



*Sveriges lantbruksuniversitet*  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

# **Hur rör sig polisens tjänstehundar?**

## Pilotstudie gällande tjänstehundars rörelsesymmetri mätt med tryckmätningssmatta



Regina Lindberg

*Uppsala*

2011

*Examensarbete inom veterinärprogrammet*  
ISSN 1652-8697  
*Examensarbete 2011:58*



**Hur rör sig polisens tjänstehundar?**  
Pilotstudie gällande tjänstehundars rörelsesymmetri  
mätt med tryckmätningssmatta

Regina Lindberg

*Handledare: Anna Bergh, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi*

*Examinator: Clarence Kwart, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi*

*Examensarbete inom veterinärprogrammet, Uppsala 2011  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi  
Kurskod: EX0329, Nivå X, 30hp*

*Nyckelord: tryckmätningssmatta, rehabilitering, rörelseanalys, håltutredning, polis, tjänstehund*

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>  
ISSN 1652-8697  
Examensarbete 2011:58*



# Sammanfattning

## *Bakgrund*

Det är i Sverige svårt att tillgodose behovet av cirka 450 tjänstehundar och gällande hälsa är uppfattningen bland användarna att hundarnas fysiska hållbarhet blivit sämre. Med hänsyn till att det lider brist på tjänstehundar och att de tas ur tjänst tidigare än önskat vore det av stort värde att kunna förlänga en polishunds tjänstgöringstid. Ett sätt att förverkliga detta kan vara att använda undersökningstekniker vilka tidigt kan fånga upp lindriga förändringar i rörelsesymmetri, förändringar som kan vara ett första tecken på smärta. En tryckmätningsskiva kan registrera små förändringar i hur hunden belastar sina ben, förändringar som är svåra att se med blotta ögat. Det kan därför vara av intresse att ta fram ett normalmaterial för tjänstehundar så att det med tryckmätningsskivans hjälp tidigt går att upptäcka om en stoisk tjänstehund har ett förändrat rörelsemönster.

## *Syfte & hypotes*

Syftet var att använda en tryckmätningsskiva för att skapa ett normalmaterial för en tjänstehundspopulation gällande parametrar registrerade med tryckmätningsskivan. Hypotesen var att tjänstehundar har liknande symmetri vad gäller belastning av tassarna, samt fördelning av maximal vertikal kraft (peak vertical force, PVF) och vertikal belastning under tid (vertical impulse, VI) som tidigare studier visat hos andra raser.

## *Material & metod*

I studien deltog tolv tjänstehundar, (schäfer, malinois och holländsk herdehund), av vilka sju inkluderades i data- och materialbeskrivningen. Hundarna genomgick en klinisk undersökning och fick sedan vänja sig att gå över mattan (Walkway<sup>TM</sup> system High Resolution HRV4) så att de gick lugnt utan att dra i kopplet. De registrerades i skritt till dess att minst två tagningar ansågs tillfredsställande. Målet var att hundarna, utan spänt koppel, skulle röra sig rakt över mattan med huvudet riktat framåt och centrerat kring medellinjen.

## *Resultat*

Medelvärdet av PVF och VI i procent kroppsvikt på frambenen var 58 % respektive 27 %, och på bakbenen 42 % respektive 18 %. Alla symmetrivariabler var symmetriska med en fördelning nära 1,00, utom PVF fördelningen mellan fram- och bakben vilken var 1,43.

## *Slutsats*

Medelvärde och standardavvikelser för spatio-temporala variabler togs fram på en tjänstehundspopulation. PVF, VI och symmetri mätt på tjänstehundar i skritt med hjälp av en tryckmätningsskiva överensstämde med värden rapporterade hos greyhounds.

**Nyckelord:** tryckmätningsskiva, rehabilitering, rörelseanalys, hältutredning, polis, tjänstehund

# Abstract

## *Background*

It is in Sweden difficult to meet the need for about 450 police canines and when it comes to health issues it is believed that the dogs' physical endurance has become worse. Considering the fact that there is a lack of police canines and that the dogs are taken out of duty earlier than what is wished for, it would be of great value to be able to lengthen the working life of a police canine. One way of accomplishing this could be to use methods of gait-analysis that early on might detect small differences in gait-symmetry, differences that may be a first sign of pain. A pressure walkway system (PWS) can register small differences regarding the forces that are present during a dogs walk, differences that can be difficult to see just by watching. It could therefore be of interest to establish a protocol regarding the gait of healthy police canines, so that the PWS can be used to early on detect if a stoic police canine is having an altered gait-symmetry.

## *Purpose & hypothesis*

The purpose of this pilot study was to establish a protocol regarding the gait of healthy police canines by using a PWS. The hypothesis was that police canines have similar symmetry, and ratio of peak vertical force (PVF) (% BW) and vertical impulse (VI) (% BW \* s) to what is reported in other breeds.

## *Material & metod*

Twelve police canines (German Shepherd, Malinois, Dutch Shepherd) from the police force in Stockholm participated in the study, seven of them were included in the description of data and material. The dogs were clinically examined, and then allowed to walk over the PWS (Walkway™ system High Resolution HRV4) until they were relaxed and did not pull the leash. At least two valid trials at a walk were required per dog. The goal was to have the dogs walk straight over the PWS with a centered head directed forward.

## *Results*

The mean PVF and VI as a percentage of body weight in the forelimbs were 58 % and 27 %, respectively, and those of the hindlimbs were 42 % and 18 %, respectively. All variables of symmetry were symmetrical with a ratio close to 1.00, except for the PVF front/hind which was 1.43.

## *Conclusion*

The mean values and standard deviations regarding spatio-temporal variables were collected and a protocol regarding the walking gait of healthy police canines was established. The walking gait of police canines regarding PVF, VI and symmetry, measured with the PWS was similar to that reported in greyhounds.

**Keywords:** pressure mat, rehabilitation, gait analysis, lameness examination, police, police dog

# Innehållsförteckning

## Sammanfattning

### Abstract

Inledning – studiens bakgrund, syfte & hypotes.....	1
Litteraturstudie – hältutredning & rörelseanalys .....	3
Konventionell hältutredning .....	3
Allmän klinisk undersökning.....	3
Signalement .....	3
Anamnes .....	3
Visuell rörelsekontroll .....	4
Neurologisk undersökning.....	4
Klinisk undersökning – rörelseapparaten .....	5
Palpation av muskler.....	5
Palpation av skelett .....	5
Palpation av leder.....	5
Passiv rörelseundersökning av leder.....	6
Utökade undersökningar .....	6
Synovialcentres .....	6
Computed tomografi – CT .....	7
Magnetic Resonance Imaging – MRI .....	7
Termografi .....	7
Biopsi .....	7
Registrering av belastning och rörelse.....	8
Kontroll av belastning med hjälp av fyra ”vanliga” analoga vågar.....	8
4legCheck <sup>TM</sup> .....	8
Stegcykeln.....	8
Analys av stegcykeln .....	9
Kinematik.....	9
Kinetik .....	10
Force plate.....	10
Tryckmätningssystem .....	11
Olika faktorerers inverkan på parametrar från objektiv rörelseanalys.....	12
Pilotstudie – material och metoder .....	14
Material – hundar i studien .....	14
Metoder & etiskt tillstånd .....	15
Försöksdesign .....	15
Resultat .....	16
Dataanalys.....	16
Variabler: .....	16
Tabeller .....	16
Diskussion.....	18
Ursprungligt syfte och hypotes .....	18
Resultat .....	18

Felkällor .....	19
Val av gångart i studien .....	19
Kraftmättningsplatta versus tryckmättningsmatta .....	19
Jämförande studier .....	20
Förslag på framtida studier .....	20
Praktiska tips inför användandet av tryckmättningsmatta .....	21
Konklusion.....	21
Tack .....	22
Referenser .....	23
Bilagor .....	26
Bilaga 1 - djurägarförsäkran .....	26
Bilaga 2 - frågeformulär .....	27
Bilaga 3 – stegcykelparametrar.....	28
Bilaga 4 – spatio-temporal variabler .....	29



## **Inledning – studiens bakgrund, syfte & hypotes**

Siffror från polis Lars Eriksson, på hundenheten i Karlsborg, visar att det sammanlagt finns 459 tjänstehundar (2010) i Sverige tillhörande polisen, varav cirka 20 är på prov och alltså ännu inte godkända. Majoriteten av polisens hundar är så kallade övervakningshundar, det vill säga de ”klassiska” polishundarna. Dessa hundar är utbildade i skyddsarbete, personspar, uppletande av föremål, personsök inom- och utomhus med mera. Utöver dessa har polisen även ett antal specialsökhundar; vilka är utbildade i kriminal-, bomb-, narkotika- eller brandhärdssök. Utbildningen för polisens hundar finansieras helt eller delvis med statliga medel. Sägans bör att tjänstehundar tillför samhället en nytta som vida överstiger kostnaderna. Denna nytta är förstas rent ekonomisk men har även mer svårvärderad betydelse.

Det är svårt att hitta tillräckligt många hundar med rätt egenskaper, för att tillgodose behovet av tjänstehundar. En nyrekrytering av mellan 80 och 100 hundar per år krävs för att täcka behovet. Problemet beror bland annat på att polisen är hänvisad till att söka hundar bland privata uppfödare. Dessa har ofta inte en inriktning på sin avel motsvarande de krav vilka ställs på tjänstehundar. Till detta kommer det faktum att det i Sverige omplaceras mycket få hundar jämfört med internationella mått (Norbelie, 2005). Svenska hundägare väljer vanligen att istället köpa en valp. Siffror från 2003 visar att 75 % av Sveriges hundägare köpte sin hund då den var yngre än fyra månader, vilket ger en uppfattning om hur pass ovanligt det är att omplacera hundar i Sverige (Starrin, 2003). Då tjänstehundssektorn är beroende även av omplaceringar vid nyrekryteringar är detta ett stort problem (Norbelie, 2005). En viktig anledning till behovet av just omplaceringshundar är att polisen helst vill rekrytera vuxna hundar, säger Eriksson.

Den generella uppfattningen bland användarna är att hundarnas fysiska hållbarhet blivit sämre. Internationellt anses cirka tio år vara en normal ålder för en tjänstehund att gå ur tjänst, i Sverige sker detta ofta redan vid sex-sju års ålder (Norbelie, 2005). Eriksson redovisar att cirka hälften av de hundar som tas ur tjänst görs så på grund av att dess förare exempelvis byter tjänst, går i pension eller av andra anledningar inte arbetar vidare som hundförare. Om hunden är äldre kan den då följa sin förare istället för att skolas in av en ny. Av den andra hälften hundar som tas ur tjänst är det 46 % som görs så på grund av medicinska skäl och 27 % på grund av ålder. Då en svensk tjänstehund generellt tas i tjänst vid två års ålder och ur tjänst vid sju års ålder innebär det att den i snitt endast arbetar i fem år.

Med hänsyn taget till ovanstående fakta, nämligen att det lider brist på tjänstehundar och att de tas ur tjänst tidigare än önskat, vore det av stort värde att kunna förlänga en polishunds tjänstgöringstid.

Ett sätt att förverkliga detta kan vara att använda undersökningstekniker vilka tidigt kan fånga upp lindriga förändringar i rörelsesymmetri, förändringar som kanske ej detekteras av djurägarens egna ögon. Om förändringarna är tecken på begynnande smärta kan de eventuellt gå att påverka innan de blir manifesta. En tryckmätningssmatta kan registrera små avvikelser i hur hunden belastar sina ben,

förändringar som är svåra att se med blotta ögat (Besancon *et al.*, 2003; Lascelles *et al.*, 2006; Light, 2011).

På senare tid har det framkommit uppgifter gällande tjänstehundar som antyder att en stor andel har en ökad ledeffusion i sina armbågsleder, utan att uppvisa någon direkt hälta. Det ursprungliga syftet med den här studien var därför att korrelera data från tryckmätningsskivan med mättekniker för håltgrad samt ledeffusion. Hypotesen var att en ökad ledeffusion skulle kunna ge en förändrad rörelsesymmetri, vilken kanske inte uppfattas av blotta ögat, men som kan registreras med hjälp av en tryckmätningsskiva. Ingen av de hundar som ingick i studien hade dock någon egentlig ökad ledeffusion, vilket innebär att det ursprungliga syftet med studien inte kunde uppfyllas.

Till författarens kännedom saknas det vetenskapliga studier över hur polishundar rör sig över en tryckmätningsskiva, gällande exempelvis normalvärden och metodens eventuella felkällor. En studie har gjorts med labrador retrievers i ett försök att få fram normalmaterial och referensvärden för att med hjälp av dessa kunna se avvikande rörelsemönster beroende av ortopediska faktorer såsom kranial korsbandsruptur. Författaren till den studien menar att det är osäkert huruvida hennes resultat är direkt överförbara till andra raser, men att man kan förvänta sig att friska hundar med symmetrisk gång oavsett ras borde ha en liknande symmetrifördelning som i hennes studie (Light *et al.*, 2010). Polisen använder sig i hög grad av schäfer och malinois som tjänstehundar (Norbelie, 2005), raser som i sin kroppsbyggnad och konstitution markant skiljer sig från en labradors. Det kan därför vara av intresse att även ta fram ett normalmaterial för tjänstehundar så att det med tryckmätningsskivans hjälp tidigt går att upptäcka om en stoisk tjänstehund har ett förändrat rörelsemönster, vilket man med blotta ögat kanske inte uppfattar.

Med tanke på svårigheterna att rekrytera polishundar, tiden det tar att utbilda dem och vilka resurser som går åt gällande både tid, pengar och energi vore det av stort intresse om tryckmätningsskivan kunde vara ett sätt att snabbt hitta avvikelser så att insatser kan sättas in tidigt och förhoppningsvis bidra till att polisens tjänstehundar kan stanna längre i tjänst.

### ***Syfte och hypotes***

Syftet var således att använda en tryckmätningsskiva (Walkway pressure mat) för att samla ett normalmaterial för en tjänstehundspopulation vad gäller parametrar registrerade med tryckmätningsskivan.

I diskussionen har författaren valt att fokusera på ett fåtal av dessa parametrar, nämligen peak vertical force (PVF), vertical impulse (VI) och symmetri eftersom god dokumentation finns kring dessa och därmed också möjligheten att jämföra med andra studier.

Studiens hypotes var att tjänstehundar har liknande symmetri och fördelning av PVF (% Body Weight, BW) och VI (% BW \* s) som tidigare studier visat för andra raser.

# Litteraturstudie – hältutredning & rörelseanalys

## Konventionell hältutredning

I denna litteraturgenomgång beskrivs både generell kunskap samt mer specificerad fakta. Beskrivningen av den generella kunskapen har hämtats från följande läroböcker och översiktsartiklar; Textbook of Small Animal Orthopaedics 1985, Small Animal Internal Medicine 2009 samt H Scott och P Witte ”Investigation of lameness in dogs”, 2011. Övrig information har specifika referenser.

## *Allmän klinisk undersökning*

Innan en hältutredning påbörjas skall alltid en allmän klinisk undersökning utföras. Patienten kanske lider av annan samtidig sjukdom utöver hälta, en sjukdom som eventuellt bör prioriteras före en hältutredning. I den allmänna kliniska undersökningen ingår naturligtvis även signalement och anamnes gällande annat än sådant som hör den eventuella historien av hälta till, men i denna text läggs fokus på hältutredning.

## Signalement

Vid bedömning av hälta är det av stor vikt att börja med att titta på hundens signalement. Vilken ras en hund tillhör kan till exempel ge värdefull information och vara till hjälp för att börja ställa upp en lista över differentialdiagnoser. Exempelvis kan en frambenshälta hos en ung labrador indikera armbågsdysplasi medan frambenshälta hos en engelsk springer spaniel kan ge misstanke om ofullständig förbening av humerus kondyl. I en studie från 1991 visar Dämmrich att ålder och vikt, men även utfodring är andra viktiga faktorer att ta hänsyn till. Han menar vidare att ad libitum-utfodring av unga snabbväxande, storgrova raser kan leda till övervikt och en ännu snabbare tillväxt av skelettet. Detta kan i sin tur ge upphov till primära skador i subchondralt spongiöst ben vilket ger sämre stöd åt ledbrösket. Den ökade påfrestning som övervikt innebär för en sådan led kan leda till störningar i funktion, metabolism, nutrition och viabilitet hos ledytans chondrocyter. Detta sammantaget ökar risken för osteochondros.

## Anamnes

Vikten av en noggrann anamnes kan inte nog understrykas. Detta gäller vid alla sjukdomstillstånd och inte minst vid en hältutredning. Har symptomen kommit smygande eller akut? Har hunden tidigare fått behandling och om så hur har den svarat på denna? Dessa frågor är exempel på saker som har betydelse vid den fortsatta utredningen. En annan sak att tänka på är att djurägare kan uppfatta en likartad hälta helt olika på olika hundar. Ägaren till en ung, aktiv, hårt arbetande vallhund kanske reagerar mer om hunden haltar än ägaren till en mindre knähund som det eventuellt krävs mindre av i det dagliga livet. Likväl ska båda hundarna utredas med samma engagemang, oberoende av ägarnas eventuella oro. Icke att förglömma är att fråga djurägaren om eventuella beteendeförändringar hos hunden. Sådana förändringar kan vara subtila och svåra för undersökaren att se men kan höra samman med smärta eller en neurologisk störning, vilken även kan innefatta rörelsestörningar.

### **Visuell rörelsekontroll**

Den visuella rörelsekontrollen är en subjektiv analys och räknas som den vanligaste metoden att analysera en hälsa. Innan en rörelsekontroll utförs på en hund bör den som gör undersökningen förvissa sig om att denne har tillräckligt god kunskap och förståelse för alla de komponenter som ingår i en stegcykel, samt även anatomin bakom. Såväl hela kroppens rörelser som varje steg för sig, det vill säga varje del i stegcykeln, måste observeras och utvärderas för att därmed försöka fastslå om någon del är avvikande (Millis *et al.*, 2004).

En rörelsekontroll bör utföras med hunden i skritt och i trav. En låggradig hälsa kan framträda tydligare i trav då den högre hastigheten gör att den vertikala kraften på benen ökar till det dubbla. Detta innebär att en eventuell smärta blir mer signifikant (Jayes *et al.*, 1978; McLaughlin *et al.*, 1994; Roush *et al.*, 1994). Dock kan det i trav vara svårare att avgöra vilket ben hunden haltar på i och med att hundens diagonala fram- och bakben samtidigt slår i marken. Millis *et al.*, anser att hunden bör observeras framifrån, bakifrån, från sidan samt både med- och motsols i en cirkel.

Det finns ett antal rörelsestörningar som refereras till med specifika uttryck. *Cirkumduktion* till exempel, betyder att hunden svänger sitt framben lateralt och framåt i en halvcirkel i steget. Devor och Sörby har i en studie från 2006 bland annat beskrivit patofysiologin bakom infraspinatuskontraktur, vilket är ett tillstånd som i huvudsak drabbar jakthundar. Symptomen kommer ofta plötsligt och hunden blir blockhalt. Därefter avtar symptomen inom en till fyra veckor och hunden antar den karakteristiska cirkumducerande gången med ena eller båda frambenen. Scott och Witte nämner i sin översiktsartikel *hypermetri*, vilket är ett annat uttryck för att hunden rör sig med överdrivna rörelser. Det kan bero på neurologiska problem, men kan också höra samman med försök att skona smärtsamma strukturer genom att förändra viktfordelning eller ledpositionering.

Som en parentes kan nämnas att det vid undersökning av mindre raser kan vara till stor hjälp att använda en videokamera så att möjlighet finns att spela upp filmen i slow motion, speciellt under en snabbare gångart som trav. En filminspelning kan också vara bra att ha för att lättare kunna följa patientens utveckling över tid.

I takt med att ny teknik utvecklas har man även tittat på realibiliteten av en subjektiv rörelseanalys. Keegan *et al.*, 1998 och Waxman *et al.*, 2008 är bara några av många som studerat detta och funnit att inter- och intrarealibiliteten mellan undersökare (veterinärer, veterinärstudenter, kirurger) varierar mycket vid visuell hältbedömning och att behov finns av mer objektiva metoder.

### **Neurologisk undersökning**

En allmän neurologisk undersökning går snabbt att genomföra och kan ge betydelsefull information. Inled med att titta på gång, hållning och medvetande för att sedan undersöka de posturala reaktionerna. Spinalreflexer, perception, muskeltonus och urinvägarnas funktion kan sedermera utvärderas ifall något onormalt hittas i den inledande undersökningen. De sistnämnda är till hjälp för att försöka lokalisera platsen för skada. Sist men inte minst bör även kranialnervernas funktion undersökas.

### ***Klinisk undersökning – rörelseapparaten***

Efter den visuella rörelseanalysen står det ofta (men långt ifrån alltid) klart vilket eller vilka ben hunden är halt på. Då gäller det att lokalisera vilken del av benet/benen eller dess leder som orsakar smärtan. Börja alltid med det motsatta, icke affekterade benet så att hunden vänjer sig vid situationen och undersökningen innan ett smärtande område vidrörs. Glöm dock inte att en åkomma kan vara bilateral. Den kliniska undersökningen skall alltid utföras systematiskt och på samma sätt exempelvis från distalt till proximalt så att undersökaren får in en rutin och därmed inte missar något.

#### Palpation av muskler

Innan palpationen påbörjas bör hunden studeras från alla håll inklusive uppifrån då en muskelatrofi ofta även ses med blotta ögat. Muskelpalpation kan ge viktig information gällande hur mycket ett ben och dess muskler använts eller inte använts under en tidsperiod. Muskler som inte används kommer att atrofiera och kan palperas som en asymmetri. Detta gäller framförallt muskler som enbart passerar över en led, exempelvis infraspinatus. Muskulatur som passerar flera leder, till exempel biceps brachii, klarar sig bättre.

#### Palpation av skelett

Vid palpation av skelett måste stor vikt läggas vid att försöka skilja smärta från skelett och smärta från närliggande leder samt mjukdelsvävnad. Tecken på obehag, svullnader eller konformationsförändringar i skelettet bör leda till vidare utredning med till exempel radiologisk undersökning där vikt även bör läggas på projektioner av riskområden för metastaser.

#### Palpation av leder

En ökad ledeffusion kan indikera en irritation eller inflammatorisk process till följd av en skada, infektion, sjukdom eller ett kirurgiskt ingrepp i leden. Det innebär att leden av någon anledning reagerat och svarat med en ökad produktion av ledvätska (Sturgill *et al.*, 2009). Det ökade tryck som en ökad ledeffusion innebär leder enligt en studie av Geborek *et al.* (1989) gjord på knäleder inom humansidan, till att blodflödet i leden minskar med 50-70 %. Detta innebär i sin tur att ledmembranen drabbas av hypoxi, vilket kan vara en del av etiopatogenesen bakom vävnadsdestruktion och kronisk synovit i en led.

Ledsjukdomar delas vanligen in i två stora grupper nämligen icke-inflammatoriska och inflammatoriska. De icke-inflammatoriska innefattar utvecklings-, degenerativa, neoplastiska och traumatiska processer. De inflammatoriska innefattar i sin tur infektiösa eller immunmedierade tillstånd.

Vid palpation av ledeffusion är det lättast om hunden står upp. Utgå sedan från fasta anatomiska riktmärken, såsom vid palpation av armbågsleden den laterala epikondylen, där ledfyllnad lättast palperas strax kaudalt därom. En förtjockning eller förhårdning av ledkapseln kan tyda på fibrosbildning, en periostal reaktion eller ny benbildning. Tecken av dessa slag indikerar också en mer kronisk process.

### Passiv rörelseundersökning av leder

Vid undersökning av leder bör en grundlig undersökning av passivt rörelseuttag ingå. Flexion, extension, inåt- och utåtrotation testas och resultatet avvägs beroende på typ av led. Ledens stabilitet testas med avseende att kontrollera omkringliggande ligament. Under undersökningens gång testas varje led med avseende på rörelseomfång, krepitation, motstånd och kvaliteten i den passiva ledrörelsens slut, så kallad "end-feel". Se figur I.

Namn	Beskrivning	Betydelse
Benig/hård	Ben närmande sig ben, resulterande i ett abrupt stopp när två hårda ytor möts	Alltid patologiskt. Kan indikera överflödiga periartikulära osteofyter
Kapsulär/fast	En fast men något eftergivande end-feel associerad med sträckning av ledkapseln	Onormalt om tillsammans med minskat rörelseomfång. Patologisk end-feel känns generellt hårdare än normal kapsulär end-feel
Mjukdelsvävnad mot mjukdelsvävnad	Kompression av mjukdelar eller vätska stannar rörelsen vilket resulterar i en minskning av rörelseomfånget med en mjuk end-feel	Onormalt om det sker för tidigt i rörelseomfånget eller i en led som normalt har kapsulär end-feel. Kan ses i leder med betydande ledeffusion eller periartikulärt ödem
Tom	Ändpunkt känns inte beroende på att patienten motsätter sig fullt rörelseomfång innan motstånd uppnås	Smärta

Figur I: Beskrivning av variationer i end-feel (kvaliteten i den passiva ledrörelsens slut).

I studier gjorda på humansidan har realibiliteten mellan olika undersökare (inter-rater) gällande end-feel i övre och nedre extremiteter funnits vara förhållandevis låg. Rekommendationen är i stället att mäta det passiva rörelseomfånget med hjälp av goniometer (vinkelmätare) (Van Triffel *et al.*, 2010). Till författarens kännedom har inga liknande validitetsstudier gjorts gällande end-feel på hund. Goniometri räknas som en objektiv metod för att utvärdera rörelseomfång vilket bland andra Jaegger *et al.*, anser i en studie från 2002 där de undersökt leder på friska labrador retrievers.

### **Utökade undersökningar**

Bilddiagnostiska undersökningar såsom röntgen och ultraljud är undersökningsmetoder som inte kommer att behandlas närmare i det här arbetet. Detsamma gäller artroskopi.

### ***Synoviacentes***

Utifrån ett synoviaprov kan information erhållas om exempelvis trauma mot eller inflammation i en led. Vätskan bör vara genomskinlig till klar och ljusgul. Förutom volym och färg ska även turbiditet (grumlighet) och viskositet

undersökas. Vid kontroll av viskositeten bör det kunna bildas en minst tre cm lång sträng mellan tumme och pekfinger. Om den synoviala vätskan är turbid indikerar detta ett förhöjt cellinnehåll. Om vätskan verkar onormal bör den skickas vidare för cytologisk undersökning på godkänt laboratorium. Vid misstanke om polyartrit bör prov tas från minst sex leder – båda karpus, haser och knän. Detta gäller även om färre leder ser kliniskt affekterade ut.

### ***Computed tomografi – CT***

Datortomografi eller datoriserad skiktröntgen är en metod som går ut på att avbilda tunna snitt av kroppen. En stråldetektor mäter den försvagning av röntgenstrålar som uppstår när strålarna passerar genom kroppen. En dator bearbetar mätresultatet och tar fram en digital tvådimensionell bild. Jämfört med traditionell röntgen är CT inemot tusen gånger känsligare gällande att registrera täthetsdifferenser i kroppen (Lindskog, 2004). Med en högre specificitet och sensitivitet än vanlig röntgen är CT användbart vid undersökning av olika sjukdomstillstånd i ben och leder. Dock är det idag endast de större klinikerna som har tillgång till denna undersökningsform.

### ***Magnetic Resonance Imaging – MRI***

Principen för MRI är att atomkärnor i ett starkt magnetfält svänger i resonans med en given radiofrekvens. När radiosändaren stängs av sänder atomkärnorna själva ut svaga men registrerbara radiosignaler. Signalerna fångas upp och en bild som avspeglar fördelningen mellan i huvudsak fett och vatten i kroppen erhålls. På så vis kan olika organ ses (Lindskog, 2004). Känsligheten med MRI är jämförbar med CT men har en högre specificitet vid mjukdelsskador.

### ***Termografi***

Vid termografi erhålls en fotografisk registrering med en värmekamera som ger en bildmässig återgivning av skillnader i en kropps värmeutstrålning (Lindskog, 2004). Blodflödet i huden är den faktor vilken framförallt bestämmer kroppens avgivande av värme och således kroppstemperaturen. Det sympatiska nervsystemet reglerar detta (Haug *et al.*, 1992). En patologisk process är en av många faktorer som kan påverka hudens temperatur och därmed mönstret i termogrammet (Turner *et al.*, 1983). Värmskillnader ned till 0,01 °C är mätbara med termografi, vilket gör att även en mindre patologisk process blir detekterbar. Det ger också möjlighet att följa utläkningen av en inflammation vilket annars kan vara svårt då de kliniska symptomen minskat (Purohit & McCoy, 1980). På hund är termografi en metod att få följdriktiga bilder på ett icke-invasivt sätt enligt en studie gjord på hundars extremiteter (Loughin & Marino, 2007). Vid misstanke om kranial korsbandsruptur på hund, där draglåda inte känns, kan termografi vara ett bra differentialverktyg i diagnostiken (Infernuso *et al.*, 2010).

### ***Biopsi***

För en definitiv diagnos, vid misstanke om tumörer i ben eller leder, krävs biopsi, detsamma vid misstanke om myopati där således muskelbiopsi krävs. Gällande det senare bör prov skickas från minst två olika muskler och bäst tas prov proximalt på benen, exempelvis från triceps. Misstänks däremot neuropati tas bäst prov från distala benmuskler såsom extensor carpi radialis. Hos hundar är en myopati antingen nedärvd eller förvärvad. Immunmedierade, metaboliska, endokrina samt infektiösa myopatier är alla förvärvade. Vid en neurologisk

undersökning av en hund med myopati bör noteras att hunden vanligen har normala posturala reaktioner, normala spinalreflexer samt inte uppvisar ataxi. Symptom kan innefatta bland annat generell svaghet, muskeldarrningar, stel gång och lågt buret huvud.

## **Registrering av belastning och rörelse**

(Force- plate kommer att redogöras för längre fram i arbetet, se sidan 10).

### ***Kontroll av belastning med hjälp av fyra ”vanliga” analoga vågar***

2003 skrev två sjukgymnaststudenter (Lundin & Sollander, 2003) ett examensarbete om viktfördelning hos friska hundar. Deras bakgrund till arbetet var följande: ”För att på ett riktigt sätt kunna stegra belastningen i träningen av en skadad hund är det nödvändigt att ta reda på normalfördelningen av vikt per tass samt vilket av hundens ben man bör lyfta för att få högsta/minsta belastning på ett skadat ben.” I studien ingick friska hundar av raserna golden och labrador retriever. Förenklat placerades hundarna med en tass på var våg varefter en tass i taget lyftes och alla värden registrerades. Studenterna kom fram till att dessa raser fördelar cirka 66 % av sin totala kroppsvikt på frambenen och cirka 34 % på bakbenen. Det skiljer sig något från andra författare, vilka funnit att normal fördelning är 60 % på frambenen och 40 % på bakbenen (Nunamaker, 1985; Elliot, 2000; Light, 2011).

Lundin och Sollander rapporterar att det kontralaterala benet bör lyftas för att få maximal belastning på motsatt ben, vilket skiljer sig från den tidigare generella uppfattningen att det diagonala benet skall lyftas för att uppnå detsamma. Användandet av denna mätmetod; det vill säga fyra vanliga vågar, menar de är användbart för veterinärer och sjukgymnaster som utvärdering av behandling och vid upplägg av träningsprogram. Även Millis *et al.*, 2004 tar upp nyttan och enkelheten med att använda vanliga vågar. De betonar också vikten av kontinuerlig kalibrering av de vågar som används för att erhålla korrekta värden.

### ***4legCheck™***

För cirka ett år sedan kom en ny våg ut på marknaden i Sverige. En våg som mäter hundens vikt och belastning mellan fyra ben samtidigt och därmed förenklat uttryckt blir ”fyra vågar i en”. Fyra stycken lastceller registrerar belastningen med lastförskjutningskompensering, vilket innebär att oavsett var på lastplattorna lasten (hunden) står registreras lasten korrekt. Ett datasystem beräknar den genomsnittliga fördelningen av hundens vikt under en förutbestämd tid (400 gånger under 10 sekunder). Sedan räknar samma system ut totalvikt, vikt per ben och fördelningen i procent (Edin, 2011).

### ***Stegcykeln***

En stegcykel består av en understödsfas och en pendelfas. Den förra är den tid då benet är i marken och består av två delar; bromsfas och påskjutsfas. Pendelfasen är den tid då benet är i luften och består av tre delar; bakåt efter understödsfasens aktiva bakåtförande, framåt och uppbromsning, sedan bakåt/nedåt (Millis *et al.*, 2004). För mer ingående beskrivning av stegcykeln se referens eller EEF-arbete av Tobias Svensson 2011. För den intresserade se även följande hemsidor gällande rörelseanalys hund:

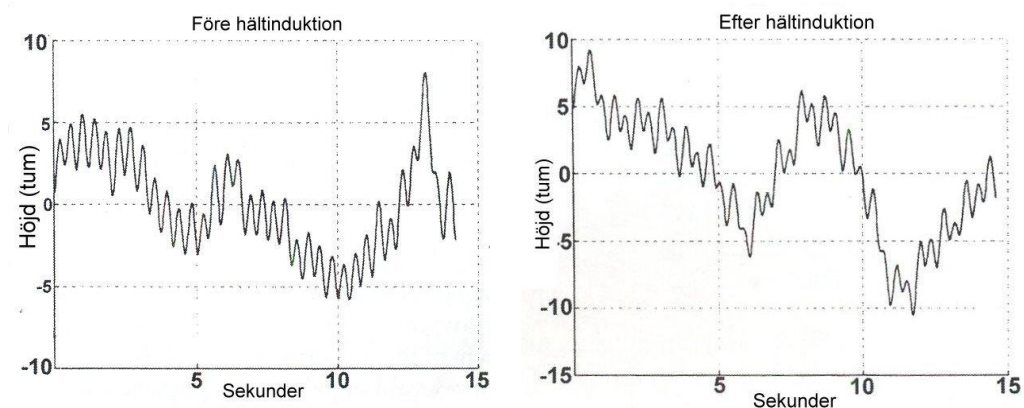


- [http://www.heathercaprette.info/COTA\\_741\\_sp04/CanineLO\\_090504.html](http://www.heathercaprette.info/COTA_741_sp04/CanineLO_090504.html)
- <http://www.sportsvet.com/page3.htm#Top>
- <http://vanat.cvm.umn.edu/gaits/index.html>

### Analys av stegcykeln

En väsentlig skillnad mellan djur och människor är att människan kan tala om var det gör ont. Inom idrotten är rörelseanalys ett ovärderligt hjälpmedel och används som ett idrottsfysiologiskt test för att utvärdera arbetskapaciteten hos den enskilde idrottaren (Segerström, 2009). Hundar däremot kan inte berätta vad och var det gör ont och inom veterinärmedicinen används sålunda rörelseanalys primärt för håltutredning istället. Användningsområdena är däremot inte limiterade till detta utan metoden används i forskning för att ha ett objektiva mått på förändring, inom neurologidiagnostiken samt för utvärdering av terapeutiska skoningsåtgärder på häst (Keegan *et al.*, 2004).

En generell uppfattning är att en hund med en frambenshälta väljer att höja sitt huvud när det onda benet sätts i marken och sänka sitt huvud när det friska benet sätts i marken. Man säger att hunden ”nickar”. Nya studier inom kinetiken indikerar att detta kanske inte är hela sanningen utan att det är mer komplext än så. Keegan *et al.*, fastslår att när ett fyrbent djur travar, rör sig huvudet upp och ner två gånger under en stegcykel. Under frambenens understödsfas kommer därmed huvudet att röra sig upp och ner en gång per ben. Detsamma gäller bäckenets rörelser vid bakbenens understödsfas. Dessa vertikala rörelser kommer hos ett friskt djur liknas vid en sinusvåg med konstant frekvens eller våglängd beroende på att den vertikala amplituden under understödsfasen kommer att vara densamma för de kontralaterala fram- eller bakbenen. Förestående gäller under förutsättning att man i sina beräkningar tar hänsyn till de slumpvisa huvudrörelser som djuret gör, men som inte har någon egentlig betydelse för rörelsedynamiken. Vidare menar författarna att beroende på typ av hälta kommer huvud och bäcken inte vidhålla samma vertikala rörelser och därmed inte heller uppvisa en perfekt sinusvåg, se figur II.



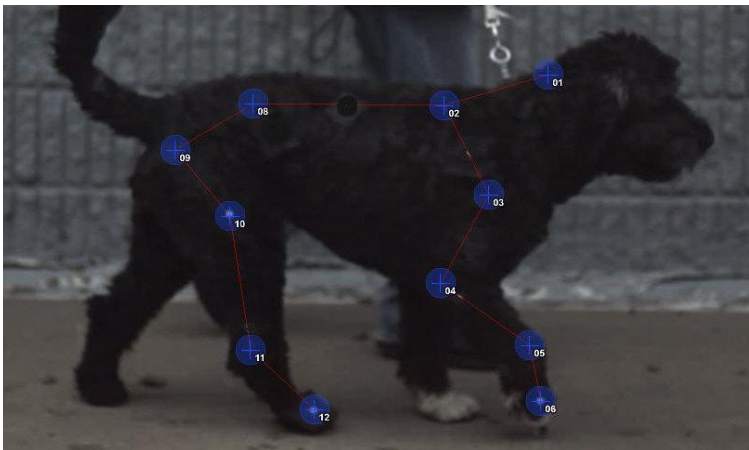
Figur II: Vertikala rörelser hos häst (huvud & bäcken) före och efter håltinduktion, illustrerade i form av sinusvågor. Bild: Kevin Keegan.

### ***Kinematik***

Kinematik är läran om rörelsen mellan kroppssegment (Lindskog, 2004) och beskriver läge som en funktion av tiden det vill säga rörelsens utan beaktande av påverkande krafter. För att studera detta används två eller tredimensionella videosystem innefattande flertalet kameror. Markeringar placeras på anatomiska

riktmärken på utvalda leder hos hunden, se figur III. Beroende på typ av markör som används registrerar systemet antingen en form av färgbeskrivning eller en reflektion av infrarött ljus när hunden rör sig framför kamerorna. Systemet räknar sedan ut linjär- och vinkelhastighet, acceleration samt segment och leders förskjutning i rummet (Nunamaker, 1985; Light, 2011; Colborne, 2006).

1996 utförde Bennett *et al.*, en studie på hundar med och utan kliniska och radiologiska bevis på höftledsdysplasi (HD). Med hjälp av kinematiska analyser visade de att höftledsdysplasi kan vara associerad med rörelseasymmetri både i coxofemoral, femorotibial samt i tarsallederna och de ansåg tekniken vara objektiv gällande utvärdering av sådana komplexa rörelseförändringar.



Figur III: Rörelseanalys med markörer över anatomiska riktmärken.  
Foto: Motion Imaging Corporation

### ***Kinetik***

Kinetik är läran om de krafter som påverkar en ledes rörlighet, rörelselära (Lindskog, 2004). Genom kinetiska studier utvärderas de krafter som genereras under och som uppstår som resultat av en stegcykel. Man talar generellt om två olika typer av krafter; ”floor reaction force” and ”joint reaction force”. Den senare utvärderas per matematik och ger kunskap om exempelvis vilka krafter en led utsätts för eller för att förutspå vilka krafter en ledprotes måste stå emot. Även vid exempelvis externa eller interna fixeringar är kunskap om de krafter ben och leder utsätts för viktigt för gott resultat. För att studera ”floor reaction force” används vanligen en ”force-plate”, kraftmätningsskiva (Nunamaker, 1985), vilken beskrivs utförligare i nästa stycke.

### Force plate

Den första kraftmätningsskivan utvecklades av en fransman vid namn Jules Amar (1879-1935). Detta biomekaniska system som Amar tog fram utvecklades senare under 1930-talet av Wallace Fenn och under 40-talet av Herbert Elftman för att bli kommersiellt tillgängligt under tidigt 1970-tal (Sutherland, 2005; Elftman, 1934, -38, -69). Sedan dess har det inte skett någon större utveckling av kraftplattans användning (Light, 2011).

En kraftplatta mäter ”ground reaction force” (GRF) under understödsfasen i stegcykeln (Millis *et al.*, 2004). GRF delas in i följande krafter: den vertikala,

kraniokaudala och mediolaterala, vilka samtliga är orthogonala<sup>1</sup> (Light, 2011; Anderson *et al.*, 1994). Budsberg har i sin studie från 1987 sagt att de vanligaste variablerna vilka utvärderas är ”peak vertical force” (PVF, maximal kraft under understödsfas) och ”vertical impulse” (VI, total kraft över tid). Korrekt använd och med noggrann analys av mottagen data är kraftmätningssystem ett objektiva verktyg inom kinetiken, vilket kan ge kvantifierbar och repeterbar information om en hunds normala och onormala rörelser (Budsberg, 1987; Quinn *et al.*, 2007; Oosterlinck *et al.*, 2011)

### Tryckmätningssystem

Ett tryckmätningssystem (pressure walkway system) är vanligen utformat som en matta innehållande multipla trycksensorer. Dessa sensorer kan kartlägga kontaktytan som hundens tassar vidrör vid passage över mattan (se figur V). Data från sensorerna processas och bildas i form av tassavtryck visas sedan på en dataskärm (se figur IV). Tryckmätningssystemen finns i olika storlekar, allt från så små som en enda hundtass upp till så långa som över sju meter (Light, 2011).

År 2003 jämförde Besancon *et al.* de vertikala krafter hos friska greyhounds som registrerades med kraftmätningssystem och tryckmätningssystem. De såg en statistiskt signifikant skillnad i vertikal kraft, men den räknades som försumbar. Med den längre mattan kunde fler stegcykler och tassavtryck registreras per passage, vilket gjorde att det krävdes färre försök för att komma upp i tillräcklig mängd data för en statistisk jämförelse. En liknande studie från 2006 av Lascelles *et al.*, jämförde GRF hos hundar mellan de två olika systemen. De fann att värdena för GRF varierade mellan systemen, men att ”pressure walkway” systemet hade mer konstanta kinetiska variabler och därför var användbar för att följa en och samma hunds utveckling över tid. På humansidan är validiteten för GAITRites tryckmätningssystem funnen vara mycket god (Webster *et al.*, 2004, McDonough *et al.*, 2001). Lequang *et al.*, 2009 anser i sin studie detta system vara både en snabb metod för rörelseanalys och samtidigt användbart vid uppföljning av patienter med hälta. En Walkway pressure mat kan även användas för att mäta statisk vikt. Det krävs då en ny kalibrering inför sådan mätning jämfört med en rörelseanalys (Besancon *et al.*, 2003). För ingående information om hur en statisk viktupmätning går till se Duncan *et al.*, 2006.



Figur IV: Exempel på stegcykel i skritt. Foto: Tekscan.

<sup>1</sup> vinkelräta



Figur V: Animal Walkway™ System

### ***Olika faktorerers inverkan på parametrar från objektiv rörelseanalys***

Det är högst sannolikt att en rörelsestörning kommer att påverka de olika variablerna registrerade med exempelvis en tryckmätningsskiva. Detta stycke kommer att behandla några av de skillnader vilka rapporterats i olika kinetiska studier.

I sin studie från 1996 jämförande hundar med och utan HD fann Bennett *et al.* att understödsfasen (Stance time, ST) ökade samt att PVF minskade hos hundar med HD. Även Light (2011) fann en signifikant minskning av PVF på det skadade benet hos labrador retrievers, vilka opererats för kranial korsbandsruptur sex månader innan studien.

Ett kontroversiellt ämne är onychectomi<sup>2</sup> vilket är en smärtsam procedur som utförs på närmare 14 miljoner katter varje år världen runt (Carroll *et al.*, 1998; Patronek, 2001; Romans *et al.*, 2004). Robinson *et al.*, (2007) har studerat katter vilka genomgått dylikt ingrepp och jämfört deras belastning på tryckmätningsskiva beroende på vilken av två olika metoder (skalpell eller laser) som använts för att utföra proceduren. Författarna hävdar i sin undersökning att de katter, på vilka ingreppet utförts med hjälp av laser, hade signifikant högre PVF, VI och PVF-fördelning de två första dagarna efter operationen. Dag tre däremot sågs ingen signifikant skillnad mellan grupperna. Då onychectomi som tidigare nämnts är ett kontroversiellt ämne har det även utförts studier på katter med och utan utförd bilateral onychectomi. En av dessa är gjord på katter mer än sex månader efter utförd ingrepp. Där kunde ingen signifikant skillnad ses mellan intakta och icke intakta katter gällande PVF och VI. Studien redovisar också att katter lägger en högre totalvikt på sina framben än bakben (Romans *et al.*, 2004).

---

<sup>2</sup> Avlägsnande av klor

Enligt Kim & Breur, 2008 används ofta får som modell inom ortopedisk forskning på humansidan. De har en kroppsvikt liknande vår egen och de är tack vare sin domesticering ofta relativt lätthanterliga. Nämnade forskare ansåg att det saknades detaljerad information om fårs rörelser och gjorde därmed en rörelseanalys med hjälp av en tryckmätningmatta. De fann att får i skritt har liknande rörelsemönster som både hundar och hästar och att även de lägger en större del av sin kroppsvikt på frambenen.

LeQuang *et al.*, 2010 har tittat på skillnad mellan stora (labradorer) och små (beaglar) hundraser ifråga om tryck- och spatio-temporala parametrar. Att belastningen på framben var högre än på bakben var överensstämmande med andra studier (Nunamaker, 1985; Elliot, 2000; Light, 2011) för båda raserna. Däremot fann de en signifikant skillnad mellan raserna gällande storleken på fördelningen av belastning.

## Pilotstudie – material och metoder

### Material – hundar i studien

I studien deltog tolv tjänstehundar, (schäfer, malinois och holländsk herdehund), från polisen i Stockholms län. Från de sju hundar vilka inkluderades i data- och materialbeskrivningen<sup>3</sup> registrerades två Tekscanfilmer vardera gällande belastning på tryckmätningsskivan<sup>4</sup>. Före försöket genomgick varje hund en klinisk undersökning avseende rörelseapparaten. Alla hundar ansågs normala utom hund nummer fem (se fotnot 3). Hundarna undersöktes av någon av två olika veterinärer med god erfarenhet av polisens tjänstehundar. Veterinär A undersökte sex hundar och veterinär B undersökte en hund.

Hundarnas ålder var mellan ett och nio år (medelvärde 4,1 år, standard deviation 2,5) och de vägde mellan 25 och 36 kilo (medelvärde 33,2 kg, standard deviation 3,9). Uppgift om vikt saknades på en av hundarna, vilken således inte finns med i medelvärdesberäkningen. I gruppen ingick ”nya” hundar, vilka ännu inte tagits i tjänst och tjänstehundar som arbetat i upp till tre år. För utförlig information om hundarna se tabell 1.

Tabell 1: Tjänstehundar i studien. Hundar i grå kursiverad text är inte med i undersökta data. I tabellen redovisas inte uppgifter från fråga 2, 6-9 i frågeformuläret (bilaga2). Om denna information önskas kontakta författaren.

	<b>Kön</b>	<b>Vikt</b>	<b>Ras</b>	<b>Född</b>	<b>År i tjänst</b>
1	Hane	33	Holländsk herdehund	2006-08-30	3
2	Hane	36	Schäfer	2007-08-18	Okänt
3	Hane	33	Schäfer	2009-09-03	Prov
4	Hane	Okänd	Schäfer	2008-12-10	<1
5	<i>Hane</i>	<i>41</i>	<i>Schäfer</i>	<i>2009-02-01</i>	<i>Prov</i>
6	<i>Hane</i>	<i>24</i>	<i>Malinois</i>	<i>2006-06-25</i>	<i>3</i>
7	Hane	36	Malinois	2007-04-10	Okänt
8	<i>Hane</i>	<i>35</i>	<i>Holländsk herdehund</i>	<i>2007-06-08</i>	<i>Prov</i>
9	<i>Tik</i>	<i>31</i>	<i>Malinois</i>	<i>2006-05-06</i>	<i>3</i>
10	<i>Hane</i>	<i>Okänd</i>	<i>Schäfer</i>	<i>2009-02-25</i>	<i>Prov</i>
11	Tik	36	Schäfer	2010-03-07	Prov
12	Tik	25	Malinois	2002-02-06	2 (+ 4-5 som väktarhund)

<sup>3</sup> Exklusioner: 3 pga. teknikproblem, 1 pga. hälta, 1 pga. fel gångart

<sup>4</sup> Hund nr 1: 1 Tekscanfilm pga. endast 1 komplett stegcykel

## **Metoder & etiskt tillstånd**

För rekrytering av hundar till försöket kontaktades polisens hundenhet i Stockholm län. De bidrog med hundar av varierande ålder och antal år i tjänst. Inklusionskriterie var tjänstehund eller blivande tjänstehund. Önskvärt var att hundarna arbetat praktiskt som tjänstehundar, men detta var inget krav. Försöket utfördes i polisens hundenhets lokaler i Stockholm och var godkänt av Uppsala djurförsöksetiska nämnd. Diarienumret på det etiska tillståndet är C 62/11.

Före försöket fick varje hundförare fylla i ett djurägarmedgivande (se bilaga 1) och ett frågeformulär (se bilaga 2). Mätordning randomiserades på det viset att hundförarna själva bestämde i vilken ordning de kom med sina hundar. Ingen uppvärmning av hundarna skedde annat än då de upprepade gånger fick gå över mattan för att hinna lugna ner sig samt vänja sig vid miljön och situationen.

Tryckmätningssystemet vilken användes i försöket var en Walkway™ system High Resolution HRV4. Mattan hade dimensionerna 1 950,7 mm x 447,0 mm (76,8 tum x 17,6 tum) och innefattade 33,408 sensorer med 3,9 sensorer per cm<sup>2</sup>. Informationen från Walkwaysystemet länkades till en dator med mjukvara som processade och samlade all rådata.

### ***Försöksdesign***

På var kortsida, cirka en meter från mattan, placerades en videokamera på 50 centimeters höjd. På höger långsida placerades en hjälpperson vilken med digitalkamera filmade hundarna från sidan. Hundarna fick gå över mattan till dess att de gick lugnt utan att dra i kopplet (i genomsnitt sex gånger). Sedan filmades hundarna i skritt till dess att minst två tagningar ansågs tillfredsställande. Därefter filmades minst två tillfredsställande tagningar i skritt och trav med accelerometrar på länd, brösttrygg och fram på bröstet. (Data från sekvenserna med accelerometer presenteras inte i detta material). Målet var att hundarna, utan spänt koppel, skulle röra sig rakt över mattan med huvudet riktat rakt framåt.

Efter försöket tittades alla videofilmer igenom manuellt för att kontrollera att förestående parametrar var uppfyllda för godkänd registrering på tryckmätningssystemet. Alla godkända registreringar i skritt synkroniserades med rätt passage över tryckmätningssystemet. Walkwaysystemet bestämmer automatiskt vilket tassavtryck som är vilken tass; LF, RF, LH, och RH och namnger detta i sekvenserna, men detta gicks även igenom manuellt för dubbelkontroll. Vissa tassavtryck var felbenämnda och fick därför manuellt döpas om. Walkwaysystemet kräver minst två stegcykler; det vill säga minst åtta tassavtryck för att ge komplett data. Vissa hundar hade bara hunnit med att sätta i sju tassar, vilket inte ger två fulla stegcykler. Detta innebär att dessa sekvenser inte blev helt fulltliga i data. För att förenkla jämförelsen normaliserades PVF och VI för varje hunds individuella kroppsvikt (BW). Data från de utvalda Walkwaysekvenserna överfördes till ett kalkylblad (Microsoft Office Excel 2002 (10.6871.6870) SP3).

# Resultat

## Dataanalys

Statistiska analyser av data har utförts av erfaren statistiker<sup>5</sup>, enligt en linjär modell där hund var den enda systematiska faktorn och mellangrupsvariation jämfördes med inomgrupsvariation. P-värde beräknades för resultaten och, i de fall det var signifikant, beräknades Intra Class Correlation Coefficient (ICC).

### Variabler:

- **Stance Time (ST):** understödsfas, den tid en tass är i kontakt med mattan under 1 stegcykel
- **Stride Time (SrT):** tidsåtgång för en tass att fullfölja en stegcykel
- **Stride Length (SrL):** avståndet mellan två tassavtryck för samma tass
- **LF:** vänster fram **LH:** vänster bak **RF:** höger fram **RH:** höger bak
- **% BW:** % kroppsvikt
- **Peak Vertical Force (PVF) (% BW):** maximal kraft under understödsfas uttryckt som procent av kroppsvikt
- **Vertical Impulse (VI) (% BW \* s):** total kraft över tid uttryckt som procent av kroppsvikt per sekund
- **Velocity:** hastighet i meter/sekund

### Tabeller

Fördelningen av PVF och VI var högre på frambenen än på bakbenen. Medelvärde av PVF (% BW) på frambenen var 58 % och på bakbenen 42 % med en standardavvikelse på 11 respektive 4. Medelvärde av VI (% BW \* s) var 27 % respektive 18 % med en standardavvikelse på 5 respektive 3. Medelhastigheten vid passage över mattan var 1,4 m/s med en standardavvikelse på 0,2, se tabell 2.

Tabell 2: Medelvärde och sd av hastighet, PVF (% BW) och VI (% BW \* s)

	Hastighet m/s)	PVF (% BW)		VI (% BW * s)	
		Front	Hind	Front	Hind
<b>Medel</b>	1,4	74	54	21	14
<b>Sd</b>	0,2	11	4	5	3
<b>Justerade data för BW</b>		<b>58</b>	<b>42</b>	<b>27</b>	<b>18</b>

<sup>5</sup> Mikael Andersson, SLU



Alla symmetrivariabler låg nära 1,00 utom fördelningen av PVF front/hind (framben/bakben) vilken var 1,43 (se tabell 3). För komplett information gällande övrig insamlad data se bilaga 3 och 4, tabell 4 och 5.

Tabell 3: Medelvärde, sd. och median över symmetrivariabler

	<b>Medel</b>	<b>Sd</b>	<b>Median</b>
<b>ST Front/Hind</b>	1,03	0,05	1,03
<b>SrT Front/Hind</b>	1,01	0,02	1,02
<b>SrL Front/Hind</b>	1,01	0,02	0,99
<b>SrV Front/Hind</b>	0,99	0,03	1,00
<b>MF (PVF) Front/Hind</b>	1,43	0,29	1,41
<b>ST Left/Right</b>	0,99	0,03	0,97
<b>SrT Left/Right</b>	1,00	0,02	1,00
<b>SrL Left/Right</b>	1,02	0,02	1,01
<b>SrV Left/Right</b>	1,02	0,02	1,01
<b>MF (PVF) Left/Right</b>	0,94	0,11	0,98
<b>ST LF/RF</b>	0,97	0,05	0,98
<b>SrT LF/RF</b>	1,01	0,03	1,02
<b>SrL LF/RF</b>	1,02	0,02	1,03
<b>SrV LF/RF</b>	1,01	0,04	1,00
<b>MF (PVF) LF/RF</b>	0,96	0,19	1,00
<b>ST LH/RH</b>	1,01	0,06	1,01
<b>SrT LH/RH</b>	0,99	0,02	1,00
<b>SrL LH/RH</b>	1,01	0,03	1,00
<b>SrV LH/RH</b>	1,02	0,04	1,02
<b>MF (PVF) LH/RH</b>	0,92	0,05	0,90

## Diskussion

I denna studie har polisens tjänstehundar analyserats med avseende på kinetiska parametrar med hjälp av en tryckmätningssmatta. Detta med bakgrund av att polisen önskar att en tjänstehund ska kunna fortsätta längre i tjänst (Norbelie, 2005), och att det därmed vore av stort värde att kunna detektera eventuella avvikelser vilka kan indikera smärta så tidigt som möjligt. Friska tjänstehundar rör sig enligt denna studie symmetriskt liksom visat på andra raser (Light, 2011; LeQuang *et al.*, 2010). PVF och VI är högre på frambenen jämfört med bakbenen, vilket överensstämmer med andra raser (Besancon *et al.*, 2003; LeQuang *et al.*, 2010; Light, 2011) och arter (Romans *et al.*, 2004; Kim & Breur, 2008). Gällande den procentuella fördelningen stämmer denna studie mycket väl överens med tidigare studie på greyhounds både gällande PVF och VI (Besancon *et al.*, 2003).

Subjektiva rörelseanalyser har i flertalet studier visat sig ha en relativt dålig inter- och intrarelibilitet och pekar därmed på behovet av objektiva alternativ (Waxman *et al.*, 2008; Keegan *et al.*, 1998). Validiteten av tryckmätning med tryckmätningssmatta är dokumenterad i en mängd studier (Light, 2011; Webster *et al.*, 2004; Lascelles *et al.*, 2006; Lequang *et al.*, 2009; McDonough *et al.*, 2001) och valet föll därför på användandet av den tekniken i denna studie. Då det till författarens kännedom inte gjorts några liknande studier på tjänstehundar tidigare fanns behov av att ta fram ett normalmaterial för dessa. För att få möjlighet att utföra studien och kunna samla så många polishundar som möjligt kontaktades Stockholmspolisens hundenhet vilken har ett större antal hundar jämfört med övriga landet (Norbelie, 2005).

### ***Ursprungligt syfte och hypotes***

Då en generell uppfattning är att en stor andel tjänstehundar har en ökad effusion i sina armbågsleder, var studiens ursprungliga syfte att korrelera data från tryckmätningssmattan med mättekniker för håltgrad samt ledeffusion. Hypotesen var att en ökad ledeffusion skulle ge en förändrad rörelsesymmetri. Denna hypotes kunde i detta försök inte besvaras. Inga krav ställdes på vilka hundar som deltog i studien annat än att de skulle vara tjänstehundar eller blivande tjänstehundar. Hundarna i studien uppvisade ingen ökad ledeffusion och författaren vet inte om det beror på att tjänstehundar faktiskt inte har en ökad andel armbågsproblem eller om det beror på urval av hundar.

### ***Resultat***

Ursprungliga resultat gällande PVF och VI var 74 % på frambenen och 54 % på bakbenen, respektive 21 % och 14 %. Då dessa värden baserades på att tryckmätningssmattan kalibrerats för 25 kg fick värdena justeras. Justerade värden blev för PVF 58 % respektive 42 %, och för VI 27 % respektive 18 %. Dessa resultat ligger mycket nära tidigare rapporter gällande greyhounds (Besancon *et al.*, 2003), och överensstämmer därmed med denna studies hypotes om liknande symmetri och fördelning av PVF & VI som andra raser. Jämfört med en tidigare studie på labradorer (Light, 2011), vilka hade PVF-värden på 62 % på frambenen och 38 % på bakbenen, skiljer sig dock resultatet. Skillnaden kan bero på hundras, hastighet eller sättet att mäta PVF på, då mattan (GAITRite), vilken Light använde mäter PVF som Total Pressure Index. Däremot är Lights resultat gällande

symmetrivariablerna överensstämmande med denna studie och därmed också dess hypotes.

I fråga om möjligheten att använda tryckmätningmattan för hältanalys anses det snabbaste och enklaste sättet vara att använda sig av symmetri-variablerna, (Light, 2011), i synnerhet vänster/höger symmetri och fördelning fram/bak (LeQuang *et al.*, 2009).

Besancon *et al.*, 2003, anser att i en jämförelse mellan PVF och VI är PVF en sämre parameter för hältanalys än VI. Detta beroende på att PVF endast representerar en enda punkt i understödsfasen, till skillnad mot VI vilken representerar den totala kraften under understödsfasen. De diskuterar också hundarnas benlängds inverkan på VI. Om två hundar av olika storlek rör sig med samma torso-hastighet, bör den större hunden, med de längre benen, få en proportionellt sänkt ben-hastighet än den mindre hunden. En minskning av benhastighet borde därmed ge en ökning av understödsfasen och därmed av VI.

### ***Felkällor***

Under detta försök fanns inte tillgång till någon våg vilket innebär att hundarnas vikt angavs av hundförarna själva. Då vissa av parametrarna från tryckmätningmattan baseras på procent kroppsvikt är detta att anse som en viktig felkälla. Ett relevant förslag är således att inkludera en våg i sitt förberedelsematerial. I denna studie kunde vikten räknas ut genom att använda registreringarna från mattan. En annan felkälla är med vilken hastighet, acceleration och hur rakt hunden gått över mattan. Hastigheten och accelerationen påverkar de krafter vilka registreras, och en hund som vrider huvudet får en ökad belastning på det framben den vrider huvudet över. En manuell synkronisering av tryckmätningmattans registreringar gällande isättning av tassar, och videofilmerna av hundarna är också en felkälla.

### ***Val av gångart i studien***

Ju högre hastighet ett djur rör sig i desto större kraft läggs på benen (Jayes *et al.*, 1978; McLaughlin *et al.*, 1994; Roush *et al.*, 1994). Det innebär att ett djur hellre håller upp ett skadat ben i trav än att som i skritt stödja på det om möjligt. Därmed är skritt en viktig gångart ifråga om att lokalisera hälta med hjälp av tryckmätningmatta. Då skritt genererar fler tassavtryck per passage över mattan än trav underlättar det också insamlande av data (Kim & Breur, 2008). Vid en visuell, subjektiv rörelseanalys gör det faktum att ju högre hastighet desto större kraft att en hälta torde synas tydligare i trav än skritt. Detta blir dock mer komplext än så om beaktande tas till den studie av (Keegan *et al.*, 2004) vilken visar på travens dubbla ”nickningar” i understödsfasen (se sid. 9).

### ***Kraftmätningsskiva versus tryckmätningsskiva***

Valet föll på användandet av en tryckmätningsskiva på grund av flera faktorer. Trots att den inte går att vika eller rulla ihop är den ändå portabel till skillnad från kraftmätningsskivan vilken måste integreras i golvet, vilket begränsar möjligheterna att flytta den (Lequang *et al.*, 2009). En enkel kraftmätningsskiva tillåter i sin design endast ett tassavtryck i taget att analyseras. Det gör att om hunden sätter flera tassar på plattan samtidigt kommer krafterna att kumuleras, det vill säga plattan ”förstår” inte att mer än en tass beträtt den samtidigt och lägger

därmed samman värdena. I och med det måste data relativt ofta kasseras och försöken kräver upprepade passager för att tillräcklig mängd skall genereras. En tryckmätningsskiva kan tack vare sin storlek och mängd sensorer registrera och särskilja de tassar som varit i kontakt med mattan. På det viset kan antalet passager minskas och tillräcklig mängd data ändå genereras.

Tryckmätningsskivan möjliggör även mätning av alla vertikala krafter, vilka sker simultant under stegcykeln (Besancon, 2003) samt möjliggör mätning av statisk vikt. Vid mätning av statisk vikt är det mycket viktigt att hunden under hela mätningen står stadigt, avslappnat och med sina tassar placerade i kvadrat. Minsta rörelse orsakar kraftiga förändringar av viktfordelningen (Duncan *et al.*, 2006). För ingående instruktioner angående statisk viktmätning se förestående författare.

En nackdel med tryckmätningsskivan till skillnad från kraftmätningsskivan är att det inte går att mäta mediolaterala och kraniokaudala krafter. Inom den veterinära litteraturen är dessa dock krafter vilka relativt sällan rapporterats (Duncan *et al.*, 2006).

### ***Jämförande studier***

Fördelning av kroppsvikt är likartad mellan hundar (Budsberg, 1987), hästar (Steiss, 1982) och får (Kim & Breur, 2008); ca 30 % på vardera frambenet och 20 % på vardera bakbenet. Katter har dock en mindre skillnad i distribution av kroppsvikten mellan framben och bakben än hundar och får. Orsaken till detta är ännu inte klarlagd (Kim & Breur, 2008) men vore intressant att titta närmare på. En förklaring kan vara kattens kortare hals i jämförelse med hundens. Det faktum att katten har kortare hals och därmed huvudet längre bak borde göra att en mindre del av vikten placeras på frambenen och istället förskjuts bakåt. Intressant är också att i en studie av LeQuang *et al.*, 2010, menar de att små raser har en större skillnad i distribution av kroppsvikten mellan framben och bakben jämfört med större raser vilket, om bara storleken skulle jämföras mellan katt och hund, är något motsägelsefullt.

### ***Förslag på framtida studier***

Vid eventuellt fortsatta studier kan det vara intressant att som inklusionskriterie sätta att hundarna skall ha varit i tjänst under en viss tid. Därmed finns chans att få med eventuella förändringar vilka möjligen kan uppstå i hundarnas rörelsemönster då de varit i tjänst ett antal år.

Utöver ovanstående nämnda inklusionskriterie vore det intressant att, om tjänstehundar med dokumenterad hälta finns att tillgå, undersöka deras belastning på tryckmätningsskivan och jämföra den med det framtagna normalmaterialet. Önskvärt vore också att köra studien under fler dagar för att på så sätt hinna undersöka fler hundar och därmed få ett större datamaterial med bättre statistisk signifikans. En annan vinkling av fortsatta studier kan vara att jämföra tjänstehundar med olika geografisk lokalisering i landet för att utröna om skillnader finns mellan olika tjänstehundsenheter.

### ***Praktiska tips inför användandet av tryckmätningssmatta***

Innan en ny studie utförs rekommenderas att de inblandade i studien är väl insatta i teknik och datasystem gällande den tryckmätningssmatta vilken används. En fungerande synkronisering mellan kamera och tryckmätningssmatta minskar tiden för databearbetning, men det är oerhört viktigt att före databearbetningen manuellt kontrollera att varje tassavtryck har fått rätt benämning, då programmet kan markera fel. För att kontrollera att Walkwayprogrammet benämnt rätt tass med rätt namn visade sig de videosekvenser som var filmade från sidan vara mest betydelsefulla. Det var betydligt svårare att avgöra vilken tass som först slog i mattan genom att titta på hundarna bakifrån eller framifrån. Däremot var videosekvenserna framifrån bäst gällande kontroll av uppfyllda parametrar för godkänd registrering på tryckmätningssmattan.

Vid fortsatta studier bör man vara noga med att se till att minst två fulla stegcykler registreras; det vill säga minst åtta tassavtryck per passage över mattan så att mesta möjliga information erhålls. Inblandade bör tänka på att vid val av studieplats välja ett ställe med tillräckligt mycket fri yta framför och bakom mattans kortsidor. Detta gör att hundarna kommer att passera över mattan i en jämnare hastighet vilket är betydelsefullt vid analys av ST och SR samt för att korrekt kunna jämföra variabler mellan hundar (McLaughlin *et al.*, 1994; Roush *et al.*, 1994). En god idé kan vara att placera en identisk icke-registrerande matta dikt an mot den registrerande mattans ena kortsida. Hundarna kommer då inte att reagera på det nya underlaget när de når den registrerande mattan (Duncan *et al.*, 2006).

Mattan placeras med fördel längs med ena väggen i en korridor för att minska utrymmet vid mattans långsidor. Detta förenklar för hundförarna att få hundarna att gå rakt och centrerat över mattan. Viktigt är också att ge hundarna tid för habituering. Detta gör felkällorna färre och minskar risken för felaktiga data väsentligt, vilket Rumph *et al.* visade redan 1997. Se också till att hålla till i en så lugn miljö som möjligt utan stress eller störande moment, det kommer att förkorta tidsåtgången under försöket betydligt.

Om tid finns bör fler registreringar tas per hund. I denna pilotstudie gjordes två godkända registreringar per hund vilket möjligen är för få för bra statistisk signifikans.

### ***Konklusion***

Denna studie indikerar att en tryckmätningssmatta kan vara ett lovande hjälpmedel för att registrera belastningen hos friska tjänstehundar. Den skulle kunna användas för att så tidigt som möjligt kunna detektera asymmetrier i tjänstehundars rörelser. Den skulle också ge möjlighet att kontinuerligt följa individuella hundars utveckling och därmed kunna jämföra resultaten löpande för en och samma hund. Även små avvikelser från tidigare undersökningar skulle kunna beaktas och ge rum för fortsatta funderingar över hur att bäst gå vidare med den enskilde hunden i träning och eventuell behandling.

## Tack

Författaren vill skänka sitt varmaste tack till;

Handledare Anna Bergh för din konstruktiva kritik, stora kunskap & optimism, goda råd och ditt aldrig sinande tålamod!!

Stockholmspolisens hundenhet för att ni så välvilligt ställde upp med era fantastiska tjänstehundar, utan er hade det inte blivit någon studie!

Veterinär Sofia Östberg och Catarina Kjellerstedt för att ni ställde upp med er kunskap och erfarenhet!

Josefin Bergh Eklöf, Ellinor Åberg och Sören Johansson för all hjälp under försöksdagarna!

Tekscan, Motion Imaging Corporation, Janalands Kennel och Kevin Keegan för utlåning av fotografier till arbetet.

Ken Soltz, Mike Harty & Roger Nilsson för tacksam support med TekScan-programmet.

Ett oerhört stort tack till författarens kurskamrat Stina Bergfors! Din hjälp och ditt stöd under arbetets gång har varit ovärderlig, och dina falkögon missade inget!

Avslutningsvis ska en stor och varm kram riktas till de två små pointer-tjejer vilka troget väntat, på sitt eget vis stöttat, gett energi och sett till att deras matte fått frisk luft varje dag!

## Referenser

- Anderson M.A., Mann F.A. (1994) Force plate analysis: A noninvasive tool for gait evaluation. *Small Animal Orthopedics* 16, 857-867.
- Bennett R.L., DeCamp C.E., Flo G.L., Hauptman J.G., Stajich, M. (1996) Kinematic gait analysis in dogs with hip dysplasia. *American Journal of Veterinary Research* 57(7), 966-71.
- Besancon M.F., Conzemius M.G., Derrick T.R., Ritter M.J. (2003) Comparison of vertical forces in normal greyhounds between force platform and pressure walkway measurement systems. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology (VCOT)* 3, 153-157.
- Budsberg S.C., Verstraete M.C., Soutas-Little R.W. (1987) Force plate analysis of the walking gait in healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research* 48, 915-918.
- Carroll G.L., Howe L.B., Slater M.R., Haughn L., Martinez E.A., Hartsfield S.M., Matthews N.S. (1998) Evaluation of analgesia provided by postoperative administration of butorphanol to cats undergoing onychectomy. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 213, 246-250.
- Cogar S.M., Cook C.R., Curry S.L., Grandis A., Cook J.L. (2008) Prospective evaluation of techniques for differentiating shoulder pathology as a source of forelimb lameness, in medium and large breed dogs. *Veterinary Surgery* 37, 132-141.
- Colborne G.R., Walker A.M., Tattersall A.J., Fuller C.J. (2006) Effect of trotting velocity on work patterns of the hind limbs of Greyhounds. *American Journal of Veterinary Research* 67, 1293-1298.
- Devor M., Sörby R. (2006) Fibrotic contracture of the canine infraspinatus muscle: pathophysiology and prevention by early surgical intervention. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 19(2), 117-21.
- Lascelles B.D., Roe S.C., Smith E., Reynolds L., Markham J., Marcellin-Little D., Bergh M.S., Budsberg S.C. (2006) Evaluation of a pressure walkway system for measurement of vertical limb forces in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research* 67(2), 277-82.
- Dämmrich K. (1991) Relationship between nutrition and bone growth in large and giant dogs. *Journal of Nutrition*, 121(11 Suppl), 114-21.
- Edin S. (2011) 4 leg check. Informationsblad ReDog. Hemsida. [online] Tillgänglig: [http://redog.se/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19&Itemid=27](http://redog.se/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=27)
- Elliot R.P. (2001) *Dogsteps: a new look*. Doral Publishing, Irvine, California.
- Eriksson L. (2011) Polisens hundenhets Karlsborg, Personligt meddelande till författaren.
- Geborek P., Forslind K., Wollheim F.A. (1989) Direct assessment of synovial blood flow and its relation to induced hydrostatic pressure changes. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 48, 281-286.
- Infernuso T., Loughin C.A., Marino D.J., Umbaugh S.E., Solt P.S. (2010) Thermal imaging of normal and cranial cruciate ligament-deficient stifles in dogs. *Veterinary Surgery* 39(4), 410-417.
- Jaegger G., Marcellin-Little D.J., Levine D. (2002) Reliability of goniometry in Labrador Retrievers. *American Journal of Veterinary Research* 63(7), 979-86.
- Jayes A.S., Alexander R. McN. (1978) Mechanics of locomotion of dogs (*Canis familiaris*) and sheep (*Ovis aries*). *Journal of Zoology* 185, 289.
- Keegan K.G., Wilson D.A., Wilson D.J., Smith B., Gaughan E.M., Pleasant R.S., Lillich J.D., Kramer J., Howard R.D., Bacon-Miller C., Davis E.G., May K.A., Chermie H.S., Valentino W.L., van Harreveld P.D. (1998) Evaluation of mild lameness in horses trotting on a treadmill by clinicians and interns or residents and correlation of their assessments with kinematic gait analysis. *American Journal of Veterinary Research* 59(11), 1370-7.

- Keegan K.G., Laurie E.P. (2004) Applications of gait analysis. In: *Proceedings, 3rd International Symposium on Rehabilitation and Physical Therapy in Veterinary Medicine* Triangle Park, North Carolina, UDA 163-168.
- Kim J., Breur G.J. (2008) Temporospacial and kinetic characteristics of sheep walking on a pressure sensing walkway. *Canadian Journal of Veterinary Research* 72:50-55.
- Lascelles B.D., Roe S.C., Smith E., Reynolds L., Markham, J., Marcellin-Little D., Bergh M.S., Budberg S.C. (2006) Evaluation of a pressure walkway system for measurement of vertical limb forces in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research* 67(2), 277-282.
- LeQuang T., Maitre P., Roger T., Viguier E. (2009) Is a pressure walkway system able to highlight a lameness in dog? *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8(10), 1936-1944.
- LeQuang T., Maitre P., Colin A., Roger T., Viguier E. (2010) Gait analysis for sound dogs at a walk by using a pressure walkway. *IFMBE Proceedings* 27, 62-66.
- Light V.A., Steiss J.E., Montgomery R.D., Rumph P.F., Wright J.C. (2010) Temporal-spatial gait analysis by use of a portable walkway system in healthy Labrador Retrievers at a walk. *American Journal of Veterinary Research* 71(9), 997-102.
- Light V.A., (2011) *Cranial cruciate ligament rupture in the dog: gait analysis utilizing an electronic walkwaysystem and in investigation in the role of steroid hormones on collagen homeostasis*. Diss. Auburn university.
- Lindskog B. I., (2004), *Medicinsk terminologi* 4th ed, Norstedts Akademiska Förlag, 142-596
- Loughin C.A., Marino D.J. (2007) Evaluation of thermographic imaging of the limbs of healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 68 (10), 1064-9.
- Lundin J., Sollander C. (2003) *Viktfördelning hos friska hundar*. Karolinska Institutet
- McDonough A.L., Batavia M., Chen F.C., Kwon S., Ziai J. (2001) The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: A preliminary evaluation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 82, 419-425.
- McLaughlin R.M., Roush J.K. (1994) Effects of subject stance time and velocity on ground reaction forces in clinically normal Greyhounds at the trot. *American Journal of Veterinary Research* 55, 1666-1671.
- Millis D.L., Levine D., Taylor R.A. (2004) *Canine rehabilitation and physical therapy*, Saunders, Philadelphia, Chapter 11.
- Nelson R.W., Couto C.G. (2009) *Small animal internal medicine*, 4th ed. Mosby, Elsevier, St Louis, Missouri. 983-1006, 1108-1118, 1119-1126.
- Norbelie, B. (2005) *Hundgöra – att göra hundar som gör nytta. Betänkande av Tjänstehundsutredningen*. Statens offentliga utredningar: SOU 2005:75.
- Nunamaker D.M., Blauner P.D. (1985) Normal and abnormal gait. *Textbook of Small Animal Orthopaedics*. Philadelphia: J B Lippincott Company, kap 91.
- Oosterlinck M., Bosmans T., Gasthuys F., Polis I., Gasthuys F., Polis I., Van Ryssen B., Dewulf J., Pille F. (2011) Accuracy of pressure plate kinetic asymmetry indices and their correlation with visual gait assessment scores in lame and nonlame dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 72(6), 820-825.
- Patronek G.J. (2001) Assessment of claims of short- and longterm complications associated with onychectomy in cats *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219, 932-937.
- Purohit R.C., McCoy M.D. (1980) Thermography in the diagnosis of inflammatory processes in the horse, *American Journal of Veterinary Research* 8, 1167-1174.
- Quinn M.M., Keuler N.S., Lu Y., Faria M., LE., Muir P., Markel M.D. (2007) Evaluation of agreement between numerical rating scales, visual analogue scoring scales, and force plate gait analysis in dogs. *Veterinary Surgery* 36, 360–367.
- Romans C.W., Conzemius M.G. Horstman CL, Gordon WJ, Evans RB. (2004) Use of pressure platform gait analysis in cats with or without bilateral onychectomy. *American Journal of Veterinary Research* 65, 1276-1278.



- Roush J.K., McLaughlin R.M. (1994) Effects of subject stance time and velocity on ground reaction forces in clinically normal Greyhounds at the walk. *American Journal of Veterinary Research* 55, 1672-1676.
- Rumph P.F., Steiss J.E., Montgomery R.D. (1997) Effects of selection and habituation on vertical ground reaction force in greyhounds. *American Journal of Veterinary Research* 58(11), 1206-1208.
- Scott H., Witte P. (2011) Investigation of lameness in dogs, *In Practice*, 33, 20–27
- Sjaastad, Ö.V, Hove K., Sand O. (Eds.) (2003) *Physiology of domestic animals*, Scandinavian Veterinary Press, Oslo, Norway, 606-619.
- Segerström Å. (2009) Idrottsfysiologi vid MIA-elit – tillämpad idrottsfysiologi i nära samarbete med idrotten. *Svensk idrottsforskning*, 3, 61-63.
- Sturgill L.P., Snyder-Mackler L., Manal T.J., Axe M.J. (2009) Interrater reliability of a clinical scale to assess knee joint effusion *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 39, 845-848.
- Turner T.A., Fessler J.F., Lamp M., Pearce J.A., Geddes L.A. (1983) Thermographic evaluation of horses with podotrochlosis, *American Journal of Veterinary Research* 4, 535-539.
- Van de Pol R.J., van Triffel E., Lucas C. (2010) Inter-rater reliability for measurement of passive physiological range of motion of upper extremity joints is better if instruments are used: a systematic review. *Journal of Physiotherapy* 56(1), 7-17.
- Van Triffel E., van de Pol R.J., Oostendorp R.A., Lucas C. (2010) Inter-rater reliability for measurement of passive physiological movements in lower extremity joints is generally low: a systematic review. *Journal of Physiotherapy* 56(4), 223-35.
- Waxman A.S., Robinson D.A., Evans R.B., Hulse D.A., Innes J.F., Conzemius M.G. (2008) Relationship between objective and subjective assessment of limb function in normal dogs with an experimental induced lameness *Veterinary Surgery* 37, 241-246.
- Webster K.E., Wittwer J.E., Feller J.A. (2005) Validity of the GAITRite walkway system for the measurement of averaged and individual step parameters of gait. *Gait and Posture* 22(4), 317-321.

# Bilagor

## Bilaga 1 - djurägarförsäkran

### Djurägarförsäkran

Information inför deltagande i studie avseende utvärdering av olika mätmetoder och eventuellt samband mellan ledsvullnad i armbågsled och belastning.

#### **SYFTE MED STUDIEN**

Syftet med studien är att utvärdera fyra olika mätmetoder för ledsvullnad i armbågsled samt utröna eventuellt samband mellan en sådan svullnad och belastning. Tjänstehundar ska klara mycket i både arbete och träning, varför det är viktigt att i ett tidigt skede kunna upptäcka eventuell ledpåverkan för att sätta in förebyggande träning/åtgärder. Tjänstehundar är tuffa och stoiska hundar som ofta dröjer med att visa tecken på smärta. Det kan därför vara av vikt att på ett relativt snabbt och enkelt sätt bedöma ledernas status. Det är även av värde att kunna jämföra överensstämmelsen mellan olika mätmetoder.

#### **BESKRIVNING AV STUDIEN**

Hundarna som ingår i studien kommer i genomsnitt att delta 45-60 minuter vardera. Under denna tid kommer ni som djurägare/ansvarig att få fylla i ett frågeformulär rörande hunden. Därefter kommer hundens armbågsleder att bedömas avseende ledsvullnad med hjälp av tre olika mätinstrument samt en subjektiv bedömning av den som undersöker hunden. Inför en av mätningarna kommer ett litet område (cirka två gånger två centimeter) i diameter att rakas över armbågslederna. Därefter följer en kort uppvärmning (cirka 5 minuter) där hunden får skritta där belastningsmätningen sedan kommer äga rum. Efter uppvärmningen får hunden skritta över en tryckmätningsskiva som mäter hur hunden belastar sina ben. Hunden kommer att filmas under tiden den går över mattan, detta för att kontrollera att den rör sig så att mattan ger ett tillförlitligt resultat. När mätning erhållits från tryckmätningsskivan är studien avslutad för er och hundens del.

Studien förväntas inte medföra några komplikationer, orsaka smärta eller på annat sätt påverka de deltagande hundarna i negativ bemärkelse. Inga medicinska preparat eller andra substanser kommer att tillföras hundarna under studiens gång. Studien är godkänd av etisk nämnd, nummer C 62/11.

#### **SAMTYCKE**

Jag har muntligen informerats om studien och tagit del av och förstått ovanstående skriftliga information. Jag är medveten om att deltagande i studien är frivilligt och att jag när som helst kan avbryta deltagandet.

**Hundens namn:**

**Datum:**

**Underskrift av hundförare:**

**Namnförtydligande:**

#### **KONTAKTPERSON**

Veterinär Anna Bergh, Husdjursvetenskapligt centrum  
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi  
Box 7011, 750 07 Uppsala  
[anna.bergh@slu.se](mailto:anna.bergh@slu.se)  
018-67 21 52



## Bilaga 2 - frågeformulär

### FRÅGEFORMULÄR

För att på bästa sätt kunna sammanställa resultatet av denna studie ber vi dig fylla i detta frågeformulär. All information behandlas anonymt, hundarna kommer att vara avidentifierade i försöket och kodnummer används för att kunna koppla hundens resultat till hundens frågeformulär. Om det är någon fråga ni inte kan svara på, skriv ”Vet ej”.

**Hundens kön**

**Tik**

**Hane**

**Kastrerad**

**Ja**

**Nej**

**Ras**

**Ålder (födelsedata)**

**Tid i tjänst**

**Hundens huvudsakliga arbetsuppgifter  
(exempelvis: skydd, spår etc.)**

**Resultat av eventuell armbågsleds-  
röntgen (AD-röntgen)**

**HÖGER**

**VÄNSTER**

<b>HÖGER</b>	<b>VÄNSTER</b>
--------------	----------------

**Står hunden på smärtlindrande eller  
antiinflammatorisk medicin, i så fall  
vilken/vilka? (exempelvis: Rimadyl,  
Metacam, Prednisolon m.m.)**

**Är hunden under det senaste året  
behandlad för hälta, i så fall vilket/vilka  
ben/tassar?**

**Vi tackar så mycket för er medverkan**

### Bilaga 3 – stegcykelparametrar

Tabell 4: Medelvärde, sd och median över gait-parametrar

	<b>Medel</b>	<b>Sd</b>	<b>Median</b>
<b>Number of Strikes</b>	9,00	1,41	8,00
<b>Gait Time - Front (sec)</b>	1,21	0,34	1,12
<b>Gait Distance - Front (cm)</b>	165,90	21,90	151,90
<b>Gait Velocity - Front (cm/sec)</b>	141,39	22,15	143,60
<b>Gait Cycle Time (sec)</b>	0,66	0,08	0,66
<b>Cycles/Minute</b>	92,58	12,14	91,00

## Bilaga 4 – spatio-temporala variabler

Tabell 5: Medelvärde, sd och median över spatio-temporala variabler

	Medel	Sd	Median	Medel	Sd	Median	Medel	Sd	Median	Medel	Sd	Median
	LF			RF			LH			RH		
<b>ST (s)</b>	0,39	0,09	0,37	0,41	0,08	0,43	0,39	0,07	0,39	0,39	0,08	0,40
<b>SwT (s)</b>	0,24	0,03	0,24	0,24	0,02	0,25	0,27	0,04	0,29	0,27	0,03	0,27
<b>SrT (s)</b>	0,65	0,10	0,64	0,66	0,09	0,70	0,66	0,10	0,67	0,66	0,09	0,69
<b>SrL (cm)</b>	90,07	10,39	91,40	90,08	10,18	95,00	90,77	9,33	94,50	89,32	8,53	90,40
<b>SrV (cm/s)</b>	141,44	23,33	150,30	137,98	21,29	139,60	140,97	24,07	143,80	137,40	22,51	143,00
<b>PVF (% BW)</b>	33,50	4,79	34,00	37,22	6,34	37,30	24,38	1,71	25,40	26,62	1,77	26,30
<b>PVF (kg)</b>	11,21	1,96	10,95	12,20	1,59	12,72	7,71	1,08	7,79	8,36	1,38	8,76
<b>VI (% BW*s)</b>	9,13	2,67	8,40	11,14	3,88	11,80	6,50	1,60	6,50	7,02	1,32	6,70
<b>VI (kg*s)</b>	3,01	0,76	2,94	3,53	0,96	3,59	2,01	0,35	2,00	2,17	0,34	2,11
<b>MPP (KPa)</b>	138,57	19,45	131,00	145,83	11,27	148,00	118,67	11,48	122,50	126,00	10,70	128,00