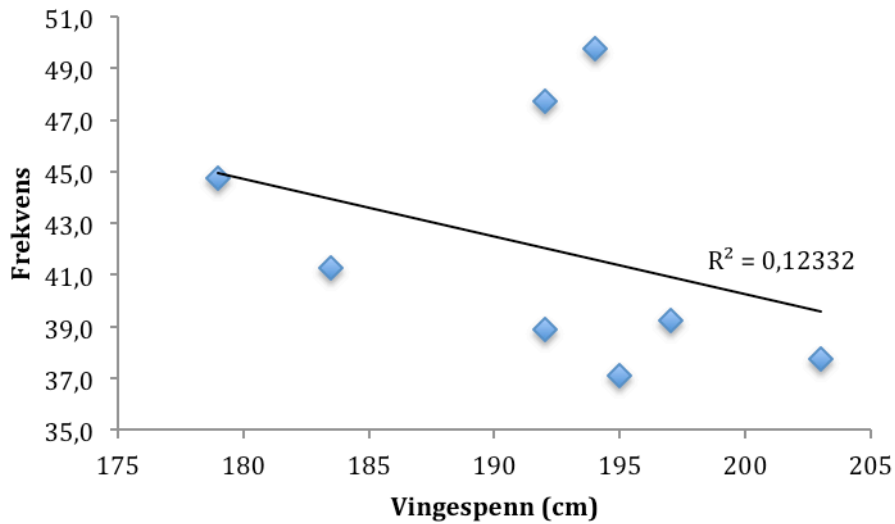
Figur 10: Korrelasjon mellom tid og høyde NM-svømmere. $R^2: 0,076$.



Figur 11: Korrelasjon mellom tid og høyde VM-svømmere. R^2 : 0,224.

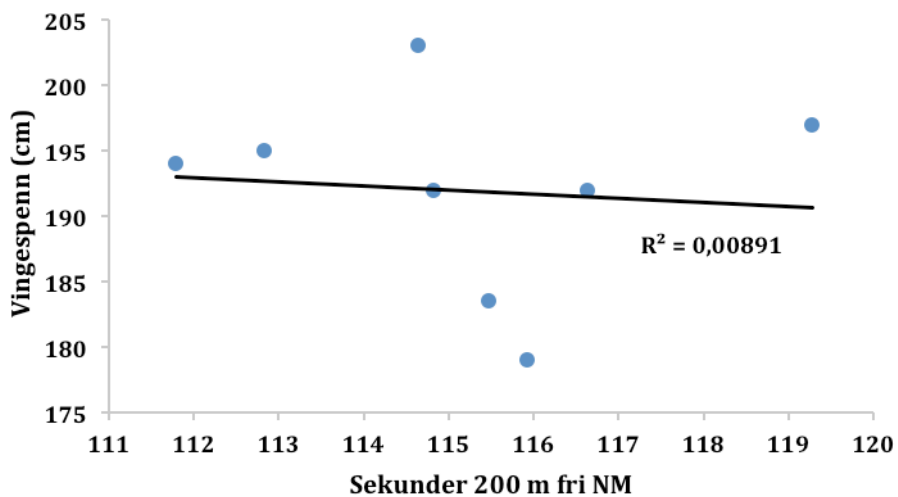
Resultatene i figurer 10 og 11 viser at det er en liten tendens hos VM-svømmerne mens hos NM-svømmerne er det ingen sammenheng mellom tid og høyde. Figur 10 viser veldig lav sammenheng mellom høyde og tid for NM-svømmere. Mens hos VM-svømmerne er det litt større sammenheng. Hos VM-svømmerne ser vi at de som er høye svømmer litt fortere enn de lave.

Resten av resultatene er bare korrelasjoner for NM-svømmere, grunnet noen mål som ikke ble gjort av VM-svømmerne.



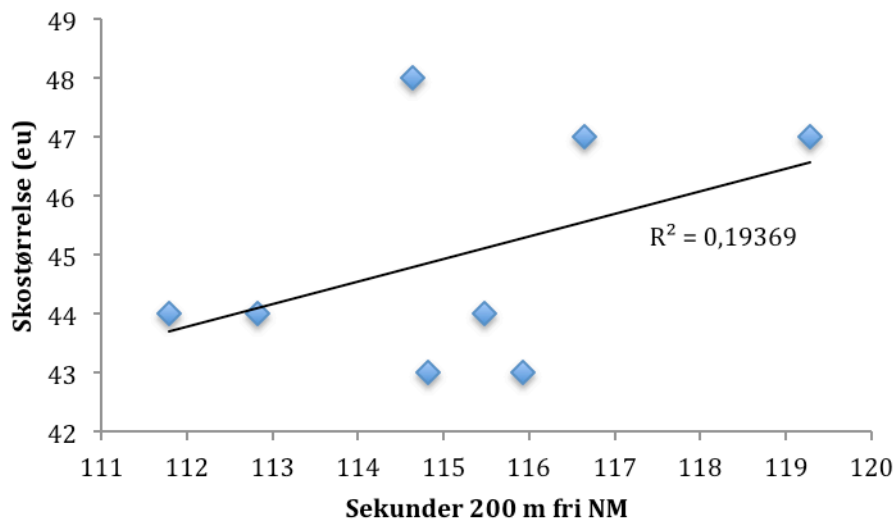
Figur 12: Korrelasjon mellom frekvens og vingspenn NM-svømmere. R^2 : 0,123.

Figur 12 viser at det er en liten sammenheng mellom det å ha lange armer og frekvens. De som har korte armer har høy frekvens, mens de med lange armer har lavere frekvens.



Figur 13: Korrelasjon mellom tid og vingspenn NM-svømmere. R^2 : 0,008.

Figur 13 vier at det er ingen sammenheng mellom det å ha lange armer og rask tid på en 200 m fristil.



Figur 14: Korrelasjon mellom tid og skostørrelse NM-svømmere. R^2 : 0,193.

Figur 14, som ser på sammenheng mellom tid og skostørrelse viser at det er en viss sammenheng. De svømmerne med korte føtter ser ut til å svømme fortere enn svømmerne med lange føtter.

Det vi kan se i dette studiet er at ingen av resultatene viser veldig høy korrelasjon. Det eneste resultatet med over 0,5 i R^2 var vekt og frekvens hos NM-svømmere.

4.0 Diskusjon

I dette studiet fant vi ut at snittet på en 200-meter fristil i ett norgesmesterskap og ett verdensmesterskap, så er frekvensen ganske lik. Hvis vi ser på Tabell 1. Så ser vi at gjennomsnittet for NM-svømmerne er 42,1 sykluser per minutt (SR), mens for VM-svømmerne var snittet 42,7. Det vil si at gjennomsnittet for gruppene ble ganske likt. Men om vi ser på figurene 2 og 3. Så ser vi det at forskjellen mellom utøverne er større. På figur 3 som er VM-svømmere, ser vi mellom 39 og 47. Altså største forskjellen mellom frekvenser er 8 sykluser per minutt. Mens om vi ser på NM-svømmerne (figur 2), så er laveste frekvens 35 og høyeste frekvens er 52 sykluser per minutt. Det betyr at standardavviket er større i NM-gruppa (4,79) enn i VM-gruppa (1,2). Ser vi enda mer detaljert, så kan vi si at det er større forskjell mellom NM-svømmerne hvor grafene ikke bryter mye mellom hverandre. Mens hos VM-svømmerne ligger alle utøverne mye mer samlet på de forskjellige målingene. Når vi da sammenligner disse to gruppene, kan vi se at VM-svømmere ligger i snitt nærmere selve gjennomsnittet. I NM-gruppa ligger noen veldig høyt over og noen veldig lavt under gjennomsnittet. Selv om gjennomsnittet er nesten likt, så er gruppene veldig forskjellige.

Går vi mer detaljert inn på frekvensene i de to gruppene og prøver å se hvordan utviklingen er med tanke på å gå opp og ned i frekvens i løpet av 200-meteren. Det som frekvensene viser (uavhengig av startfrekvens) er at målingene 2, 4, 5, 6 og 7 er ganske like mellom begge gruppene med tanke på om snittet går opp eller ned i frekvens. Forskjellen på frekvensendringen mellom gruppene var på målingene 3 og 8 (figur 1).

Om vi ser på resultatene, så viser de fleste av korrelasjonene veldig lav R^2 . Det mest spesielle resultatet som ble funnet i dette studiet er at korrelasjonen mellom frekvens og tid for VM-svømmerne var såpass lav som R^2 : 0,042 (figur 5). Det betyr at det er ingen sammenheng mellom frekvens og tid. Mens for NM-svømmerne (figur 4) er R^2 : 0,137. Så selv om det ikke er veldig stor korrelasjon så kan vi se at frekvens har mer å si for NM-svømmere enn for VM-svømmere. Resultatet viser at de med høy frekvens, svømmer raskere. Ser vi på resten av korrelasjoner som har frekvens som den ene parameteren så ligger de fra R^2 : 0,126 til 0,187 (figur 6, 7, 9, 12). Mens frekvens og vekt for NM-svømmere hadde en mye høyere korrelasjon på R^2 : 0,56 (figur 8). Den figuren viste at de letteste svømmerne hadde høy frekvens, mens

de tyngre utøverne hadde lavere frekvens i snitt. Hva dette skyldes er vanskelig å si noe om uten å ha studert det. Men en hypotese jeg har, kan være at de tyngre svømmerne kanskje har litt mer kraft i hvert tak slik at frekvensen blir lavere mens taklengden blir lengre. Det kan vi faktisk se litt i lag med på figur 6. Hvor vi ser at de som er høye gjerne har litt lavere frekvens enn de som er lavere. Figur 7 som viser VM-svømmere med samme parametere viser derimot motsatt. Her er det de høye som har høyere frekvens. så hvorvidt det er mulig å konkludere når det er snakk om høyde og frekvens er vanskelig.

Når det er snakk om sammenheng mellom tid og høyde fant vi ut at det er ingen sammenheng for NM-svømmerne (figur 10), mens for VM-svømmerne (figur 11) er det litt større korrelasjon (R^2 : 0,224). Det figuren viser er at de høye svømmer fortere enn de lave. Katch&Michael (1973) og Smith (1978) fant også en korrelasjon mellom høyde og tid. Changalur&Brown (1992) fant derimot sterk sammenheng mellom høyde og tid. Men det er vanskelig å finne en konklusjon på om det er sammenheng mellom disse parameterne. Ettersom Siders et al. (1993) fant ingen korrelasjon mellom høyde og tid. Så det finnes studier som har sterk sammenheng, studier med liten sammenheng, og studier uten noen som helst sammenheng.

I svømming som er en idrett hvor det gjelder å komme seg raskest mulig til andre siden i vannet ved hjelp av armene og beina, skulle en tro at det skulle være en fordel å være lang med lange armer og store føtter. Men det som mine resultater (figur 13) viser er at for NM-svømmere så har det ikke noe å si om du har lange armer eller ikke. Med en korrelasjon på R^2 : 0,008. Så har armlengden ingenting å si for tiden. De med lengst armer ser ikke ut til å ha en fordel i bassenget. Noe som virker veldig rart med tanke på at jo lenger armer du har, jo mer vann klarer du å få tak i med hvert armtak. Men det vi ser er at jo lengre armer svømmere har, jo lavere blir frekvensen (figur 12). Grunnen til dette kan være at med en lang arm, så vil arbeidsveien være lengre og dermed ta lenger tid å fullføre en hel syklus. Med korte armer blir da frekvensen høyere. Så det resultatet er litt mer logisk. Dette resultatet støtter opp studiet til Pelayo et al. (1996) som også fant korrelasjon (R^2 : 0,46 for 50 m svømmere, og R^2 : 0,44 for 100 m svømmere) mellom frekvens og vingspenn. Når det er snakk om skostørrelse for NM-svømmere, så ser vi at det er en korrelasjon på R^2 : 0,193 (figur 14). Det vil si at det er en svak sammenheng mellom tid og skostørrelse. Men det resultatet viser er at de med lav skostørrelse

svømmer raskest. Det går egentlig imot det en skulle tro. Teoretisk sett skulle det vært en fordel å ha store føtter. Store føtter har stor overflate, og med stor overflate er det mer vann som kan lage fremdrift i bensparket. Slik at en får større kraft i hvert benspark. Men det dette studiet viser er at de med små føtter svømmer fortere enn de med store føtter. Grunnen til dette er vanskelig å svare på.

Om vi prøver å finne ut hvorfor de fleste korrelasjonene er såpass lave som de er, tror jeg kan ha noe med at for svømmere i Norge så er det veldig stor forskjell på de aller beste og de som er nest best. Når vi ser på resultatene i dette studiet, så tror jeg Norge er ett land med veldig liten bredde i svømming. Av de som svømte 200 m fristil finalen så er det 3 av utøverne som er på det norske landslaget. Hvor bare en av svømmerne er kvalifisert til landslaget på denne distansen. Vi kan da si at det bare er en av svømmerne som er god nok til å svømme 200 m fristil i internasjonale mesterskap. Da blir det vanskelig å kunne finne likheter med de beste i verden, og vi finner lettere forskjeller. Igjen så ser vi forskjellen på det å disponere løpet i forhold til VM-svømmerne (figur 2 og 3). Som beskrevet tidligere så ligger alle VM-svømmerne nærmere gjennomsnittet enn det NM-svømmerne gjør.

Når gjennomsnittsfrekvenser for NM-svømmerne er 42,1 og VM-svømmerne 42,7. Så ser vi at frekvensen har sunket sammenlignet med studiene gjort av Craig et al. 1985 (46,6). Og Pelayo et al. 1996 (45,5 og 45,96). Grunnen til at gjennomsnittsfrekvensen har sunket kan man tro, er at det har blitt jobbet mer med distanse per tak og kraft i takene istedenfor å holde høy frekvens. Craig&Pedergast (1979), Craig et al. (1985) og East (1970) fant alle ut at svømmeprestasjon har større betydning av syklus length (SL), enn av syklus rate (SR). Det vil da si, hvis en endrer SL i ett løp, vil det ha større betydning enn endret SR. Dette tror jeg også kan ha noe med at svømmere utvikler seg til å bli høyere, tyngre og sterkere enn de var før i tiden. Bloomfield&Sigereth (1965) fant resultater som viste en høyde på 179,9 cm og vekt på 74,2 kg. Grimston&Hay (1986) som var 19 år senere fikk ett snitt på 183,5 cm og vekt på 78,4kg. og ser vi på VM-svømmerne i dette studiet ligger snittet på 190cm høy og 81,1kg tung. Disse utøverne hadde gjennomsnittsalder på 22,4 år. Om vi da videre ser på dataen fra NM-svømmerne som var 19 år, 187,4cm og 79,3kg (tabell 1). Så kan vi tro at om noen år så er disse norske svømmere litt høyere og tyngre og gjerne da har den type kropp som VM-svømmerne på 200-meter fristil har.

Om vi ser alle resultatene i dette studiet så er de fleste korrelasjonene veldig lave (utenom vekt- frekvens. figur 8). Så selv om vi ser at det er en liten tendens på de fleste korrelasjonene. Så kan vi ikke konkludere med å si at det er sammenheng mellom antropometriske målinger og prestasjon eller frekvens. Pelayo et al (1996) fant ingen sammenheng mellom antropometri og V (hastighet), SL (syklus lengde) eller SR (syklus frekvens). Det samme fikk Smith (1978), og Siders et al. (1993). Men det Pelayo et al. (1996) fant ut, var at kroppsmål hadde noe å si for kvinner. Den ene grunnen til dette var at kvinnes prestasjoner var dårligere enn hos menn. Den andre grunnen var at de hadde målt vingspenn hos menn og funnet ut av svømmere hadde større forskjell mellom høyde og vingspenn enn vanlige menn. Svømmere var 7,39 cm lengre vingspenn enn høyde. Mens hos vanlige menn var forskjellen mellom høyde og vingspenn 0,36 cm. Hos kvinnelige svømmere var forskjellen 2,61 cm. Og vanlige kvinner hadde en forskjell mellom høyde og vingspenn på 3,99 cm. Så ut fra disse to grunnene så var det at kvinnene er mye mer lik den allmenne kvinnen, mens mannlige svømmere har en annen kropp enn den alminnelige mann.

Changalur&Brown (1992) fant ut at den viktigste arbeidsoppgaven for å oppnå en god prestasjon i svømming er SL. Det å få stor fart og komme langt på hver syklus er den viktigste parameteren for en god tid. Det som de også fant ut var at forskjellen på tid i ett løp er kombinasjon av SR og SL i større grad enn en faktor alene.

4.1 Svakheter

I dette studiet så er det et par svakheter. Det var ikke mulig å få tak i alle kroppsmålingene til VM-svømmerne. Og siden kroppsmålingene slik som vekt, høyde, vingspenn og skostørrelse ble tatt av hver enkelt av deltakerne så kan det være forskjell på vektene, subjektene kan ha målt vingspenn litt forskjellig. Og skostørrelse kan være at noen bruker større sko enn nødvendig. Men siden de fleste bor forskjellige steder i Norge, så gjør det til at studiet hadde vært veldig dyrt og vanskelig å få målt alle subjektene personlig.

Ved frekvensmålingen så var kameraet som tok opp videoen dårlig plassert, slik at det ikke var mulig å se den ene svømmeren hele tiden. Dette gjorde til at det ikke var mulig å få tatt alle målingene av denne svømmeren.

Med tanke på det å forske etter sammenhenger mellom antropometriske målinger, frekvens og prestasjon, så kan det være en svakhet å bare ha 8 subjekter. Det kan være at disse resultatene ikke er representativt for resten av populasjonen.

4.2 Fremtidig forskning

Om dette studiet skulle blitt gjort på nytt, ville det vært en fordel å kunne måle SL i tillegg for å kunne se om det er her den største forskjellen på NM- og VM-svømmere ligger. Om det er mulig så ville det vært en stor fordel å kunne få tak i alle målingene til VM-svømmere også. En annen ting som kunne vært interessant å finne ut er om det er forskjell fra de to gruppene når det kommer til startstup og vendinger. Det kan være at en god del tid går i VM-svømmerne sin favør.

5.0 Konklusjon

- I dette studiet fant vi ut av VM-svømmere en litt eldre, litt høyere og litt tyngre enn NM-svømmere i en 200 m fristil.
- Resultatene i dette studiet viser at de fleste antropometriske målingene har en liten, men ikke veldig stor korrelasjon mellom antropometriske målinger, frekvens og prestasjon. Antropometriske målinger og frekvens er antageligvis ikke de målingene som betyr mest for prestasjon.

Referanser

- 1. 200 meter fristil, Norgesmesterskap Drammen 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=IgnP5n4D0AM&index=28&list=PLX4ibpD1X-V-NL51eg61c9gVvZ9zB7ewn>
- 2. 200 meter fri Barcelona 2013. <https://www.youtube.com/watch?v=-V7rYo730Bs>
- Bloomfield, J., Sigereth, P.O. (1965) Anatomical and Physiological difference between sprint and middle distance swimmers at the University level. *Sports Med.* 6:76-81.
- Chengalur, S.N., Brown, P.L. (1992). An Analysis of Male and Female Olympic Swimmers in the 200-Meter Events. *Canadian Journal of Sports Sciences.*
- Counsilman. JE. (1969). The role of sculling movements in the arm pull. *Swimming World.* 10: 6-7. 1969.
- Craig, A.B. Jr., Penderfast, D.R. (1979). Relationships of stroke rate, distance per stroke and velocity in competitive swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 11(3), 278-283.
- Craig, A.B., Jr., Skehan, P.L., Pawelczyk, J.A., Boomer, W.L. (1985). Velocity, stroke rate and distance per stroke during elite swimming competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17, 625-634.
- De Garay, A., Levine, L., Carter, J. (1974). *Genetic and Anthropological Studies of Olympic Athletes.* New York: Academic Press inc.
- East, D.J. (1970). Swimming: An analysis of stroke frequency, stroke length and performance. *New Zealand Journal of Health, Physical Education and Recreation*, 3, 16-27.
- Grimston, S. K., Hay, J. G. (1986). Relationships among anthropometric and stroking characteristics of college swimmers. *Medicine and science in sports and exercise.*
- Katch, V.L., Michael, E.D. (1973). The relationship between segmental leg measurement, leg strength and relative endurance performance of college females. *Human Biology*, 45, 371-383.
- Pelayo, P., Sidney, M., Kherif, T., Chollet, D., Tourny, C. (1996). Stroking Characteristics in Freestyle Swimming and Relationships With Anthropometric Characteristics. *Journal of Applied Biomechanics.*

- Siders, W. A., Lukaski, H. C., Bolonchuck, W. W. (1993). Relationship among swimming performance, body composition and somatotype in competitive collegiate swimmers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.
- Smith, L. (1978). Anthropometric measurements, and arm and leg speed performance of male and female swimmers as predictors of swim speed. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 18, 153-168.
- Toussaint, H.M., Beek, P.J. (1992). Biomechanics of Competitive Front Crawl Swimming. *Sports Medicine* 13.
- Toussaint, H.M., van der Helm, F.C.T., Elzerman, J.R., Hollander, P.A., de Groot, G., Van Ingenshenau, G.J. (1983). A power balance applied to swimming. In A.P.