



# **Vinklar i löpning hos elit och motionär**

**- en teknikanalysstudie**

**Mia Edvardsson**

**GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN**  
Projektarbete, delmoment i Träningslära II, 7,5hp (TR5): HT 2011  
Tränarskap I  
Handledare: Alexander Ovendal

## Sammanfattning

**Syfte och frågeställningar:** Syftet var att undersöka vilken skillnad i vinkel mellan olika kroppssegment det är hos elitlöpare och motionärer.

Frågeställning: Hur skiljer sig stegvinkel, armvinkel, underbensvinkel, bål vinkel och knävinkel hos elitlöpare och motionärer?

**Metod:** Sex löpare deltog i studien, varav tre springer 10km på 35 minuter och tre springer 10km på 45 minuter. Genom att filma dessa med en 25Hz-kamera vid löpning på löpband, och sedan via analysprogrammet cSwing 2008 mäta vinklarna mellan olika kroppssegment erhöles data för vidare behandling.

**Resultat:** De vinklar som visade på en skillnad mellan grupperna var armvinkeln vid maximal stegvinkel, underbensvinkeln, knävinkeln i den bakre pendelfasen och knävinkeln i den främre pendelfasen. Skillnaderna visade på en löpteknisk fördel hos 35-minuterslöparna.

**Slutsats:** Träning i form av löpskolningsövningar, rörlighet och styrketräning för att aktivera muskulatur som arbetar kring ovan nämnda leder kan leda till förbättringar hos 45-minuterslöparna. Löpskolning innebär olika övningar för att förbättra löptekniken genom att göra individen medveten om rörelsemönstret och aktiverad muskulatur, samt banar in motoriken.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Löpcykeln.....	1
1.3 Vinklar.....	2
1.4 Angående analys av löpteknik.....	3
1.5 Syfte och frågeställning.....	4
2 Metod .....	4
2.1 Förberedelse och genomförande .....	4
2.2 Testpersoner .....	6
2.3 Validitet och reliabilitet.....	6
3 Resultat.....	7
4 Diskussion .....	8
Käll- och litteraturförteckning.....	11

Bilaga 1 Käll- och litteratursökning

Bilaga 2 Individuella värden för uppmätta vinklar.

# **1 Inledning**

Detta arbete är ett delmoment i Träninglära II, 7,5 hp (TR5) vid GIH, Gymnastik- och Idrottshögskolan. Genom att teoretiskt och praktiskt tillämpa mätmetodik för teknikanalys ska studenten visa på förmågan att genomföra ett projektarbete.

## ***1.1 Bakgrund***

Löpning är en typ av fysisk aktivitet, och fler och fler sysslar med löpning. Svensk friidrott meddelar i sin verksamhetsinriktning för 2011-2013 att över en halv miljon svenskar deltar i löpartävlingar och motionslopp, men att det är så många som över en miljon som har löpning som motionsform och att många inte är intresserade av att tävla. (Svensk Friidrott 2010 s. 4) Det framförs också att motionslöpning är ett av de prioriterade verksamhetsområdena (ibid s. 8). Även i friidrottsförbundets årsberättelse 2009 (Trahn 2010, s. 37) nämns det att löpartrenden ökar. Exempelvis deltog nästan 459 000 personer i långlopp 2009, jämfört med drygt 418 000 året innan.

Varje idrott har sin egen repertoar av färdigheter som behöver utvecklas för att även individen i sin tur ska utvecklas och vinna framgång. Det kan handla om förmågor som att utveckla hjärt- och lungkapacitet, styrketräning, mental träning och även teknik. Det är intressant att fundera kring tekniken, då en förbättrad teknik oftast innebär att idrottaren mer effektivt använder sin kapacitet. För en löpare kan detta innebära en bättre löpekonomi som gör att den spenderade energin kan användas till snabbare och/eller längre löpning.

## ***1.2 Löpcykeln***

En löpcykel består av en stödjefas och en pendelfas, och kan exempelvis inledas med att löparen sätter ner höger fot, och avslutas sedan när höger fot sätts ner nästa gång. I stödjefasen har individen kontakt med underlaget. Denna delas upp i en bromfas, som är själva landningen, ett stötmoment, som är övergången från bromsfas till drivfas, och slutligen drivfasen, som är frånskjutet. Här tar pendelfasen vid och betyder vid löpning en liten luftfärd, jämfört med gångcykeln där individen hela tiden har markkontakt. Först kommer således den bakre pendelfasen, som pågår tills det att knäleden går från flexion till extension. Där vidtar den främre pendelfasen ända tills foten når underlaget igen och hela löpcykeln har fullbordats. (Nilsson 1984, s. 6)

### ***1.3 Vinklar***

Somax Institute i San Francisco, USA, gjorde en steganalys av Chris Solinsky. Han är en amerikansk långdistanslöpare som blev tolv på 5000m i VM i Berlin 2009. Hans personbästa på 5000m är 12.55.53 (2010) och på 10 000m 26.59.60 (2010). Steganalysen gjordes för att utröna hans eventuella svagheter i tekniken jämfört med löpare, som under en längre tid presterat bättre resultat. De filmade ett 10 000-meterslopp på bana med en 300Hz-kamera. Med hjälp av filmen mätte de olika vinklar i löpcykeln, både vinkelrät mot löpriktningen och framifrån. Somax Institute arbetar med djup massage av muskler och senor, vilket enligt företaget kan öka rörligheten. (Prichard, 2011)

De mätte stegvinkeln, som är den maximala vinkeln mellan det främre och bakre benet. Detta sker oftast vid frånskjutet i slutet av stödjefasen eller strax efter. De anser att man kan öka sin steglängd med 2 % om man ökar sin stegvinkel med en grad. Extensionsvinkeln är den del av stegvinkeln som innebär en extension av höften, det vill säga det bakre benets vinkel i förhållande till lodlinjen. Flexionsvinkeln är den del av stegvinkeln där det i stället sker en flexion av höften i förhållande till vertikallinjen, alltså ett lyft av det främre benet. En liten extensionsvinkel kan bero på stel höftmuskulatur och att löparen i steget rör sig framåt, men även en liten rörelse uppåt på grund av den begränsade rörligheten, och därmed förlorar lite av den framåt drivande farten. (Prichard, 2011)

Armvinkeln är vinkeln i axelleden. Armvinkeln vid maximal stegvinkel anges med ett positivt tal då högerarmen befinner sig framför lodlinjen, och således med ett negativt tal bakom lodlinjen. Enligt Miller, Caldwell, Van Emmerik, Umberger och Hamill medför en inskränkt rörelse av armarna förändringar i rörelsen och rörelsemönstret i löpningen. De lät sina testpersoner springa med normal armpendling, med armarna korslagda över bröstet och med armarna korslagda över ryggen. De kunde konstatera att rörelserna i transversalplan gällande armarna och de nedre extremiteterna visade lika magnitud och i motsatt riktning.

Armrörelserna är alltså viktiga för effektiva benrörelser. (Miller, Caldwell, Van Emmerik, Umberger & Hamill, 2009) En begränsad armvinkel begränsar sålunda även steget och därmed stegvinkeln.

Underbensvinkeln är vinkeln på underbenet vid inledningen av stödjefasen. Detta i förhållande till vertikallinjen och anges med ett positivt tal när foten träffar underlaget i en

position framför knät, och detta innebär en uppbromsning av steget beroende på hur långt fram kontakten med underlaget sker. Följaktligen betyder ett negativt tal att foten träffar underlaget i en position bakom knät. (Prichard, 2011) I denna studie har inte hänsyn tagits till vilken del av foten som träffar underlaget; framfot, mellanfot eller bakfot.

Bålvinkeln visar bålens lutning framåt i förhållande till lodlinjen. Bålen lutar framåt när stödjefasen inleds och pågår under den största delen av bromsfasen. Därefter minskar bålvinkeln tills slutet av stödjefasen, då en ny framåtlutning inleds. (Nilsson 1984, s. 12)

Leskinen, Häkkinen, Virmavirta, Isolehto och Kyroläinen jämförde rörelsemönstret i löpning mellan världselitlöpare och finska nationella topplöpare på 1500 m med en kamera på 200Hz. Löphastigheten var samma i båda grupperna. Den minsta knävinkeln i stödjefasen var större hos elitlöparna än de nationella löparna, därtill var medelhastigheten för sträckningen i knäleden lägre hos elitlöparna. (Leskinen, Häkkinen, Virmavirta, Isolehto & Kyroläinen, 2009) Detta innebär att elitlöparna hade förmågan att använda mindre kraft i och med att deras rörelse kring rotationscentrum, som är höftleden, var kortare. Ett mer böjt knä innebär att trögheten runt höftleden blir mindre och därmed rotationshastigheten högre. (Thorstensson, s. 72)

#### ***1.4 Angående analys av löpteknik***

Löpteknikanalyser kan genomföras vid löpning på plan mark eller på löpband. Fellin, Manal och Davis undersökte om det var någon skillnad i rörelsemönstret i de nedre extremiteterna vid löpning på plan mark eller på löpband. De filmade sina testpersoner i de båda löpförhållandena och jämförde resultaten, vilket ledde till att de anser att löpning på löpband är representativt för löpning på plan mark för de allra flesta. (Fellin, Manal & Davis, 2010)

Såsom nämnts ovan ökar antalet löpare på alla nivåer, och liksom en person som söker hjälp av en personlig tränare i gymmet efterfrågar löpare personlig support för att utvecklas. Då bredden på löparskaran är stor kan det vara intressant att ha en inblick i vilka delar i löpningen som motionärer är mindre effektiva i än elitlöpare. Tekniken är viktig för att ha en god löpekonomi. Utifrån kroppscompositionen har löparen sin egen löpstil, som i kombination med en bra teknik ger en bra löpekonomi. Det är intressant att fråga sig om skillnaden i vinklar mellan olika kroppssegment skiljer sig mellan snabba löpare och

”vanliga” löpare. För att göra en distinktion benämns här en löpare som har ett personbästa på 10 km på 35 min (elit) som snabb, och de som har ett personbästa på 45 min (motionär) som en ”vanlig” löpare. En eventuell skillnad i dessa vinklar kan tyda på en skillnad i löpteknik, och möjligen ge svar på en inriktning i träningsfokus för motionären, till exempel styrka, rörlighet eller teknik. För att individuellt utveckla en enskild löpare kan en noggrann teknikanalys påvisa dennes svagheter. Genom att utifrån det anpassa löparens träning och att vid en tidpunkt längre fram upprepa teknikanalysen kan eventuella skillnader utläsas. Detta om analysen genomförs lika vid de olika tillfällena.

### ***1.5 Syfte och frågeställning***

Syftet var att undersöka vilken skillnad i vinkel mellan olika kroppssegment det är hos elitlöpare och motionärer.

Frågeställning: Hur skiljer sig stegvinkel, armvinkel, underbensvinkel, bål vinkel och knävinkel hos elitlöpare och motionärer?

## **2 Metod**

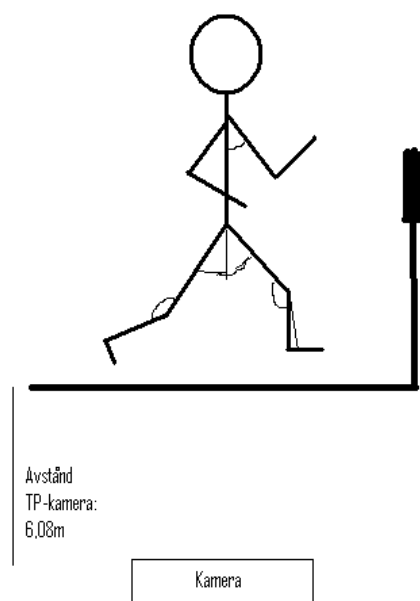
### ***2.1 Förberedelse och genomförande***

Ett lämpligt gym med löpband valdes ut, och en förtestlöpare deltog i en provfilmning för att få en uppfattning om att placeringen av kameran, avstånd och höjd, var bra samt att tejpmarkering av rotationscentrum var tydlig. Därtill för att testledaren skulle få in rutinen i testförfarandet och att filmupptagningen blev tydlig vid överföringen till analysprogrammet cSwing 2008.

Sex löpare deltog vid testet som genomfördes vid ett tillfälle. Hälften av dessa var 35-minuterslöpare som fick springa i en hastighet av 3.30 min/km (17,1 km/h), den andra hälften 45-minuterslöpare som fick springa i en hastighet av 4.30 min/km (13,3 km/h). För att kunna jämföra grupperna valdes den hastighet som motsvarade deras personbästa på 10km, och för att verkligen veta att löparna höll rätt fart valdes löpband framför plan mark.

Testpersonerna hade uppmanats att klä sig i mörka, ganska åtsittande kläder. Markörer av vit tejp placerades på de olika rotationscentra; fotled, knäled, höftled, höftbenskanten, axelled och armbågsled. Efter några minuters uppvärmning skedde löpningen på löpband utan

lutning, och löpningen kunde ske utan att löpbandets ”handtag” störde filmupptagningen. Var och en löpte ungefär en minut i nämnd hastighet. Filmningen skedde med en Sony Handycam DCR-HC37, Carl Zeiss Lens 40xOptical zoom, 25Hz. Kameran var placerad på ett stativ på en höjd av 1,01 m, avståndet fram till löpbandet var 6,08 m och testpersonen i centrum. Filmningen skedde vinkelrät i förhållande till motivet/löparen, i så kallat ”plane of motion”. Löpbandet var en Stair Master Club Track, Nautilus 2003, och var placerat i ett gym. Se bild nedan.



**Bild.** Schematisk bild över kamera och testperson, samt vinklar.

Filmsekvenserna fördes sedan över till analysprogrammet cSwing 2008. För att löparen skulle ha kommit in i sin löprytme lät testledaren 10-15 s av det filmade materialet passera innan följande 7-8 s fördes över till analysprogrammet. Analysarbetet innebar sedan att olika vinklar kunde ritas med hjälp av de tejpade markörerna och därmed erhålla ett gradtal på respektive vinkel. De vinklar som mättes var maximal stegvinkel, höftextension vid maximal stegvinkel, höftflexion vid maximal stegvinkel, armvinkel vid maximal stegvinkel, armvinkel vid landning, underbensvinkel, bålens framåtlutning vid landning, bålens maximala framåtlutning, bålens framåtlutning i slutet av drivfasen, knävinkeln vid landning, minsta



knävinkel i den bakre pendelfasen och minsta knävinkel i den främre pendelfasen. Se bild ovan.

## **2.2 Testpersoner**

Testpersonerna var sex löpare, som deltog frivilligt, anonymt och som kommer att få ta del av studiens resultat när arbetet är avslutat. Deras personbästa (PB) på 10 km var inte äldre än ett år. Se information i tabell 1 nedan.

**Tabell 1.** Karaktäristik över testpersonerna (35-minuterslöpare och 45-minuterslöpare på 10 km). Individuella värden.

Testperson	Grupp	PB	Kön	Ålder	Längd	Vikt
TP1	35	32.30	Man	38	173	60
TP2	35	34.27	Kvinna	32	165	53
TP3	35	35.00	Man	28	180	71
TP4	45	44.24	Kvinna	45	164	58
TP5	45	45.30	Kvinna	30	170	62
TP6	45	45.59	Kvinna	37	178	64

Det bör nämnas att det blev en liten spridning i personbästa inom de olika grupperna, med strävan att dessa tider skulle vara aktuella och inte mer än ett år gamla. Skillnaden i medelvärden mellan grupperna blev ändå den tänkta på cirka tio minuter.

## **2.3 Validitet och reliabilitet**

I och med att syftet var att undersöka vilken skillnad i vinkel mellan olika kroppssegment det är hos elitlöpare och motionärer, söktes information om liknande studier via databaserna PubMed och SportDiscus. Detta gjordes för att få klarhet i forskningsläget kring löpteknik och mätning av vinklar, så att validiteten i genomförandet sedan skulle bli så bra som möjligt. För att säkra reliabiliteten gjordes först en noggrann teoretisk genomgång av hur testförfarandet skulle gå till, samt en upprepning av den teoretiska genomgången från föreläsningar. Ett genomförande av en provfilmning skedde med en person, som sedan inte varit involverad i studien. Reliabiliteten säkrades också genom att testledaren övade upp sin skicklighet i att rita vinklar och bedöma bilderna likvärdigt innan testpersonernas vinklar mättes.

### 3 Resultat

De vinklar som visade på en skillnad mellan grupperna var armvinkeln vid maximal stegvinkel, underbensvinkeln, knävinkeln i den bakre pendelfasen och knävinkeln i den främre pendelfasen. Armvinkeln vid maximal stegvinkel var större i 35-gruppen än i 45-gruppen, medan en individ i respektive grupp skiljde sig från de båda andra. Motionärernas armvinkel var 48% mindre än elitens. Underbensvinkeln var mindre i 35- än 45-gruppen, och även här var det en individ från vardera grupp som stack ut. Motionärernas underbensvinkel var 87% större än elitens. Knävinkeln i den bakre pendelfasen var hos 35-gruppen mindre än 45-gruppen. Denna vinkel var hos motionärerna 20% större än hos elitlöparna. Knävinkeln i den främre pendelfasen var för 35-gruppen mindre än för 45-gruppen. Även i detta fall var det en individ från de olika testgrupperna, som hade ett resultat som skiljde sig från de övriga i gruppen. För motionärerna var knävinkeln i den främre pendelfasen 14% större än för eliten.

Gruppernas medelvärden för maximal stegvinkel, höftextension vid maximal stegvinkel, höftflexion vid maximal stegvinkel, armvinkel vid maximal stegvinkel, armvinkel vid landning och underbensvinkel redovisas i tabell 2 nedan, medan individuella resultat för samma vinklar redovisas i tabell 4 i bilaga 2.

**Tabell 2.** Uppmätta vinklar. Medelvärden för respektive grupp anges i grader.

Grupp	Stegvinkel max	Stegvinkel höftext.	Stegvinkel höftflex.	Armvinkel max steg	Armvinkel landning	Underben
35	55,7	28,3	27,3	7,7	31,7	2,3
45	53,0	27,7	25,3	3,7	38,3	4,3

Gruppernas medelvärden för bålvinkel vid landning, maximal bålvinkel, bålvinkel i slutet av drivfasen, knävinkel vid landning, minsta knävinkel i bakre pendelfasen och minsta knävinkel i främre pendelfasen redovisas i tabell 3 nedan, medan individuella resultat för just nämnda vinklar redovisas i tabell 5 i bilaga 2.

**Tabell 3.** Uppmätta vinklar. Medelvärden för respektive grupp anges i grader.

Grupp	Bål landning	Bål max	Bål slut drivfas	Knävinkel landning	Knävinkel bak	Knävinkel fram
35	6,3	8,3	6,3	157,3	75,3	66,3
45	7,3	8,3	7,0	160,7	90,7	75,3

## 4 Diskussion

Syftet var att undersöka vilken skillnad i vinkel mellan olika kroppssegment det är hos elitlöpare och motionärer.

Den minsta knävinkeln i den bakre pendelfasen visade på en betydlig skillnad mellan grupperna, där elitlöparna hade den minsta. Samma vinkel i den främre pendelfasen gav också ett bättre resultat för elitlöparna, men inte lika stor differens. En av elitlöparna skiljde sig dock från gruppen genom att ha en större vinkel i både den bakre och den främre pendelfasen, dock en större skillnad i den främre pendelfasen. Det innebär att denne 35-löpare förbrukar mer kraft på grund av att trögheten runt höftleden, som är rotationscentrum, blir större. Ju mer knät böjs, desto närmare rotationscentrum sker rörelsen och därmed kostar det mindre kraft. Det gäller även för 45-gruppen. Leskinen et al. visade på en skillnad i den minsta knävinkeln i stödjefasen mellan världselitlöpare och finska nationella topplöpare på 1500 m. Då dessa båda grupper är elitlöpare på olika nivå och det ändå finns en skillnad, bör den skillnad mellan föreliggandes studies grupper kunna ligga till grund för en del av träningsfokus hos motionärerna.

Denna träning skulle kunna vara löpskolningsövningar och/eller styrketräning för att aktivera höftböjarmuskeln och m. rectus femoris, som båda är aktiva vid böjningen av höften, vilket framför allt sker i pendelfasen. Hamstrings är aktiv i slutet av den främre pendelfasen genom att sträcka höften, samtidigt som den bromsar sträckningen av knäleden. Under stödjefasen sträcker hamstrings höftleden och stabiliserar knäleden. Löpskolning innebär olika övningar för att förbättra löptekniken genom att göra individen medveten om rörelsemönstret och aktiverad muskulatur, samt banar in motoriken.

Underbensvinkeln var mindre i 35- än i 45-gruppen. Här rör det sig om en liten vinkel, men ändå en viktig sådan i och med att ett positivt tal visar på inte bara en viss inbromsning av farten utan även i längden möjligen en risk för överbelastningsskador. En stor positiv underbensvinkel kan bero på att löparen kompenserar en liten stegvinkel. I denna studie var det en löpare ur varje grupp som hade ett resultat som skiljde sig en del från de två andra. Somax-mätningen visade att Solinsky hade  $11^\circ$  och de nämnde även att Kenenisa Bekele hade  $-3^\circ$ , med hänsyn till att mätningarna inte skett på samma sätt. En jämförelse med dessa herrar

och deltagarna i denna studie är inte helt rättvis, men ändå lite intressant för att få ett perspektiv på det hela.

Då en positiv underbensvinkel kan tyda på en begränsning i stegvinkeln, kan rörlighetsträning för höftböjare och höftsträckare vara ett medel för att minska underbensvinkeln och därmed en alltför stor inbromsning i bromsfasen. I de löpskolningsövningar som kan användas för att minska sin knävinkel i pendelfasen uppmuntras löparen till att landa på framfoten, vilket i sin tur kan leda till att underbensvinkeln minskar.

Armvinkeln vid maximal stegvinkel var större i 35- än 45-gruppen. Miller och medarbetare menar att begränsning i armrörelserna också innebär begränsning i benrörelserna. I förestående studie är det ingen nämnvärd skillnad i stegvinkeln mellan grupperna, även fast det är en liten skillnad i armvinkeln. Två individer, en ur respektive grupp, har ett negativt tal på denna vinkel. Det betyder att de i drivfasen har samma sidas arm bakom lodlinjen. Löpningens diagonala rörelsemönster fungerar mer effektivt genom att föra armen framför lodlinjen i drivfasen.

En tränare kan i teori och praktik medvetandegöra sina löpare vikten av armrörelserna vid löpning. Genom att prova olika armrörelser kan individerna själva uppleva skillnaderna och därmed hur de påverkar löpcykeln. Rörligheten i axelpartiet är också viktig då inskränkt rörlighet bakåt kan innebära att armen rör sig bakåt/utåt och framåt/inåt, istället för bakåt och framåt. Vid filmning enbart vinkelrät mot löpriktningen, som i denna studie, går det inte att avgöra om armrörelsen enbart sker i sagittalplan. Inskränkt rörlighet i armvinkeln kan också höra ihop med pronation av motstående fot. Kroppen är en fungerande helhet där alla kroppsdelar påverkar varandra.

Den maximala stegvinkeln, samt höfttextension och höftflexion däri, visade inte på någon stor skillnad mellan grupperna. Dock något större värden hos 35-gruppen. En alltför liten höfttextensionsvinkel kan leda till att löparen får en något ”studsigt” löpning, då löparen till följd av begränsad rörlighet ”studsar” lite uppåt och sedan ner i drivfasen och därefter fortsätter rörelsen framåt. Om man arbetar med en löpare som springer studsigt kan man undersöka dennes rörlighet i höfttextensionen.

Bålvinkeln mättes vid landning, maximal och i slutet av drivfasen. Dessa vinklar visade inte på någon större skillnad mellan grupperna, medan en av deltagarna i 45-gruppen hade en större lutning än de övriga i alla dessa mätningar. Lutningen av bålen är viktig för att bibehålla ett flyt i löpningen. Vid träning av en grupp löpare kan det vara givande för dessa att få prova på och känna hur lutningen av bålen kan styra stegfrekvensen och vice versa. En för stor bålvinkel i kombination med en något böjd höft kan ge en "sittande" löpning, som är energikrävande. En sådan löpare bör instrueras i att komma upp i en atletisk hållning med en hög höft som ger fritt spelrum åt de arbetande benen.

Med frågeställningen om hur stegvinkel, armvinkel, underbensvinkel, bålvinkel och knävinkelskiljer sig hos elitlöpare och motionärer, blir svaret i detta arbete att knävinkeln skiljer sig markant, underbensvinkeln och armvinkeln något, medan stegvinkeln och bålvinkeln inte nämnvärt. Detta till elitlöparnas fördel. Det fanns även en skillnad inom grupperna. En av löparna i 35-gruppen har inte varit en etablerad 35-löpare lika länge som de båda andra. En av 45-löparna har sprungit 10km tre minuter snabbare än den aktuella 45-tiden, men det var tre och ett halvt år sedan. Frågan är om dessa aspekter ändå påverkar deras löpteknik. En annan intressant frågeställning är huruvida testpersonerna visar upp samma löpteknik och vinklar efter exempelvis 5km. Fortsatt forskning och även teknikanalyser med olika utgångspunkter skulle leda till fler och antagligen givande svar. Kommande fortsatt arbete med teknikanalyser och uppdatering av nya teorier kan leda till att uppföljande arbeten av studenten kan hålla en högre reliabilitet och validitet.

Avslutningsvis tack till handledare Alex för ett givande lärotillfälle, tack till Planet Fitness för tillgång till löpband, och tack till testpersonerna från Running Sweden.

## Käll- och litteraturförteckning

Fellin, R.E., Manal, K. & Davis, I.S. (2010), Comparison of Lower Extremity Kinematic Curves During Overground and Treadmill Running, *Journal of Applied Biomechanics*, vol. 26 (4), s. 407-414

Leskinen, A., Häkkinen, K., Virravirta, M., Isolehto, J. & Kyroläinen, H. (2009), Comparison of running kinematics between elite and national-standard 1500-m runners, *Sports Biomechanics*, vol. 8(1), s. 1-9

Miller, R.H., Caldwell, G.E., Van Emmerik, R.E.A., Umberger, B.R. & Hamill, J. (2009), Ground Reaction Forces and Lower Extremity Kinematics When Running With Suppressed Arm Swing, *Journal of biomechanical engineering*, vol. 131(12), s. 1-5

Nilsson, J. (1984), *Löpteknik*, Stockholm, Gymnastik- och Idrottshögskolan s. 6, s. 12

Prichard, B. (2011), *Chris Solinsky Stride Analysis*,  
<http://www.flotrack.org/coverage/238775-Somax-Stride-Analysis/video/490947-Chris-Solinsky-Stride-Analysis> [20110905]

Svensk Friidrott (2010). *Verksamhetsinriktning för Svensk Friidrott 2011-2013*, Text- och bildproduktion AB, s. 4, s. 8

Thorstensson, A. (1992), *Biomekanik –bas för idrotts- och arbetsteknik*, Stockholm, s. 72

Trahn F. (2010). *Årsberättelse 2009 SVENSK FRIIDROTT*, Text- och bildproduktion AB, s.

# Bilaga 1

## KÄLL- OCH LITTERATURSÖKNING

### Syfte och frågeställningar:

Syftet var att undersöka vilken skillnad i vinkel mellan olika kroppssegment det är hos elitlöpare och motionärer.

Frågeställning: Hur skiljer sig stegvinkel, armvinkel, underbensvinkel, bål vinkel och knävinkel hos elitlöpare och motionärer?

### Vilka sökord har du använt?

Distance running, distance running technique, athletic runner techniques, running technique, running kinematics.

### Var har du sökt?

GIH:s bibliotekskatalog, PubMed, Sportdiscus ,Google Scholar, Oregon PDF in health & performance.

### Sökningar som gav relevant resultat

Sportdiscus: distance running technique, athletic runner techniques, running kinematics.

### Kommentarer

Vissa sökningar som gav resultat i Sportdiscus gav även resultat i PubMed.

## Bilaga 2

### INDIVIDUELLA VÄRDEN FÖR UPPMÄTTA VINKLAR

**Tabell 4.** Uppmätta vinklar. Individuella värden anges i grader.

Testperson	Stegvinkel max	Stegvinkel höfttext.	Stegvinkel höftflex.	Armvinkel max steg	Armvinkel landning	Underben
TP1	55	27	28	18	31	-1
TP2	58	34	24	14	37	2
TP3	54	24	30	-9	27	6
TP4	54	29	25	8	45	2
TP5	55	28	27	-5	34	5
TP6	50	26	24	8	36	6

**Tabell 5.** Uppmätta vinklar. Individuella värden anges i grader.

Testperson	Bål landning	Bål max	Bål slut drivfas	Knävinkel landning	Knävinkel bak	Knävinkel fram
TP1	7	10	7	155	75	56
TP2	7	7	5	154	70	65
TP3	5	8	7	163	81	78
TP4	7	8	7	159	89	67
TP5	9	11	10	163	90	69
TP6	6	6	4	160	93	90