



Elevers fysiska aktivitetsnivå under skoldagen på Bygg- och anläggningsprogrammet i gymnasieskolan

Hans Larsson

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN
Självständigt arbete grund nivå 56:2013
Handledare: Docent Johnny Nilsson
Examinator: Docent Karin Söderlund

Students physical activity level during the school day at the Building and construction program in high school

Hans Larsson

The Swedish School of Sport and Health Sciences
Independent work ground level 56:2013
Supervisor: Docent Johnny Nilsson
Examiner: Docent Karin Söderlund

Förord

Jag vill rikta ett stort tack till följande personer:

Docent Johnny Nilsson min handledare för ett alltid positivt bemötande och för att generöst delat med sig av sin stora kunskapsmassa på ett mycket pedagogiskt vis.

Docent Karin Söderlund kursansvarig som med stor kunskap och tålamod lotsat en novis framåt i vetenskapsmetodikens och statistikens kunskapslabyrinter.

Mina elever tillika försökspersoner på BA vid Västerviks gymnasium.

Sammanfattning

Syfte och frågeställningar

Syftet med den här studien var att undersöka den aeroba fysiska aktivitetsnivån hos gymnasieungdomar på Bygg- och anläggningsprogrammet under skoldagar som innehöll teorilektioner, praktiska lektioner, idrottslektioner och raster. Frågan som ställdes var: Hur ser den fysiska aktivitetsnivån ut under teorilektioner, praktiska lektioner och lektioner i idrott och hälsa samt under raster hos gymnasieelever på Bygg- och anläggningsprogrammet.

Metod

I studien deltog 9 pojkar i åldern 16 år, längd 174-192cm och vikt 51-91kg. Den test som genomförts är 5 Minuters Pyramid Test (5MPT) och registrering av aerob fysisk belastning gjordes med hjärtfrekvensmätningar. 5MPT är ett skytteltest som är fem minuter långt, där försökspersonen tar sig fram och tillbaka mellan två stolpar och så snabbt som möjligt passerar fram och tillbaka över en vertikal pyramidformad trappramp (sträcka 5,5 meter). Antalet vändor, skattad ansträngning samt hjärtfrekvens (HF) registrerades. Utvecklad power (effekt) erhöles genom produkten av kropps massa, gravitation, antal vändor, höjd på högsta plinten (0,53 m) dividerat med total tiden i 5MPT. Utifrån 5MPT kunde beräknad $VO_{2\max}$ samt Power/kg (W/kg) beräknas för försökspersonen. Testet med hjärtfrekvensregistrering gick till så att eleverna under en skolvecka hela skoldagen bar en pulsklocka med förtejpapad urtavla och ett elektrod bälte. De tryckte på händelsemarkering vid rast och när lektionen startade igen. Eleverna förde dagbok där de beskrev vad de gjort under dagen.

Resultat

För samtliga försökspersoner kan man se en genomgående trend avseende fysisk belastningsnivå uttryckt som hjärtfrekvens vilket syns i följande resultat. Den högsta pulsen uppnåddes under idrottslektionerna med en genomsnittlig hjärtfrekvens på ca 140 slag/min, den näst högsta under de praktiska lektionerna med 94 slag/min. Därefter följde rasterna med 83 slag/min och lägst utslag visades under teorilektionerna med en genomsnittlig hjärtfrekvens på ca 80 slag/min. Försökspersonerna utnyttjade ca 30 % av sin maximala syreupptagningsförmåga under de praktiska lektionerna.

Slutsats

Den här studien har visat att det är under undervisningen i idrott och hälsa och delvis på de praktiska lektionerna som en högre aktivitetsnivå mätt i hjärtfrekvens kan noteras hos försökspersonerna. Studien indikerar också att försökspersonerna utsätts för relativt hög fysisk belastning. Ca 30 % av den maximala syreupptagningsförmågan utnyttjas vid en skoldag med praktiska lektioner.

Nyckelord: Aerob arbetsintensitet, hjärtfrekvens, maximal syreupptagningsförmåga, Pyramidtestet

Abstract

Aim

The aim of the study was to investigate the aerobic physical activity level of high school students who study to become building workers during school days which consist of theory classes, practical classes, physical education classes and pauses. The question to be answered was: How was the aerobic physical activity level during theory classes, practical classes, physical education classes and pauses for high school students in a program for building workers.

Method

In this study participated 9 boys aged 16, length 174-192 cm and weight 51-91 kg. The test that has been carried out was 5 Minutes Pyramid Test (5MPT). In addition heart rate was measured during the school day. The 5MPT is a 5-minute-shuttle test, in which the participant moves back and forth in a short interval (5.5 m) over boxes (highest height 0.53 m) formed like a pyramid. Power in the pyramid test (5MPT POWER) was calculated as the product of numbers of laps, body mass, gravity and highest box level divided by time. From 5 MPT

$VO_{2\max}$ and Power/kg (W/kg) were calculated for the participants. The participant's heart rates were measured during a week the whole school day by means of a heart monitor with the monitor display taped over and an electrode belt. They pushed a button on the clock to mark when they had pauses and when the classes started again. The participants wrote in a diary what they had done during each day.

Results

The results show that for each of the participants the same trend considering aerobic physical load level expressed in heart rate in the following results. The highest pulse rate was obtained during the physical education lessons 140 beats/min followed by practical lessons 94 beats/min, pauses 83 beats/min and theory lessons 80 beats/min. The participants are using approximately 30 % of their maximal oxygen uptake during a day with practical lessons.

Conclusions

This study shows that it is during physical education lessons and to some extent during practical lessons in building construction, a higher activity level measured in heart rate can be noticed in the participants. The study indicates that the participants are exposed to a relative high physical workload. Roughly 30 % of maximal oxygen uptake is used during a day of practical lessons.

Keywords: Aerobic work rate, heart rate, maximal oxygen uptake, Pyramid test.

Innehållsförteckning

Förord	3
Sammanfattning	4
Abstract	5
1. Inledning	7
1.1 Introduktion	7
1.2 Definition av centrala begrepp	8
1.3 Forskningsläge	9
1.4. Syfte och frågeställning	11
2. Metod	12
2.1 Val av metod	12
2.2 Urval	12
2.3 Genomförande	12
2.4 Bortfallsanalys	15
2.5 Forskningsetik	15
2.6 Validitet	15
2.7 Reliabilitet	16
2.8 Databearbetning och statistik	16
3. Resultat	17
4. Diskussion	24
5. Käll- och litteraturförteckning	31
Bilaga 1 – Käll- och litteratursökning	34
Bilaga 2 – Protokoll för 5MPT	35
Bilaga 3 – Protokoll för elevers aktivitetsnivå i skolan	36
Bilaga 4 – Förklaring till protokoll för elevers aktivitetsnivå	37
Bilaga 5 – Information till målsman	38

Tabell- och figurförteckning

Tabeller

1. Försökspersonsdata för 5MPT och hjärtfrekvensmätning	12
2. Tabell resultat för 5MPT 1	17
3. Tabell resultat för 5MPT 2	17

Figurer

1. Schematisk bild över uppställning av pyramidtest	13
2. Genomsnittlig hjärtfrekvens	18
3. Hjärtfrekvensmätningar typ elever	20
4. Procentuell fördelning av hjärtfrekvens	23

1. Inledning

1.1 Introduktion

De gymnasieungdomar som studerar på de praktiska programmen förbereds med både teoretisk och praktisk undervisning i skolan samt arbetsplatsförlagd utbildning (APL) för sitt framtida yrke. En aspekt som är mycket viktig för den här elevkategorin i deras framtida yrke är att de har en fysisk kapacitet som gör att de kan orka med sitt arbete och ha en meningsfull fritid efter arbetsdagens slut. I Åstrand och Rodahls (1986, s.487) studier av olika arbetens krav visar det sig att en person inte kan utsättas för mer än 30–40 % av sin maximala syreupptagningsförmåga vid arbete under en 8 timmars arbetsdag, utan att utveckla subjektiva eller objektiva symptom på trötthet. Av detta förstås att den yrkesverksamme måste ha en relativt god syreupptagningsförmåga för att kunna verka i sitt yrke hela dagen, utan att ligga för nära sin maximala syreupptagningsförmåga. Den syreupptagning som individen har under arbete ger upplysning om cirkulatorisk och respiratorisk belastning. Syreupptagningsförmåga och arbetsförmåga är lika enbart vid aerob energiomsättning eller när aeroba processer dominerar >90 %. Den relativa arbetstyngden kan uttryckas som procent av utnyttjad maximal aerob effekt, dvs. som % av maximal syreupptagningsförmåga (ibid s.490). Syreupptagning vid yrkesarbete ger upplysning om det yttre arbetets tyngd. Absolut arbetstyngd bör klassificeras i syreupptagning per minut (Åstrand 1990, s. 110). Åstrand och Rodahl (1986, s. 188) har visat i studier att hjärtfrekvensen ökar linjärt med ökad arbetsintensitet. Under arbetsdagen ska byggnadsmaterial förflyttas och lyftas och utöver en viss syreupptagningsförmåga krävs också muskelstyrka. Den muskulära belastningen befinner sig en stor del av dagen över de nivåer som anses kunna leda till belastningsskador i leder och muskler (Palmerud, Sporrang, Herberts & Kadefors 1998). Det är därför tveksamt om de personer som är verksamma i byggnadsarbetaryrken och hantverksyrken långsiktigt kan arbeta kvar i branschen med dagens arbetsmetoder (Olofsson 2000).

Således är det viktigt för den här elevkategorin att ha en fysisk reservkapacitet för att få ett bra liv och för kunna motverka belastningsskador. Fysisk aktivitet definieras som all typ av rörelse som ger ökad energiomsättning. Det innefattar all medveten och planerad typ av muskelaktivitet såsom fysisk arbetsbelastning i arbetet, bärplockning, löpning,

innebandy, promenad etc. Omedvetna automatiserade rörelser av olika typ kan också räknas in i denna del (Ekblom & Nilsson 2000, s. 24). Forskningsresultat indikerar att eleverna på de teoretiska programmen har en större fysisk kapacitet än eleverna på de praktiska programmen (Sollerhed 2007; Westerståhl 2003).

Här kommer undervisningen i idrott och hälsa i skolan in som en viktig garant för att teori och metoder lärs ut till de här eleverna så att de kan bli sina egna tränare och så att de har en god fysisk kapacitet när de lämnar skolan. Inte minst viktigt är att eleverna får en positiv inställning till motionsaktiviteter och får en hälsosam självuppfattning och accepterande av sin egen kropp. Dessutom har undervisningen i idrott och hälsa en mycket viktig funktion enligt läro- och ämnesplanerna när det gäller att förmedla kunskap i ergonomi (Skolverket 2010). Här är det viktigt att delge eleverna kunskaper så att de har redskap att tackla den arbetsmiljö de kommer att exponeras för och att de kan analysera och utvärdera vilka risker och faror som föreligger i nutid och framtid för den egna hälsan. Detta är givetvis också mycket viktig kunskap för eleverna att ha ifall de får arbetsledande funktioner eller startar eget företag och därmed får ansvar för medarbetarnas/de anställdas hälsa.

Idén till denna studie kommer ifrån en tidigare studie av låg-, mellan- och högstadieelever och deras aktivitetsnivå i skolan som författaren och handledaren av det här arbetet deltog i (Alkner, Larsson & Nilsson 1997). En tidigare pilotstudie genomförd på elever som studerar på Bygg- och anläggningsprogrammet av författaren och handledaren till detta arbete ligger också till grund för den här studien (Larsson & Nilsson 2013).

1.2 Definition av centrala begrepp

Maximal syreupptagningsförmåga, $VO_{2\ max}$ (Wilmore, Costill & Kenney 2008 s.106–107): Uppnås när den fullt friske individen inte längre förmår öka syreupptaget, trots att arbetsbelastningen ökar. Arbetet ska engagera stora muskelgrupper dynamiskt, utföras vid normalt barometertryck (990–1030hPa) samt med normoxi (normal syrekonzentration).

Motion (Ekblom & Nilsson 2000 s.25): Medveten fysisk aktivitet med viss avsikt.

Pyramidtest (5 Minutes Pyramid Test, 5MPT): Se avsnitt 2.3 Genomförande i metoddelen (s. 13).

Skytteltest: Test i intervallform, där testpersonen tar sig fram och tillbaka på en given sträcka (Assis, Mukherjee, Chia & The 2007).

1.3 Forskningsläge

Vid genomgång av publicerat material har det framkommit relativt lite sökträffar avseende studier på barn och ungdomar där man har använt sig av hjärtfrekvensmätning för att studera aktivitetsnivån hos dessa grupper.

Hos en given person finns det generellt sett ett linjärt samband mellan syreupptagning och hjärtfrekvens (Åstrand & Rodahl s. 493, 1986). Hjärtfrekvensen ökar linjärt med ökad arbetsintensitet (Åstrand & Rodahl 1986, s. 188). Syreupptagning under yrkesarbete ger upplysning om det yttre arbetets tyngd (Åstrand 1990). En sammanhängande registrering av hjärtfrekvensen möjliggör en oavbruten insamling av data vilket belyser arbetstyngden under hela dagen (Åstrand & Rodahl s. 497, 1986). Hjärtfrekvens medelvärden för individer i åldersspannet 20-30 år rörande fysiskt långtidsarbete presenteras i en tidigare studie av Åstrand och Rodahl (1986, s. 502). I den studien klassificeras lätt arbete upp till 90 slag/min, måttligt arbete 90-110 slag/min, hårt arbete 110-130 slag/min och mycket hårt arbete 130-150 slag/min samt extremt hårt arbete 150-170 slag/min. Åstrand och Rodahl (1986, s.487) visar i en studie av olika yrkeskrav att en person inte kan utsättas för mer än 30–40 % av sin maximala syreupptagningsförmåga vid arbete under en 8 timmars arbetsdag utan att utveckla subjektiva eller objektiva symptom av trötthet när det gäller prestationsförmågan.

En studie har gjorts på byggnadsarbetares hjärtfrekvens (HR) under arbete och kan jämföras med denna studies uppmätta hjärtfrekvensvärden. Den genom snittliga hjärtfrekvensen var här 103 slag/min (Åstrand 1967). Abdelhamid och Everett (2002) har gjort en studie där 100 byggnadsarbetare med olika yrkesinriktning deltog. I den studien användes hjärtfrekvensmätning och syreupptagningsförmåga för att mäta

arbetets tyngd. Studien visade att medel hjärtfrekvensen hos deltagarna var 108 slag/min vid arbete.

Registrering av hjärtfrekvens som metod för att studera fysisk aktivitetsnivå har använts vid tidigare forskning och fungerat väl (Janz, Golden, Hansen & Mahoney 1992) (Strath, Swartz, Bassett, O'Brien, King & Ainsworth 2000). Studier som har gjorts vid Enheten för Preventiv Näringslära, Karolinska Institutet, visar att två bra objektiva metoder för studiet av fysisk aktivitetsnivå är kontinuerlig hjärtfrekvensregistrering och aktivitetsmätning med hjälp av accelerometri för att studera fysisk aktivitet (Ekelund, Nilsson & Sjöström 2001). Det finns emellertid inte för närvarande någon metod som på ett tillförlitligt sätt kan användas för att bestämma samtliga dimensioner av fysisk aktivitet (ibid. 2001). Cumming, Hastman och McCort (1985) har visat att den maximala hjärtfrekvensen för den studerade åldersgruppen är ca 195-205 slag/min. Vid studier av skolelever under lektioner med en hög fysisk belastningsnivå visar resultaten på pulstoppar med 170-200 slag/min för vissa individer. Medelhjärtfrekvensen för hela lektioner med pojkar var 138 slag/min för åk 6 och 129 slag/min för åk 8 (Klausen, Rasmussen & Schibye 1986). Vid en träningsintensitet av minst 50 % av den maximala syreupptagningen så ger det en träning av den aeroba förmågan hos människan (Kihlbom 1971; Pollock 1973; Wenger & Bell 1986).

Efter studier av brittiska skolbarn/ungdomar rekommenderar forskarna fysisk aktivitet med dynamiska rörelser för stora muskelgrupper. Träningen ska bedrivas minst 20 minuter 3ggr/vecka med en hjärtfrekvens på minst 140 slag/min vilket är ca 70 % av maximal hjärtfrekvens (Simon-Morton, Parcel, O'Hara, Blair & Pate 1988). I en amerikansk undersökning där man studerade aktivitetsnivån hos elever i skolår 3-12 på idrotts och hälsa lektionerna med hjälp av hjärtfrekvensregistrering så var deras medelhjärtfrekvens 140 slag/min (92-188 slag/min) (Kulinna, Martin, Lai, Kliber & Reed 2003). Det tycks var ett samband mellan människans aktivitetsnivå och fysiska status under barn-och ungdomsåren och aktivitetsnivån och den fysiska statusen i vuxenlivet (Sollerhed 2006). Engström (2001) har visat att spontanaktiviteten hos ungdomar i 16 års åldern har minskat radikalt. I den studien visade det sig också att de som inte är föreningsanslutna har ökat i samma ålderskategori. I en studie där låg-, mellan- och högstadiееlevs aktivitetsnivå undersöktes användes hjärtfrekvensmätning för att studera elevernas aktivitetsnivå under skoldagar med olika innehåll. Högst

hjärtfrekvens uppmättes under lektionerna i idrott och hälsa, därefter i fallande ordning raster och teorilektioner. Låg- och mellanstadieeleverna visade en stor variation i hjärtfrekvens mellan teorilektioner jämfört med raster och idrottslektioner. Den registrerade hjärtfrekvensen hos högstadieeleverna visade på en bristande spontanaktivitet under rasterna (Alkner, Larsson & Nilsson 1997). Resultaten från denna studie kommer att användas som jämförelse med de pulsvärden som uppmäts på byggeleverna i den nya studien under praktiska lektioner, teorilektioner, idrottslektioner och raster. Larsson och Nilsson har använt 5MPT och hjärtfrekvensmätning i en pilotstudie av elevers aktivitetsnivå på Bygg- och anläggningsprogrammet (2013). Den visade att aktivitetsnivån mätt i hjärtfrekvens var högst under lektioner i idrott och hälsa, följt av praktiska lektioner därefter raster och lägst under teorilektionerna. I den här studien kommer hjärtfrekvensmätning att användas för att studera aktivitetsnivån hos testpersonerna.

På Gymnastik- och idrottshögskolan har två studier gjorts på 5 Minutes Pyramid Test (5MPT). Andersson, Lundahl, Wecke, Lindblom & Nilsson (2011) visade i studien av 23 äldre människor (64–74 år) och av 21 yngre (20–32 år) på ett starkt samband ($r=0,98$) mellan 5MPT POWER och $VO_{2\max}$ (l/min) för hela gruppen. I den andra studien undersöktes 16 elitorienterare (6 kvinnor och 10 män, 17–37 år) och där var korrelationen också hög ($r=0,89$) (Wiik & Edlund 2008). Den här studien visade att det går att använda 5MPT för få ett värde på effekt (W) och beräknad $VO_{2\max}$. GIH: s 5MPT kan i den här studien användas för att få referensvärden på fysisk arbetsbelastning hos försökspersonerna. Vid 5MPT mäts hjärtfrekvensen efter testets slut och ett beräknat värde på $VO_{2\max}$ uttryckt som l/min eller ml/kg/min erhålls. Försökspersonens hjärtfrekvensvärde vid slutet av 5MPT kan sättas i relation till de hjärtfrekvensvärden som uppmäts under testperioden med olika typer av arbetsbelastning under skoldagar.

1.4 Syfte och frågeställning

Syftet med den här studien var att undersöka den fysiska aktivitetsnivån hos gymnasieungdomar på Bygg- och anläggningsprogrammet under skoldagar.

Frågeställning

Hur ser den fysiska aktivitetsnivån ut under teorilektioner, praktiska lektioner och idrott och hälsalektioner samt raster hos gymnasieelever på Bygg- och anläggningsprogrammet (BA)?

2. Metod

2.1 Val av metod

Mätdata har insamlats från utförda fysiologiska tester. Den här undersökningen är således en kvantitativ deskriptiv studie. Det test som genomförts är 5MPT och dessutom har hjärtfrekvensmätningar genomförts under både 5MPT-test samt under skoldagen.

2.2 Urval

Urvalet till test av 5MPT och till hjärtfrekvensmätningarna (HF) gjordes bland elever på Bygg- och anläggningsprogrammet (BA) vid Västerviks Gymnasium. 9 elever deltog (alla pojkar). Alla 16 eleverna i klassen tillfrågades ifall de ville vara med i undersökningen och informerades om att deltagande var frivilligt och att de när som helst kunde hoppa av undersökningen utan att redovisa något skäl. Elva stycken elever anmälde sitt intresse att delta. Träningsbakgrunden hos eleverna i klassen var relativt homogen, alla var aktiva med någon form av fysisk aktivitet utöver idrotts och hälsa undervisningen i skolan.

Tabell 1. Försökspersondata för 5MPT och hjärtfrekvensmätning. För ålder, längd och vikt uppges medelvärde \pm standardavvikelse (min–max).

Försökspersons- data	Antal (st)	Ålder (år)	Längd (m)	Vikt (kg)	Vilopuls (slag/min)
Pojkar	9	16 \pm 0	182 \pm 5,6 (174–192)	74,5 \pm 11,9 (51–91)	62 \pm 4,9 (55–69)

2.3 Genomförande

5 minuters pyramidtest

För att få referensvärden på fysisk arbetsbelastning fick försökspersonerna utföra GIH: s pyramid trapptest med 5 minuters arbetstid (5MPT). Detta test genomfördes innan perioden med hjärtfrekvensmätningarna startades och efter periodens slut, således vid två tillfällen. Det var 6 veckor mellan testtillfällena. Resultaten från 5MPT ger också ge värdefull information om ifall någon förbättring alternativt försämring av den fysiska

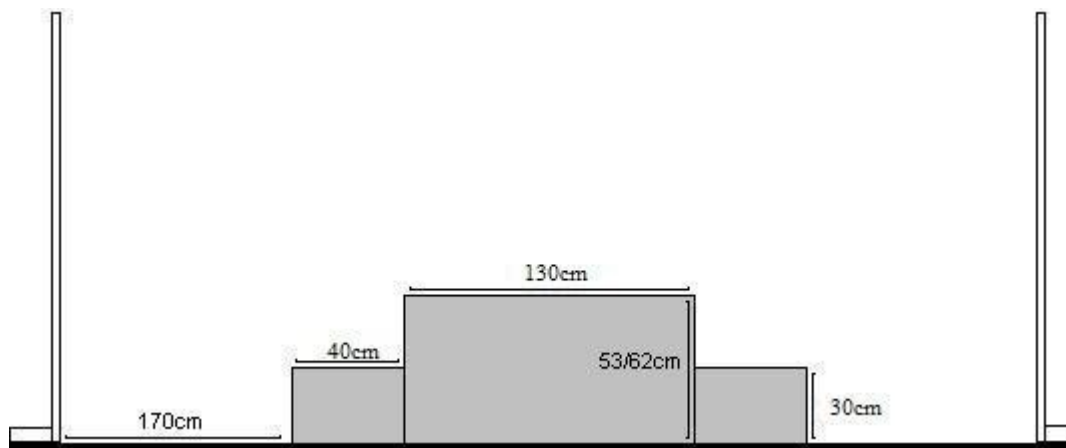
kapaciteten hos försökspersonerna skett mellan testtillfällena ifråga om effekt (W), VO_2 _{max} uttryckt som l/min eller ml/min/kg samt Power/kg (W/kg).

Testet genomfördes två timmar efter lunch rasten. Före start började försökspersonen med att värma upp med att i mycket lugn takt springa 5 varv längs ytterlinjer på en tennisbana. Därefter genomförde försökspersonen maximalt fem minuters valfri töjning samt ett valfritt antal testrundor på pyramiden. Efter uppvärmningen genomförs testet. Teststationen bestod av 2 höjdhopsstolpar, 2 pallplintar och delar av en plint (Figur 1). Under 5MPT fick försökspersonen instruktionen att så snabbt som möjligt förflytta sig fram och tillbaka över en pyramidformad trapp-ramp (se figur 1). En vända utgjordes av sträckan 5,5 meter från den vänstra stolpen till den högra. Totalt antal vändor registrerades. Också en påbörjad vända, där försökspersonen hunnit upp till det högsta vertikala läget men där blir avbruten på grund av att tiden är slut, räknas.

Försökspersonen bar pulsband och pulsklocka (Polar RS 400) där registreringen av pulsen genomfördes i intervaller om 1 sekund. Vid testets slut antecknade testledaren i ett speciellt protokoll (bilaga 2) slutpuls och skattad ansträngningsnivå i andningsregionen enligt Borgskalan, RPE 6-20 (Rating of Perceived Exertion).

Borgskalan är en skattningsskala för upplevd fysisk ansträngning (Borg 1970).

Inmatning av pulsregistreringen görs efter testslut i programmet Polar Pro Trainer 5.



Figur 1. Schematisk bild över uppställning av pyramidtestet. Uppställningen är symmetrisk.

Antalet vändor, skattad ansträngning och hjärtfrekvens (HF) registrerades. Utvecklad power (effekt) i enheten Watt erhöles genom produkten av kroppsvikt (kg), gravitation ($9,81\text{m/s}^2$), antal vändor (n), höjd på högsta plinten (0,53 m) dividerat med antal sekunder (300 s) i 5MPT

Formel: $\frac{(9.81\text{m/s}^2 \cdot \text{m kg}) \cdot (0.53\text{m} \cdot \text{n st})}{300\text{s}}$

Utifrån 5MPT erhöles även $\text{VO}_2 \text{max}$ uttryckt som l/min eller som ml/min/kg samt Power/kg (W/kg) för försökspersonen. Försökspersonen uppmanades att ta ut sig maximalt under 5MPT. Vid slutet av pyramidtestet, då ansträngningsgraden var mycket hög hos försökspersonen, noterades den maximala hjärtfrekvensen. Värdet för den maximala hjärtfrekvensen hos försökspersonen användes för beräkning av den relativa hjärtfrekvensen. För att se hur stor del av den maximala syreupptagningsförmågan som används.

Hjärtfrekvensmätning

I den här undersökningen har hjärtfrekvensmätning valts som metod för att mäta fysisk aktivitetsnivå. Den registreringsmetoden har tidigare visat sig fungera väl som registreringsmetod för fysisk aktivitetsnivå (Janz et al.1992) (Strath et. al. 2000). Elevernas aktivitetsgrad under fem skoldagar undersöktes. En av dagarna innehöll endast teoriundervisning. Vid två av dagarna stod teori och idrott och hälsa på schemat. De återstående två dagarna bestod av praktisk undervisning i bygghallen. Eleverna bar en pulsklocka (RS 400; Polar Electro OY, Finland) med förtejpädd urtavla och ett elektrodbrälte under hela skoldagen. De tryckte på händelsemarkering vid rast och när lektionen startade igen. Eleverna förde dagbok, där de beskrev vad de gjort under dagen (se bilaga 3 och 4). Alla data sammanställdes av försöksledaren. Mätningarna gjordes höstterminen 2012, under oktober månad.

Noteringarna från dagboken, som fylldes i vid skoldagens slut, analyserades tillsammans med pulsregistreringarna. Dagboksanteckningarna användes som stöd vid analysen av pulsregistreringarna. De senare analyserades via interface och dator. Undersökningstiden delades upp i raster, teorilektioner, praktiska lektioner och idrottslektioner under hela skoldagen. Elevens genomsnittliga hjärtfrekvens för de olika delarna av skoldagen togs fram med hjälp av datorprogram (Microsoft Excel). Därefter gjordes en sammanställning för alla eleverna för den genomsnittliga hjärtfrekvensen (\pm standardavvikelse). Vidare studerades den procentuella fördelningen för olika pulsintervall. Det relativa utnyttjandet av den maximala hjärtfrekvensen vid raster, teorilektioner, praktiska lektioner och idrottslektioner samt hela skoldagen undersöktes och ställdes i relation till den maximala syreupptagningsförmågan.

2.4 Bortfallsanalys

Efter första pyramidtestet valde två försökspersoner att avbryta studien och deras resultat redovisas inte i studien

2.5 Forskningsetik

Försökspersonerna informerades om studiens utformning och genomförande samt att det var frivilligt att delta och att de när som helst kunde välja att avbryta pågående test, utan att behöva ge en förklaring till detta. Målsmännen till försökspersonerna fick skriftlig information och de fick skriva under en blankett för att bekräfta att försökspersonen fick delta i studien (se bilaga 5).

2.6 Validitet

Studiens syfte vara att undersöka den fysiska aktivitetsnivån under skoldagar hos försökspersonerna. Det viktiga ur ett validitetsperspektiv blir då att mäta aktivitetsnivån hos försökspersonerna och för att göra detta användes en pulsklocka (RS 400; Polar Electro OY, Finland) som registrerade hjärtfrekvensen hos försökspersonerna. I den här studien har 5MPT använts för få referensvärden på fysisk arbetsbelastning. En studie av 5MPT har visat att testet har en hög validitetsfaktor (Andersson et. al. 2011). Hjärtfrekvens registrering har i den här undersökningen utnyttjats för att studera den aeroba fysiska aktivitetsnivån hos försökspersonerna. Det har visat sig i tidigare studier att hjärtfrekvensen ökar linjärt med ökad arbetsintensitet (Åstrand & Rodahl 1986, s. 188). Det finns också ett starkt samband mellan maximal hjärtfrekvens och syreupptagning (Ekblom 1969). Registrering av hjärtfrekvens som metod för att studera fysisk aktivitetsnivå har använts vid tidigare forskning och fungerat bra (Janz et. al. 1992) (Strath et. al. 2000). Ekelund, Nilsson och Sjöström (2001) har också kommit fram till att hjärtfrekvensregistrering är en bra metod för att studera fysiskaktivitet. Åstrand och Rodahl (1986, s.371) menar att hjärtfrekvensen stämmer överrens med den subjektivt upplevda ansträngningsgraden på Borgskalan även att hjärtfrekvens nivån varierar individuellt vid en uppgiven ansträngningsnivå. Således så har Borgskalan en hög validitet att rätt sak mäts.

2.7 Reliabilitet

För reliabiliteten i denna studie var det viktigt att mäta försökspersonernas hjärtfrekvens så korrekt som möjligt. För detta användes en pulsklocka (RS 400; Polar Electro OY, Finland) med förtejpädd urtavla och ett elektrodbräde som lånats från GIH:s LTIV.

Försöksledaren tillika författaren gjorde en funktionskontroll av pulsklockorna inför varje testtillfälle. Vid start av varje test så applicerade testledaren elektrodbrädet samt startade klockan och kontrollerade att hjärtfrekvens registreringen startat, efter testet stängde testledaren av pulsklockan. I den här studien har 5MPT använts för få referensvärden på fysisk arbetsbelastning. Tidigare försök har visat att testet har en hög reliabilitetsfaktor (Andersson et. al. 2011). Åstrand och Rodahl (1986, s.371) menar att Borgskalan möjligen kan ha en sämre reliabilitet då testet är subjektivt och inte samma värden fås vid upprepade mätningar.

2.8 Databearbetning och statistik

Vid varje testtillfälle antecknades alla resultat i avsedda protokoll (bilaga 1). Dessa data fördes i efterhand in i Excel-dokument. För insamlade data beräknades sedan medelvärden och standardavvikelser med hjälp av Microsoft Excel. Medelvärden användes för att beskriva resultat från gruppen av försökspersoner. Medelvärde (Aritmetiskt medelvärde) (Kiselman, 2011): Summan av alla värdena för en mängd data dividerat med antalet data. Standardavvikelse användes för att se hur mycket värdena i populationen avvek från medelvärdet. Standardavvikelse (Nationalencyklopedin 2012): Statistiskt mått på spridningen hos en mängd data sett utifrån medelvärdet.

3. Resultat

Resultaten från 5MPT visar att elevernas fysiska kapacitet i stort sett ligger på samma värden mellan det första och andra testet beräknad som effekt (W), predicerat $VO_{2\max}$ (l/min) predicerat testvärde $VO_{2\max}$ (ml/kg/min) och Power/kg (se tabell 2 och 3). Att det finns en skillnad vid båda testtillfällena mellan den uppmätta hjärtfrekvensen och den upplevda ansträngningen utifrån Borgskalan. Finner sannolikt sin förklaring i att försökspersonerna har en mindre vana att uppskatta sin upplevda ansträngning utifrån Borgskalan.

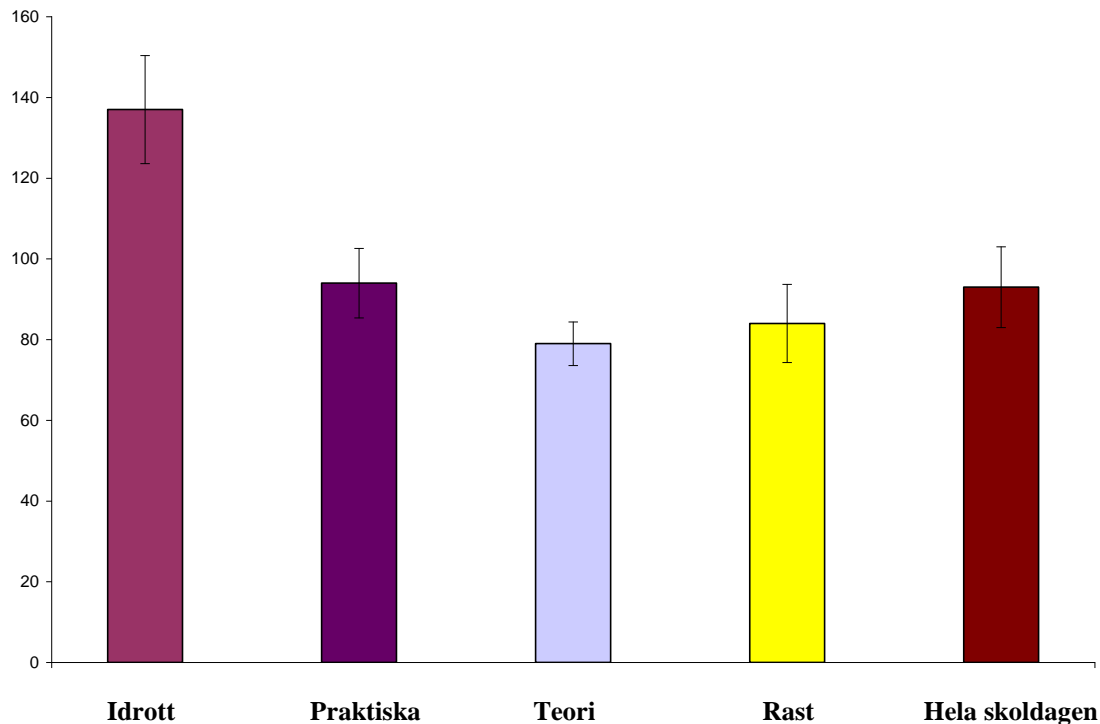
Tabell 2. Resultat från 5MPT 1 före hjärtfrekvensmättningsperioden. I tabellen ges medelvärde \pm standardavvikelse samt min–max.

Pyramidtestet (5MPT) Förttest	Vändor	Borg RPE	Power (W)	HF slut (slag/min)	$VO_{2\max}$ (l/min)	Testvärde $VO_{2\max}$ (ml/kg/min)	Power/kg (W/kg)
Pojkar	96 \pm 9,1 (83–110)	15 \pm 2,1 (10–17)	125 \pm 7,3 (114–135)	180 \pm 14,8 (150–196)	2,6 \pm 0,24 (2,1–2,9)	37,7 \pm 3,5 (31–41)	1,65 \pm 0,2 (1,4–1,9)

Tabell 3. Resultat från 5MPT 2 efter hjärtfrekvensmättningsperioden. I tabellen ges medelvärde \pm standardavvikelse samt min–max.

Pyramidtestet (5MPT) Eftertest	Vändor	Borg RPE	Power (W)	HF slut (slag/min)	$VO_{2\max}$ (l/min)	Testvärde $VO_{2\max}$ (ml/kg/min)	Power/kg (W/kg)
Pojkar	98 \pm 10,9 (88–112)	16,8 \pm 0,3 (16–17)	125 \pm 17,4 (98,1–153)	186 \pm 13,5 (164–204)	2,6 \pm 0,4 (2,1–3,3)	36 \pm 4,1 (29–41)	1,7 \pm 0,2 (1,4–1,9)

Hjärtfrekvens (slag/min)



Figur 2. Genomsnittlig hjärtfrekvens (\pm standardavvikelse) under idrott och hälsalektioner, praktiska lektioner, teorilektioner, raster och under hela skoldagen.

För samtliga försökspersoner kan man se en genomgående trend avseende fysisk belastningsnivå uttryckt som hjärtfrekvens. Den högsta pulsen uppnåddes under idrottslektionerna följt av de praktiska lektionerna och därefter rasterna och slutligen teorilektionerna (se figur 2 och 3). Ingen vilopuls har mätts under studien. Den genomsnittliga hjärtfrekvensen under idrottslektionerna ligger på ca 140 slag/minut. Vid de två idrottslektioner som studien tar upp så genomfördes i början av lektionen en kort genomgång av lektionsinnehåll och annan information. Under den första idrottslektionen förekom rörelse till musik med koordinativa övningar och innebandy. Vid den andra idrottslektionen fanns det möjlighet att välja mellan handboll eller styrketräning i skolans gym efter en gemensam uppvärmning. Tre av försökspersonerna i den studerade gruppen valde att träna i gymmet. Deras genomsnittliga hjärtfrekvens låg ca 20 slag/min under de andra försökspersonernas.

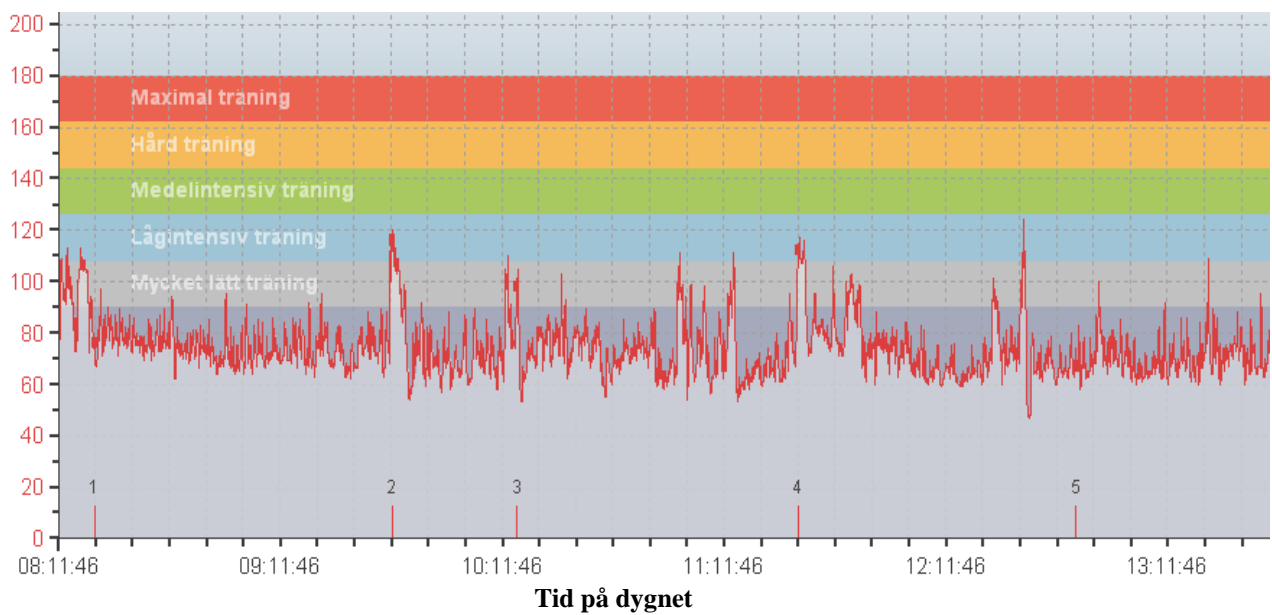
Det föreligger en stor skillnad mellan pulsnivån på idrottslektionerna och på teorilektionerna. Under de senare uppvisas en genomsnittlig hjärtfrekvens på ca 80 slag/minut. Att viss lättare fysisk aktivitet sker på rasterna även hos den här studerade åldersgruppen kan skönjas. En promenad genomfördes på lunchen en av dagarna till ett när beläget köpcentrum, för ”bunkring” av snabba kolhydrater”. Detta gav utslag på

hjärtfrekvensen, vilket exemplifieras i figur 3A. En annan av testpersonerna cyklade hem på lunchen för att äta och cyklade sedan tillbaka till skolan. Den här arbetsinsatsen återspeglas i två pulstoppar vid tur och retur-resan samt en nedgång i pulsfrekvens under måltiden. Den genomsnittliga hjärtfrekvensen för rasterna i den här studien var 83 slag/min (se figur 2).

Den genomsnittliga hjärtfrekvensen hos försökspersonerna under de två dagarna av praktiska lektionerna i bygghallen var 94 slag/minut, vilket är en pulshöjning på över 10 slag jämfört med teorilektionerna. Vid de två dagarna av praktiska lektioner var arbetsuppgifterna olika. Den första praktiska lektionsdagen innehöll formbyggnad med en genomsnittlig hjärtfrekvens av 99 slag/minut. Vid lektion två stod måleri och plåtarbeten på schemat. En lägre arbetsbelastning vid den här lektionen avspeglas i den genomsnittliga hjärtfrekvensen på 89 slag/min. Den genomsnittliga hjärtfrekvensen för den första praktiska lektionen på närmare 100 slag/min påvisar en pulshöjning på ca 20 slag/min jämfört med teorilektionerna, vilket över tid blir en relativt stor ökning av arbetsbelastning. Den genomsnittliga hjärtfrekvensen för hela skoldagen blir ca 90 slag/min.

I figur 3 presenteras några typiska hjärtfrekvensmätningar för några av försökspersonerna under tre dagar med olika innehåll på schemat.

Hjärtfrekvens (slag/min)

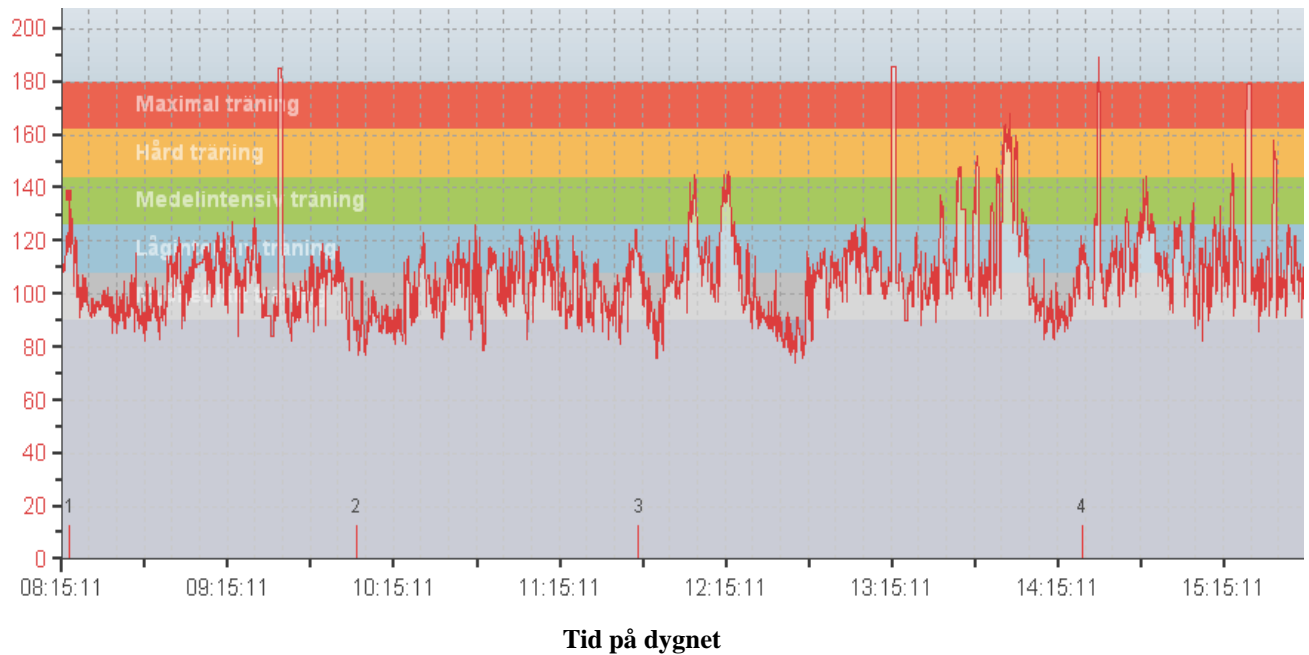


T

Figur 3A. Teorilektioner. T= teorilektion, I = idrottslektion, P = praktisk lektion, R = rast, L = Lunch, PR = promenad

I figur 3A visas en dag med enbart teorilektioner och raster där hjärtfrekvensregistreringen överensstämmer med figur 2 och där inga stora förändringar sker mellan teorilektioner kontra raster i fråga om hjärtfrekvensen.

Hjärtfrekvens (slag/min)



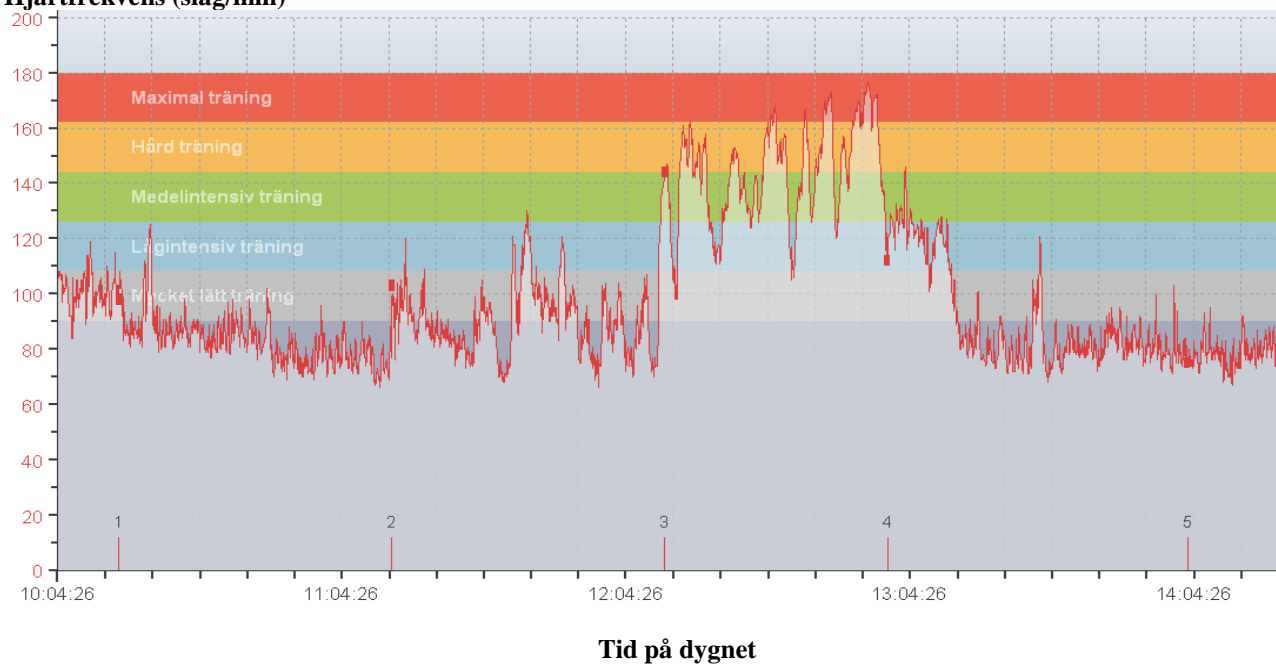
P

Figur 3B. Praktiska lektioner

I figur 3B förekommer det artefakter, höga korta aktionspotentialer vid kl.09:15, 13:15 och kl.15:15. T= teorilektion, I = idrottslektion, P = praktisk lektion, R = rast, L = Lunch, PR = promenad.

Figur 3B visar hjärtfrekvensen under en dag med endast praktiska lektioner i bygghallen och raster. Här kan vi se att hjärtfrekvensen är relativt hög under hela dagen (pulssnitt på 103 slag/min) förutom under rasterna, vilket överensstämmer med figur 2.

Hjärtfrekvens (slag/min)



Figur 3C. Teori- idrott- teorilektioner

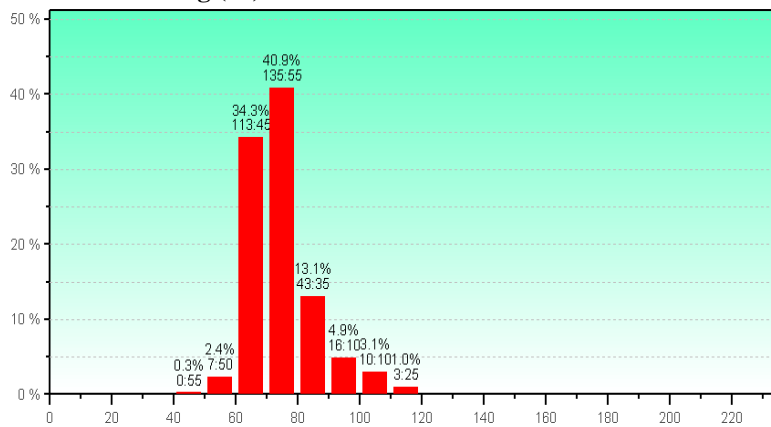
Figur 3. Typiska hjärtfrekvensregistreringar från enskilda elever för dagar med olika innehåll: 3A. Teorilektioner 3B. Praktik lektioner. 3C. Teori-, idrott- och teorilektioner. Det vertikala markerade strecket i delfigurerna anger hjärtfrekvens (slag/minut) och det horisontella markerade strecket i delfigurerna anger tiden på dygnet för olika lektioner etc. under skoldagen. I figur 3B förekommer det artefakter, höga korta aktionspotentialer .

T= teorilektion, I = idrottslektion, P = praktisk lektion, R = rast, L = Lunch, PR = promenad.

I figur 3C presenteras hjärtfrekvensen för en dag med teorilektioner, raster och en idrottslektion. En tydlig höjning av hjärtfrekvensen, ca 60 slag/min, hos försökspersonen äger rum när idrottslektionen tar vid efter teorilektionerna, vilket också stämmer överens med figur 2. Ingen stor skillnad går att identifiera i fråga om hjärtfrekvensen vid rasterna jämfört med teorilektionerna (se även figur 2).

Om den procentuella fördelningen av olika pulsintervall studeras, visar den att hjärtfrekvensen håller sig i ett intervall mellan 70–110 slag/min under en stor del av dagen. En betydlig förskjutning mot högre pulsvärden, då man tittar på den procentuella fördelningen, sker under de dagar som idrottslektioner stod på schemat kontra dagar med endast teorilektioner. Den här förskjutningen gäller också om man jämför praktiska lektioner med teorilektioner, om än inte i samma höga grad som vid idrottsundervisning. Under dagar med endast praktiska lektioner har eleverna relativt hög hjärtfrekvens under lång tid (se figur 4 nedan). Siffrorna över staplarna anger hur många procent av den under dagen uppmätta hjärtfrekvensen som befinner sig i det pulsintervallet samt den sammanlagda registreringstiden för det pulsintervallet.

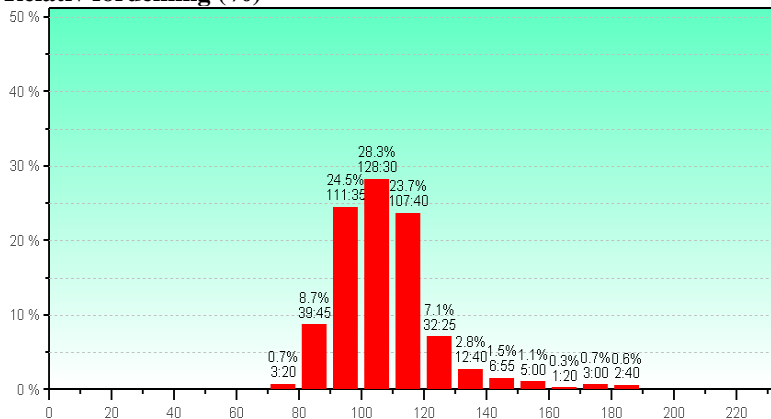
Relativ fördelning (%)



Hjärtfrekvens (slag/min)

Figur 4A. Teorilektioner

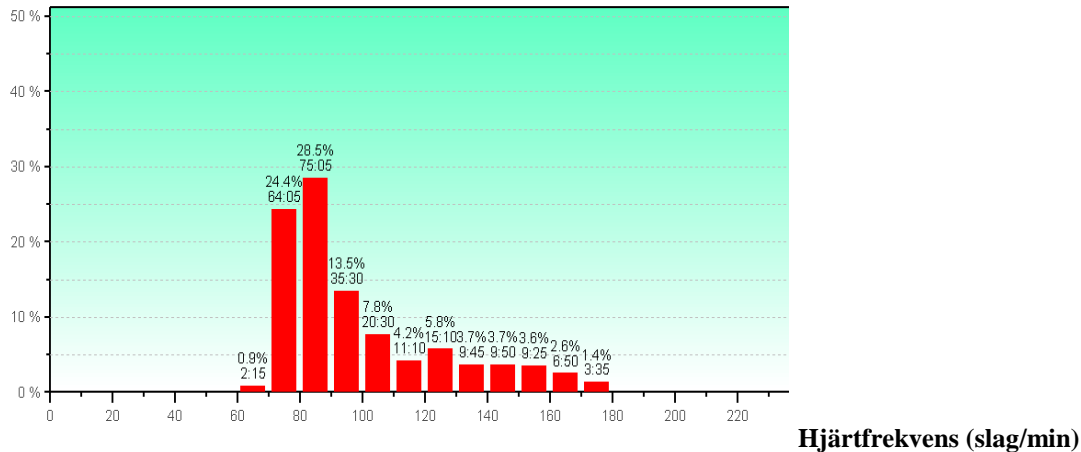
Relativ fördelning (%)



Hjärtfrekvens (slag/min)

Figur 4B. Praktik lektioner

Relativ fördelning (%)



Figur 4C. Teori-, idrott- och teorilektioner

Figur 4. Den procentuella fördelningen av hjärtfrekvens under olika lektioner.

Medelvärdet för försökspersonernas procentuella utnyttjande av sin maximala hjärtfrekvens vid de praktiska lektionerna visar att försökspersonerna utnyttjar ca 53 % av sin maximala hjärtfrekvens vid den första praktiska lektionen respektive 48 % vid den andra lektionen. Den relativa hjärtfrekvensen är ej identisk med den relativa syreupptagningsförmågan (Åstrand & Rodahl 1986). Istället motsvarar dessa värden drygt 30 % av maximal syreupptagningsförmåga (Pollock, Willmore & Fox 1978). Vid teorilektionerna utnyttjades ca 43 % av maximal hjärtfrekvens och vid raster 45 %. Värdet för hela den studerade veckans skoldagar var 44 %. Dessa värden motsvarar ca 20 % av maximal syreupptagningsförmåga (Pollock, Willmore & Fox 1978 s.123). Under idrott och hälsalektionerna var det procentuella hjärtfrekvens utnyttjandet av den maximala hjärtfrekvensen ca 73 % för försökspersonerna i den här studien. Det värdet motsvarar ca 60 % av maximal syreupptagningsförmåga vilket estimerats från graf (ibid. 1978).

4. Diskussion

Syftet med den här studien var att undersöka den aeroba fysiska aktivitetsnivån med hjälp av hjärtfrekvensregistrering hos gymnasieungdomar på Bygg- och anläggningsprogrammet under skoldagar som innehöll teorilektioner, praktiska lektioner, idrottslektioner och raster. Tidigare forskning har visat att hjärtfrekvensregistrering som metod har fungerat bra vid studier av fysisk aktivitetsnivå (Janz et. al 1992; Strath et. al 2000; Ekelund, Nilsson & Sjöström 2001). En

sammanhängande registrering av hjärtfrekvensen möjliggör en oavbruten insamling av data vilket belyser arbetstygden under hela dagen (Åstrand & Rodahl s. 497, 1986). Resultaten från undersökningen visar att det är under undervisningen i idrott och hälsa och delvis på de praktiska lektionerna som en högre aktivitetsnivå mätt som hjärtfrekvens kan noteras hos försökspersonerna. Hos en given person finns det generellt sett ett linjärt samband mellan syreupptagning och hjärtfrekvens (Åstrand & Rodahl s. 493, 1986). Resultaten visade också att försökspersonerna utnyttjade ca 30 % av sin maximala syreupptagningsförmåga under de praktiska lektionerna. Åstrand och Rodahl (1986 s. 188) har visat i en studie att en person inte kan utsättas för mer än 30-40 % av sin maximala syreupptagningsförmåga vid arbete under en 8 timmars arbetsdag utan att utveckla trötthet.

När vi studerar resultaten från 5MPT visar det sig att elevernas fysiska kapacitet i stort sett ligger på samma värden mellan det första och andra testet uttryckt som effekt (W), beräknat $VO_{2\max}$ (l/min), testvärde $VO_{2\max}$ (ml/kg/min) och Power/kg (se tabell 2 och 3). En möjlig orsak till detta kan vara att två av testpersonerna uppgivit att de var sjuka ett antal dagar i perioden mellan testerna, vilket resulterade i sämre resultat. Det kan också utläsas när man går in på individnivå och analyserar testresultaten från 5 MPT. Värt att notera från denna studie är att på individnivå förbättrade fyra av testpersonerna sitt resultat, två fick försämrade värden och resterande tre uppvisade oförändrade värden för Power(W) och $VO_{2\max}$ (l/min) och testvärdet $VO_{2\max}$ (ml/kg/min) samt Power per kilogram (Power/kg (se tabell 2 och 3). I pilotstudien visade resultaten från 5MPT att elevernas fysiska kapacitet ökade mellan det första och andra testet mätt i effekt (W), $VO_{2\max}$ uttryckt i l/min eller som ml/kg/min och Power/kg (Larsson.& Nilsson 2013).

Hjärtfrekvens medelvärden för individer i åldersspannet 20-30 år rörande fysiskt långtidsarbete presenteras i en studie av Åstrand och Rodahl (1986, s. 502). I den studien klassificeras lätt arbete upp till 90 slag/min, måttligt arbete 90-110 slag/min, hårt arbete 110-130 slag/min och mycket hårt arbete 130-150 slag/min samt extremt hårt arbete 150-170 slag/min. De här värdena kan tjäna som referensvärden för de resultat som diskuteras nedan.

I figur 3 presenteras några typiska hjärtfrekvensmätningar för några av försökspersonerna från tre dagar med olika innehåll på schemat. De här hjärtfrekvensregistreringarna stämmer väl överens med dem som gjordes vid olika

skoldagar i pilotstudien (Larsson & Nilsson 2013). Den maximala hjärtfrekvensen för pojkar i den studerade åldern är ungefär 195–205 slag per minut (Cumming, Hastman & McCort 1985). I en brittisk studie rekommenderas fysisk aktivitet för ungdomar med dynamiska rörelser för stora muskelgrupper. Träningen ska bedrivas minst 20 minuter 3ggr/vecka med en hjärtfrekvens på minst 140 slag/min vilket är ca 70 % av maximal hjärtfrekvens (Simon-Morton et. al.1988). I en amerikansk studie där elevers aktivitetsnivå undersöktes med hjälp av hjärtfrekvensregistrering under idrott och hälsa lektioner från skolår 3-12 var medelhjärtfrekvensen 140 slag/min (Kulinna et. al. 2003). I den tidigare nämnda studien av låg-, mellan- och högstadieelever var den genomsnittliga hjärtfrekvensen under idrottslektionerna ca 140 slag/min (Alkner, Larsson & Nilsson 1997). I denna studie hade försökspersonerna en genomsnittlig hjärtfrekvens på 140 slag/min under idrott och hälsalektionerna. Vid den här studiens första idrottslektion stod rörelse till musik och innebandy på agendan och vid den andra lektionen kunde eleverna välja mellan handboll och styrketräning i skolan gym. Tre av försökspersonerna i den studerade gruppen valde att träna i gymmet. Deras genomsnittliga hjärtfrekvens låg ca 20 slag per minut under de andra försökspersonernas. Deltagarna i pilotstudien hade en genomsnittlig hjärtfrekvens på ca 130 slag/min under idrott och hälsalektionerna. Under de här två lektionerna stod dans och fotboll respektive val av innebandy eller styrketräning på schemat. Hjärtfrekvens värdena för de elever som valde styrketräning i pilotstudien (Larsson & Nilsson 2013) stämmer väl överens med resultaten ovan. Den genomsnittliga hjärtfrekvensen för en lektion och över flera kan således variera beroende på innehåll och vad som för dagen står på agendan. Här påverkar givetvis läro- och ämnesplanerna, vars mål ska förverkligas med bl.a. teoretiska moment, som leder till en låg aktiveringsnivå. Dessutom ska eleverna kunna påverka sina studier i ämnet med egna val av aktiviteter utifrån sina egna förutsättningar. De uppmätta hjärtfrekvens värdena under idrott och hälsa lektionerna korresponderar med de rekommendationer som görs i den brittiska studien (Simon-Morton et.al.1988).

I den tidigare nämnda studien av låg-, mellan- och högstadieelever var den genomsnittliga hjärtfrekvensen under teorilektionerna ca 90–100 slag/min (Alkner, Larsson & Nilsson 1997). Deltagarna i den här studien och pilotstudien hade en genomsnittlig hjärtfrekvens på ca 80 slag/min vid teorilektionerna (Larsson & Nilsson

2013). En möjlig förklaring till detta kan vara att de yngre barnen rör sig mer i klassrummet än gymnasieungdomarna i den här studien.

Vid de praktiska lektionerna var den genomsnittliga hjärtfrekvensen i den här studien 94 slag/min (dag 1: 99 slag/min och dag 2: 89 slag/min). I den genomförda pilotstudien hade deltagare en genomsnittlig hjärtfrekvens för 102 slag/min för sina båda dagar av praktiskt arbete (dag 1: 106 slag/min och dag 2: 98 slag/min) (ibid. 2013). Det ska hållas i minnet att pilotstudiens elever hade hunnit med fler moment och lektioner i sina karaktärsämnen. Den studien genomfördes på vårterminen i mars månad under årskurs 1 och denna studie genomfördes på höstterminen i oktober under årskurs 1. Detta faktum kan vara en av förklaringarna till den högre genomsnittliga hjärtfrekvensen 102 slag/min under de praktiska lektionerna hos eleverna i pilotstudien (ibid.2013). Vid det praktiska arbetet i bygghallen kan, som vid idrottslektionerna, aktivitetsnivån variera beroende på genomgångar och moment som ska utföras enligt läro-och ämnesplanerna. De här båda studiernas resultat från hjärtfrekvens mätning under praktiskt arbete överensstämmer med de hjärtfrekvens värden som uppmätts vid en studie av byggnadsarbetare där den genomsnittliga hjärtfrekvensen var 103 slag/min (Åstrand 1967). Abdelhamid och Everetts (2002) visar också på liknande resultat. Den genomsnittliga hjärtfrekvensen var 108 slag/min för de 100 byggnadsarbetare som deltog i studien. Medelvärdet för de högsta uppmätta värdena var 131 slag/min. De konstaterar att byggandsarbete kan klassificeras som måttligt till hårt arbete. I denna studie var medelvärdet för de högst uppmätta värdena 124 slag/min.

Den genomsnittliga hjärtfrekvensen för hela skoldagen blir ca 90 slag/min för eleverna i den här studien. Dessa resultat sammanfaller med pilotstudiens resultat för hela skoldagen (Larsson & Nilsson 2013). I den tidigare refererade studien hade lågstadielevna ca 110 slag/min, mellanstadieelevna ca 100 slag/min och högstadielevna ca 90 slag/min i genomsnittlig hjärtfrekvens för hela skoldagen. I den studien förklaras den högre genomsnittliga hjärtfrekvensen under hela skoldagen för låg- och mellanstadiet kontra högstadiet med högre spontanaktivitet under rasterna (Alkner, Larsson & Nilsson 1997). Att gymnasieelevna i den här studien har samma genomsnittliga hjärtfrekvens för hela skoldagen som högstadielevna, kan förklaras med att de praktiska lektionerna bidrar till att höja den genomsnittliga hjärtfrekvensen då gymnasieelevna både har lägre puls nivå under såväl raster som teorilektioner.

Detta konfirmeras också av resultaten i pilotstudien som visar samma resultat (Larsson & Nilsson 2013).

När vi studerar medelvärdet för försökspersonernas procentuella hjärtfrekvensutnyttjande av sin maximala hjärtfrekvens vid de praktiska lektionerna, finner vi att försökspersonerna utnyttjar ca 53 % av sin maximala hjärtfrekvens vid den första praktiklektionen respektive 48 % vid den andra lektionen. Pilotstudiens deltagares medelvärden var 56 % respektive 51 % av maximalhjärtfrekvens (ibid.). Den relativa hjärtfrekvensen är ej identisk med den relativa syreupptagningsförmågan (Åstrand & Rodahl 1986). Istället motsvarar dessa värden drygt 30 % av maximal syreupptagningsförmåga (Pollock, Willmore & Fox 1978). Vi har då i minne att Åstrand och Rodahl (1986, s. 487) i studier av olika arbetens krav visar att en person inte kan utsättas för mer än 30–40 % av sin maximala syreupptagningsförmåga vid arbete under en 8 timmars arbetsdag, utan att utveckla subjektiva eller objektiva symptom på trötthet. Vid teorilektionerna utnyttjades ca 43 % av maximal hjärtfrekvens för den här gruppen respektive 41 % för pilotstudiens deltagare och vid raster 45 % respektive 43 %. Värdena för hela den studerade veckans skoldagar var 44 % respektive 40 % (Larsson & Nilsson 2013). Dessa värden motsvarar ca 20 % av maximalsyreupptagningsförmåga (Pollock, Willmore & Fox 1978).

Under idrott och hälsalektionerna var det relativa hjärtfrekvensutnyttjandet av den maximala hjärtfrekvensen ca 73 % för försökspersonerna i den här studien och 68 % för pilotstudiens deltagare (Larsson & Nilsson 2013). De här värdena motsvarar ca 60 % av maximal syreupptagningsförmåga (Pollock, Willmore & Fox 1978). Det är värt att notera att det är endast vid idrott och hälsalektionerna som tespersonerna ges möjlighet att träna sin aeroba förmåga. Då det har visat sig i tidigare studier att en träningsintensitet motsvarande åtminstone 50 % av maximalsyreupptagningsförmåga ger träning av den aeroba förmågan hos den mänskliga organismen (Kihlbom 1971; Pollock 1973; Wenger & Bell 1986).

Den procentuella fördelningen av olika pulsintervall visar att hjärtfrekvensen håller sig i ett intervall mellan 70 och 110 slag/min under större delen av dagen. En betydlig förskjutning mot högre pulsvärden, då man tittar på den procentuella fördelningen, sker under dagar med idrottslektioner jämfört med dagar med endast teorilektioner. Den här

förskjutningen gäller också om man jämför praktiska lektioner med teorilektioner, om än inte i samma höga grad som vid idrottsundervisning. Under dagar med endast praktiska lektioner har eleverna relativt hög hjärtfrekvens under hela skoldagen. De här resultaten korresponderar väl med resultaten från pilotstudien (Larsson & Nilsson 2013) samt med resultaten från studien grundskolan (Alkner, Larsson & Nilsson 1997). Den låga spontanaktiviteten under rasterna hos den här elevkategorin stämmer väl överens med resultat från högstadiet (ibid. 1997). Där det omvända råder med hög fysisk belastningsnivå under lektioner leder detta till höga pulsivåer. Resultat visar på pulstoppar med 170-200 slag/min för vissa individer. Medelhjärtfrekvensen för hela lektioner med pojkar var 138 slag/min för åk 6 och 129 slag/min för åk 8 (Klausen, Rasmussen & Schibye 1986). Detta konfirmeras också i denna studies resultat samt i resultaten från pilotstudien (Larsson & Nilsson 2013). Aktivitetsnivån på rasterna uttryckt i hjärtfrekvens pekar på att ju äldre eleverna är, desto lägre är deras rörelsebenägenhet. Eleverna i den här studien hade en genomsnittlig hjärtfrekvens på ca 83 slag/min under rasterna, vilket också noterades för eleverna i pilotstudien (ibid.). Detta kan kontrasteras mot lågstadieleverna som hade ca 120 slag/min, vilket troligtvis beror på en högre spontan aktivitet (Alkner, Larsson & Nilsson 1997). Detta stöds också av att högstadieleverna hade ca 95 slag/min under rasterna (ibid. 1997). Gymnasieelevernas rastaktivitet bestod av kortspel eller en promenad till ett närbeläget köpcentrum. En av eleverna cyklade hem på lunchen för att äta. Noteras bör att detta lilla exempel på vardagsmotion gav ett relativt stort hjärtfrekvenspåslag med två pulstoppar.

Utifrån Åstrand och Rodahls (1986, s. 502) ovan presenterade hjärtfrekvens medelvärden för individer i åldersspannet 20-30 år rörande fysiskt långtidsarbete. Kan vi konstatera att det fysiska arbete de studerade eleverna utförde under idrott och hälsa timmarna kan kategoriseras från hårt arbete till i vissa fall extremt hårt arbete. Det arbete som utfördes under de praktiska lektionerna visar på en fysisk arbetsbelastning som rör sig mellan måttligt arbete till hårt arbete och i vissa fall med hjärtfrekvensvärden som tangerar mycket hårt arbete och ett antal hjärtfrekvens toppar som når upp till extremt hårt arbete. Detta bekräftas också av Abdelhamid och Everetts resultat (2002) samt Åstrand (1967). Elevernas hjärtfrekvens under raster och teorilektioner inordnar sig under kategorin lätt arbete.

Spontanaktiviteten har minskat drastiskt i den här ålderskategorin (16-åringar). Dessutom har antalet som inte är föreningsanslutna ökat (Engström 2001). Sollerhed (2006) menar att individens aktivitetsnivå och fysiska status under barn- och ungdomsåren tycks ha ett samband med aktivitetsnivå och fysiska status i vuxenlivet. Med tanke på dessa resultat och att det är endast under skolans undervisning i idrott och hälsa som en majoritet av en årsklass garanterat exponeras för en högre fysiska aktivitetsnivå, kan det tyckas att det är av största vikt för folkhälsan att den garanterade undervisningstiden utökas i ämnet idrott och hälsa i såväl grundskolan som gymnasieskolan.

Metodiska överväganden och felkällor

Vid studier finns det alltid saker som kunde ha gjorts annorlunda. Försökspersonerna kunde ha studerats under en längre tidsrymd än den vecka som studien varade. Ett cykelergometer test kunde ha genomförts för att jämföra med 5MPT resultaten. Fler försökspersoner kunde ha inkluderats t.ex. elever från de teoretiska programmen för att se om det finns någon skillnad i aktivitetsnivå under lektioner och raster mellan dessa elevkategorier. Det går inte att utesluta att försökspersonerna medvetet har försökt att öka sin aktivitetsnivå under skoldagen. Eller minskat sin aktivitetsnivå mot normala skoldagar då ingen hjärtfrekvensregistrering görs.

Framtida studier

Det vore intressant att studera vidare aktivitetsnivån under arbetsplatsförlagutbildning (APL) hos elever på Bygg- och anläggningsprogrammet. Det vore också önskvärt med en longitudinell studie som följer eleverna på BA och när de tar steget ut i förvärvslivet. Tillika bör studier av låg-, mellan- och högstadieelever göras i framtiden, där aktivitetsnivån mäts på ett större antal elever under hela skoldagens olika moment. En metod värd att användas parallellt med hjärtfrekvensregistrering vid studiet av den fysiska aktivitetsnivån är accelerometri.

5. Käll- och litteraturförteckning

Abdelhamid, T.S. & Everett, J.G. (2002) Physiological Demands during Construction Work. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 128, No. 5, 2002, 427-437.

Alkner, B., Larsson, H. & Nilsson J. (1997) Elevers fysiska aktivitetsnivå – En pilotstudie. *Tidskrift i gymnastik och idrott*, nr.10 s. 33-37.

Andersson, E., Lundahl, N., Wecke, L., Lindblom, I., & Nilsson, J. (2011) Maximal aerobic power versus performance in two aerobic endurance tests among young and old adults. *Gerontology*, Vol. 57, No.6, 2011, 502-512.

Assis, A.R., Mukherjee, S., Chia, M.Y. & The K.C. (2007) Relationship between measured maximal uptake and aerobic endurance performance with running repeated sprint ability in young elite soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Dec 47(4):401-407.

Borg, B. (1970) Upplevd ansträngning vid fysiskt arbete. *Läkartidningen*, 1970, nr 40, 67 4548-4557

Cumming, G.R: Hastman, L. & McCort, J. (1985). *Treadmill endurance times, blood lactate and exercise blood pressures in normal children*. Int. series of sport sciences, Children and exercise XI, Human kinetics books, Champaign, Illinois, p. 140-150.

Eklom, B. (1969). Effect of Physical Training on Oxygen Transport System in Man. *Acta Physio. Scand.* (Suppl. 135).

Eklom, B. & Nilsson, J. (2000) *Aktivt liv – Vetenskap och praktik*, Sisu idrottsböcker, Stockholm, s. 24-26.

Ekelund, U., Nilsson, A.& Sjöström, M. (2001). Den svåra konsten att mäta fysisk aktivitet bland barn och unga. *Svensk Idrottsforskning* nr.2, s.44-49.

Engström, L-M. (2005). *Barn idrott och vuxenmotion som kulturella intryck* s. 1-10, www.idrottsforum.org/articles/engstrom/engstrom050831.html [2011-05-09]

Janz, K.F., Golden, J.C., Hansen & Mahoney, L.T. (1992) Heart rate monitoring of physical activity in children and adolescents: The Muscatine study. *Pediatrics* Vol.89, No2, p.256-261, February.

Kilbom, Å. (1971): Physical Training in Women, *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 28(Suppl. 119).

Kiselman, C.O., Nationalencyklopedin. <http://www.ne.se/lang/medelv%20A4rde> [2011-05-09]

Klausen, K., Rasmussen, B. & Schibye, B. (1986). *Evaluation of physical activity of school children during a physical-education lesson*. Int. series of sport sciences, Children and exercise XII, Human kinetics books, Champaign, Illinois, p. 93-101.

Kulinna, P.H., Martin, J.J., Lai, Q., Kliber, A., & Reed, B. (2003). Student physical activity patterns: Grade, gender and activity influences. *Journal of Teaching in Physical Education*, 22 (3), 298-310.

http://digitalcommons.wayne.edu/coe_khs/13 [2014-11-05]

Larsson, H. & Nilsson (2013). Hur stor är den fysiska arbetsbelastningen i skolan för elever på Bygg- och anläggningsprogrammet. *Idrott och Hälsa* Nr.2 2013.

Nationalencyklopedin. <http://www.ne.se/lang/standardavvikelse> [2011-05-09]

Olofsson, B. (1986). Doktorsavhandling: *Kvinnor och män I byggyrken – en jämförande studie.*, Institutionen för Ekonomi och Organisation, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, sammanfattning av studien s. 2.

publikationer.bygg.org/Images/Info/464/18._kvinnor_och_man_i_byggyrken_en_jamf6rande_studie.pdf [2011-05-09]

Palmerud, G., Sporrang, H., Herberts, P. & Kaadefors (1998). *The total workload of male and female white –colour workers: Construction of a Questionnaire and scoring system*. Reports nr. 714 Department of Psychology, Stockholms Universitet.

Pollock, M. L. (1973). The Quantification of Endurance Training Program, in J. H. Wilmore (ed.), *“Exercise and Sport Sciences Review,”* vol. 1 p.155, Academic Press, Inc., New York.

Pollock, M. L., Wilmore, J. H. & Fox, S. M. (1978): *“Health and Fitness through Physical Activity,”* American College of Sports Medicine Series, John Wiley & Sons, New York.

Simons-Morton, B.G, Parcel, G.S., O’Hara, N.M., Blair, S.N. & Pate, R.R. (1988). Health related physical fitness in childhood. *Annu. Rev. Public Health*. 1988:9, 403-425.

Sollerhed, A-C. (2006). *Young today – adult tomorrow! Studies on physical activity, attitudes and selfperception in children and adolescents*. Faculty of Medicine, Lunds Universitet.

Skolverket (2010) *Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011, s.83-89*. Stockholm: Utbildningsdep.

Strath, S.J., Swartz, A.M., Bassett, D.R., O’Brian, W.L., King, G.A. & Ainsworth, B.E. (2000) Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32: 465-470.

Wenger, H.A. & Bell, G.J. (1986) The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sport Med.*, 3:346-356.

Westerståhl, M. (2003). *Physical activity and fitness among adolescents in Sweden with a 20 year trend perspective*. Diss. Karolinska Institutet, Stockholm.

Wiik, R. & Edlund, E. (2011). *Hur korrelerar GIH:s Pyramidtest med VO2max på rullband för elitorienterare?* Examensarbete 15 hp vid hälsopedagogprogrammet 2008-2011 på Gymnastik och idrottshögskolan I Stockholm, 2011:6. Stockholm: Gymnastik och idrottshögskolan.

Wilmore, J.H., Costill, D.I. & Kenney, L. (2008). *Physiology of Sports and Exercise*. 4.ed. Champaign, Ill. Human Kinetics .

Åstrand, I. (1967) Degree of Strain during Building Work as related to Individual Aerobic Work Capacity. *Ergonomics*, 10:3, s.293-303

Åstrand, I. (1990) *Arbetsfysiologi*. Stockholm: Nordstedts förlag.

Åstrand, P-O. & Rohdahl, K. (1986) *Textbook of work Physiology*. 3rd edition. Singapore McGraw-Hill International Editions, Medical Science Series, p. 486-513.

Bilaga 1

Käll- och litteratursökning

Syfte och frågeställningar:

Syftet med den här pilotstudien är att undersöka den fysiska aktivitetsnivån hos gymnasieungdomar på Bygg- och anläggningsprogrammet under skoldagar som innehöll teori lektioner, praktiska lektioner, idrottslektioner och raster.

Frågeställning

Hur ser den fysiska aktivitetsnivån ut under teori lektioner, praktiska lektioner och idrott- och hälsa lektioner samt raster hos gymnasieelever på Bygg- och anläggningsprogrammet (BA)?

Vilka sökord har du använt?

Activity level, Aktivitetsnivå, Byggnadsarbetare, Byggprogrammet, Bygg-och anläggningsprogrammet, Building workers, Construction workers, Gymnasieelever, Heart rate Highschool students, Hjärtfrekvens mätning, Medelvärde, 5MPT, Praktiska program, Puls, Standard avvikelse, VO₂max,

Var har du sökt?

Google Scholar, GIH-bibliotekets katalog och tidskrifter, Nationalencyklopedin, Pub Med

Sökningar som gav relevant resultat

Databas	Sökord	Antal träffar	Antal relevanta träffar
<i>Google Scholar</i>	<i>Fysisk aktivitetsnivå hos elever på byggprogrammet</i>	85	4
<i>Google Scholar</i>	<i>Hjärtfrekvens mätning av elever på byggprogrammet</i>	8	1
<i>Nationalencyklopedin.</i>	<i>Standard avvikelse</i>	1	1
<i>Nationalencyklopedin.</i>	<i>VO₂ max</i>	1	1
<i>Nationalencyklopedin.</i>	<i>Medelvärde</i>	1	1
<i>Pub Med</i>	<i>Physical activity level high school students</i>	236	5
<i>Pub Med</i>	<i>Heart rate high school students</i>	136	2

Kommentarer

Först så använde jag mig av referenslistan i några undersökningar som jag läst tidigare. Vid genomgång av publicerat material har det inte framkommit så många sökträffar avseende studier på barn- och ungdomar där man har använts sig av hjärtfrekvensmätning för att studera aktivitetsnivån hos dessa grupper. Vid sökning på enskilda ord har ett mycket stort antal sökträffar registrerats. Vidare har jag hittat relevant material i litteraturlistor. Min handledare har också rekommenderat material.

Bilaga 2

Protokoll för 5MPT

Namn:
Vikt:

Ålder:

Kön:

Längd:

Datum	Vändor	Borg RPE	HF slut (slag/min)	Power (W)	VO ₂ max (l/min)	Testvärde VO ₂ max (ml/kg/min)	Power/kg (W/kg)	Notering

Power: $\frac{(9.81\text{m/s}^2 \times m \text{ kg}) \times (0.53\text{m} \times n \text{ st})}{\text{Tid } 300\text{s}}$

Bilaga 3

Protokoll för elevers aktivitetsnivå i skolan.

Namn:

Ålder:

Kön:

Längd:

Vikt:

Datum:

Väderlek:

Tid	Ämne/arbete/ rast	Typ av aktivitet	Aktivitetsnivå	Skattad ansträngning	Noteringar

Aktivitetsnivå: 1. stilla sittande 2. lättare förflyttning 3. fysiskt aktiv 4. mycket fysiskt aktiv

Skattad ansträngning: 1. mycket lätt 2. lätt 3. ansträngande 4. mycket ansträngande

Bilaga 4

Förklaring till protokoll för elevers aktivitetsnivå i gymnasieskolan.

Väderlek: aktivitetsnivån kan påverkas av vädret, därför noteras detta ex. regn

Tid: Lektion, arbete och rast klockslagen ex 0820-0920

Ämne/arbete/rast ex. samhällskunskap, praktiskt byggarbete, kaffepaus

Typ av aktivitet ex. grupparbete i biblioteket, murning

Aktivitetsnivå: stilla sittande och lättare förflyttning dvs. 1 och 2 se nedan

Skattad ansträngning: mycket lätt dvs. 1 se nedan

Noteringar: promenad till biblioteket, hämtade tegelstenar

Aktivitetsnivå noteras av eleven. Fyra variabler finns att välja på: 1. stilla sittande, 2. lättare förflyttning dvs. gång, 3. fysiskt aktiv ex. spika, mura 4. mycket fysiskt aktiv ex. bära tyngre bördor i form av plankor eller annat material, innebandy

Skattad ansträngning noteras av eleven. Fyra variabler finns: 1. mycket lätt, 2. lätt, 3. ansträngande, 4. mycket ansträngande.

Noteringar används för att förtydliga något ex. hämtning av tegelstenar.

Bilaga 5

Undersökning av arbetsbelastning och träningseffekt hos elever på Bygg-och anläggningsprogrammet i klass BA12

Syftet med denna undersökning är att mäta arbetsbelastning med hjälp av pulsklocka där hjärtfrekvensen registreras hos eleverna under fyra skoldagar (endast dag tid) för att se om och hur pulsen varierar vid teori-, praktiska- och idrottslektioner. Eleverna kommer först att få göra ett 5 minuters test där arbetseffekten och pulsen registreras. Senare under våren kommer samma test att avsluta försöksperioden. Eleverna kommer att vara anonyma i resultatredovisningen. Eleverna har på frivillig väg plockats ut som ska delta i den här första pilotstudien. Undersökningen görs i samarbete med Johnny Nilsson lärare och forskare vid Gymnastik- och idrottshögskolan (GIH) i Stockholm. Vi hoppas att den elev som ni/du är målsman för får er tillåtelse att vara med som försöksperson i den här undersökningen som kommer att starta fredag vecka 38. Vid frågor kontakta gärna oss, se nedan.

Här med godkänner jag/vi att nedanstående elev får delta i undersökningen.

Vårdnadshavare

Elev

Hälsningar

Hans Larsson
Idrottslärare

Hans Larsson tel hem 0490-332 29 eller 070-360 73 42