

Mätning av knäledens rörlighet med datorseende

Eetu Siika & Kristoffer Kämpe

Examensarbete

Fysioterapi

2021

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	8322 & 8323
Författare:	Eetu Siika & Kristoffer Kämpe
Arbetets namn:	Mätning av knäledens rörlighet med datorseende
Handledare (Arcada):	Thomas Hellstén
Uppdragsgivare:	Yrkeshögskola Arcada
<p>Sammandrag:</p> <p>Goniometern är ett av de vanligaste mätningssinstrumenten hos fysioterapeuter då man mäter ledrörlighet. Under de senaste åren har man börjat forska mer inom distansrehabilitering då samhället blivit alltmer digitaliserat. I samband med detta har man kommit på alternativa mätningssmetoder. Den avancerande teknologin har gett möjligheten att utveckla markörlösa två dimensionella (2D) - och tre dimensionella (3D) datorseendeprogram. Arcada har genom samarbete mellan sina egna fysioterapi - och IT-ingenjörsstuderanden utvecklat ett markörlöst 2D-datorseendeprogram. Programmet har som funktion att mäta ut vinkeln i knäleden. Syftet med detta examensarbete är att validitetstesta datorseendeprogrammet under aktiv knäböj. Frågeställningarna i detta arbete är: ”hur stora skillnader uppkommer i mätningssresultaten i jämförelse mellan datorseendeprogrammet och goniometern?” och ”hur kan man vidare utveckla datorseendeprogrammet ur en fysioterapeutisk synvinkel?”. Det deltog totalt 30 personer i denna studie vilka alla var antingen studerande eller personal på Yrkeshögskolan Arcada. För att testa programmets noggrannhet gjordes mätningarna två gånger i stående ställning av två olika testare i 60, 90 grader och djupflexion. Resultaten varierade i mätningen under 60 grader mellan testarna och datorseendeprogrammet med 0–13 grader. Under mätningen vid 90 graders knäflexion varierade resultaten med 0–19 grader och under djup knäflexion med 0–14 grader. Största orsaken till varierande resultat var att höftpunkten ofta ville flytta på sig vilket gjorde att resultaten inte blev tillräckligt noggranna. Kläderna som testpersonerna hade på sig påverkade även resultaten. Datorseendeprogrammet har möjligheten att bli ett noggrant mätinstrument men behöver ännu vidareutvecklas.</p>	
Nyckelord:	Goniometer, datorseende, knäled, ledmätning, distansrehabilitering, markörlös, tvådimensionell.
Sidantal:	44
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Physiotherapy
Identification number:	8322 & 8323
Author:	Eetu Siika & Kristoffer Kämpe
Title:	Markerless measurement of knee mobility using a computer vision program
Supervisor (Arcada):	Thomas Hellstén
Commissioned by:	Arcada University of Applied Sciences
<p>Abstract:</p> <p>The goniometer is one of the most regularly used type of joint measurement tools for physiotherapists. In the last couple of years research has been conducted in the field of telerehabilitation as our society has become more digitalized. In conjunction with this alternative measurement options have become available. The advanced technology has given us the opportunity to develop markerless 2D- and 3D-computer vision programs. Arcada University of Applied Sciences has together with its IT-engineering and physiotherapy students developed their own markerless 2D computer vision program. The function of the program is to measure the angle of the knee joint. The purpose of this degree thesis is to test the validity of the computer vision program during an active squat. Our questions are: “How big are the differences in the measurement results between the goniometer and the computer vision program?”, “How can you further develop the program from a physiotherapeutic point of view?”. A total of 30 people attended the survey where every one of them were either a student or worked at Arcada. To test the accuracy of the program the measurements were done twice by two different testers. The tests were done in 60, 90 degrees and deep flexion of the knees. During the measurement of 60-degree knee flexion the results between the two people testing and the computer vision program varied by 0-13 degrees. During the measurement in 90-degree knee flexion the results varied by 0-19 degrees and in deep flexion of the knees by 0-14 degrees. The biggest reason for varied results were that the mark on the hip often moved which resulted in not getting accurate measurements. Clothes that the person was wearing also had an impact on the results. The computer vision program has the possibility to become an accurate measurement tool but still needs further development.</p>	
Keywords:	Goniometer, Computer vision, kneejoint, joint measurement, telerehabilitation, markerless, two dimensional.
Number of pages:	44
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia
Tunnistenumero:	8322 & 8323
Tekijä:	Eetu Siika & Kristoffer Kämpe
Työn nimi:	Polviliikkuvuuden mittaaminen konenäköohjelman avulla
Työn ohjaaja (Arcada):	Thomas Hellstén
Toimeksiantaja:	Arcada University of Applied Sciences
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Goniometri on fysioterapeuttien yksi käytetyimmistä mittausvälineistä liikkuvuuden mittaamisessa. Viime vuosina on alettu tutkimaan etäkuntoutuksen mahdollisuuksia kehittyneen teknologian ansiosta. Tämän ohessa on keksitty myös vaihtoehtoisia mittausmenetelmiä. Kehittyneen teknologian ansiosta on kyetty kehittämään kaksiulotteisia (2D) - ja kolmiulotteisia (3D) konenäköohjelmia, jotka toimivat ilman markkereita. Arcada on kehittänyt koulun IT-insinööri- sekä fysioterapeuttiopiskelijoiden kanssa 2D-konenäköohjelman. Ohjelma on suunniteltu laskemaan kulma polvinivelessä. Opinnäytteen tarkoituksena on testata konenäköohjelman validiteettia kyykkyharjoitteen avulla. Kysymyksiä opinnäytetyössä ovat: ”Kuinka suuria eroavaisuuksia ilmenee konenäköohjelman ja goniometrin välisissä tuloksissa?” ja ”Miten konenäköohjelmaa voi kehittää fysioterapeuttisesta näkökulmasta?”. Tutkimukseen osallistui kaiken kaikkiaan 30 testihenkilöä, joista kaikki olivat joko Arcadan opiskelijoita tai henkilökuntaa. Mittaukset toistettiin kahdesti kahdella eri testiajalla 60 asteessa, 90 asteessa ja syväkyykyssä. 60 asteen mittauksissa konenäköohjelmalla ja goniometrillä tulos vaihteli testajien välillä 0–13 asteeseen. 90 asteen kyykky mittauksessa vaihtelivat tulokset 0–19 asteeseen ja syväkyykyssä vaihtelua oli 0–14 asteeseen. Tietokoneohjelman suurin ongelma on se, että sen maalaama lantiopiste siirtyy usein mittauksen aikana mikä johtaa virheelliseen tulokseen. Testihenkilöiden vaatetus vaikutti myös ohjelman annettuun tulokseen. Ohjelma toimi suurimaksi osaksi hyvin, mutta se tarvitsee jatkokehitystä, jotta kykenisi olemaan valiidi mittausväline.</p>	
Avainsanat:	Goniometri, Konenäköohjelma, Polvinivel, Nivelmittaus, Etäkuntoutus, Markkeri, kaksiulotteinen
Sivumäärä:	44
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

INNEHÅLL

1	Inledning.....	7
2	Bakgrund.....	8
2.1	Knäledens anatomi.....	9
2.2	Ledmätning.....	11
2.2.1	<i>Goniometer.....</i>	<i>11</i>
2.3	Distansrehabilitering.....	13
2.4	Datorseende.....	15
2.4.1	<i>Datorseende inom rehabilitering.....</i>	<i>18</i>
3	Syfte och Frågeställning.....	19
4	Metod.....	19
5	Etik.....	20
6	Datainsamling.....	21
6.1	Rekrytering.....	23
7	Resultat.....	23
7.1	Utveckling av programmet.....	27
8	Diskussion.....	27
8.1	Metoddiskussion.....	28
8.2	Resultatdiskussion.....	30
9	Konklusion.....	32
	Källor.....	34
	BILAGA 1.....	39
	BILAGA 2.....	40
	BILAGA 3.....	41
	BILAGA 4.....	43

Figurer

Figur 1 Knäets struktur (Wilson 2017).....	10
Figur 2 Bild på en traditionell goniometer (Yu 2018).....	12
Figur 3 Bild över 25 landmärken som Kinect V2 identifierar på människokroppen (Giancola 2016).....	17
Figur 4 Skärmbild av Arcadas datorseendeprogrammet ”DensePose” i funktion.	22

Tabeller

Tabell 1 (längd, vikt, BMI (kg/m ²) och ålder).....	23
Tabell 2 Resultat från mätningarna med datorseendeprogrammet DensePose i 60 graders knäflexion.	24
Tabell 3 Resultat från mätningarna med datorseendeprogrammet DensePose i 90 graders knäflexion.	25
Tabell 4 Resultat från mätningarna hos testare 1 med datorseendeprogrammet DensePose i djup knäflexion.	26
Tabell 5 Resultat från mätningarna hos testare 2 med datorseendeprogrammet DensePose i djup knäflexion.	26

1 INLEDNING

Världen blir mer digital för varje år och kraven på den digitala servicen blir hela tiden större. Ett sätt att digitalisera hälsovården är med hjälp av distansrehabilitering (Salminen et al. 2016 s. 11). Distansrehabilitering är en alternativ metod till den traditionella rehabiliteringen där man förmedlar rehabiliteringstjänster via olika teknologiska apparater. Distansrehabiliteringstjänster kan distribueras till patienter i olika hälsovårdsmiljöer som skolor, hem och kliniker (Richmond et al. 2017). Enligt Russell (2009 s. 5) är förmågan att kunna bidra med rehabiliteringstjänster till patienter oavsett var de befinner sig ett attraktivt koncept. Rehabiliteringsmetoden fungerar som ett traditionellt bemötande mellan en fysioterapeut och patient även om de inte befinner sig i samma rum. Under rehabiliteringstillfället kan ingå intervju, fysisk bedömning, intervention samt terapeutisk träning.

Idén till distansrehabilitering har fått sin början redan på 1950-talet i USA. På den tiden existerade det radioprogram där till exempel psykologer diskuterade med människor om deras problem. I Finland hade vi ett motsvarande program år 1987 (Salminen et al. 2016 s. 11). I dagens samhälle har internet blivit en stor del av vårt vardagliga liv och man har börjat satsa mera på att förbättra den digitala servicen. I en studie som genomfördes i Tyskland år 2013 kom det fram att var fjärde människa har letat efter hälsorelaterad information på internet (Eichenberg et al. 2013 s. 3). Distansrehabilitering används av fysioterapeuter till exempel i form av videomöten och per telefon. Genom att hålla fysioterapin på distans kan fysioterapeuten optimera längden och effektiviteten på terapin, vilket inte alltid är möjligt under fysisk närvaro (Vuononvirta 2016 s.86–89). Nyttan med distansrehabilitering är att den är kostnadseffektiv då den används för att korrigera och utvärdera patienten under terapin. Patienter med kognitiva svårigheter har möjligheten att stanna hemma och utföra rehabiliteringen. De behöver inte åka långa bilresor till sjukhus och hälsovårdsstationer vilket med tiden kan bli tröttsamt. Utmaningar med distansrehabiliteringen är att de som jobbar inom hälsovården förlorar den fysiska kontakten med patienten. Användningen av hjälpmedel är också begränsad då man inte har

tillgång till samma resurser som skulle finnas på en mottagning. (Peretti et al. 2017 s.6–7)

Arcada är beställaren av detta examensarbete och har som mål att utveckla ett markörlöst två dimensionellt (2D) -datorseendeprogram tvärvetenskapligt med IT - ingenjörstudenter och fysioterapistudenter. Beställningen är en del av projektet *User-friendly Computer Vision -based Rehabilitation Services (CV Rehab)*. Datorseendeprogrammet utvecklas årligen för att sedan vidare testas i framtida examensarbeten. I framtiden är målet med programmet att man självständigt skall kunna använda det via en datorwebbkamera eller smarttelefon. Patienten kan få direkt feedback på basen av vad datorseendeprogrammet visar vilket kommer att underlätta fysioterapimottagning som sker på distans. Detta examensarbete fokusera sig på validiteten och funktionaliteten av datorseendeprogrammet. Det som testpersonerna utförde i denna undersökning var aktivt knäböj. Knäledens vinkel har mätts både med 2D- datorseendeprogrammet och en digital goniometer som referens.

2 BAKGRUND

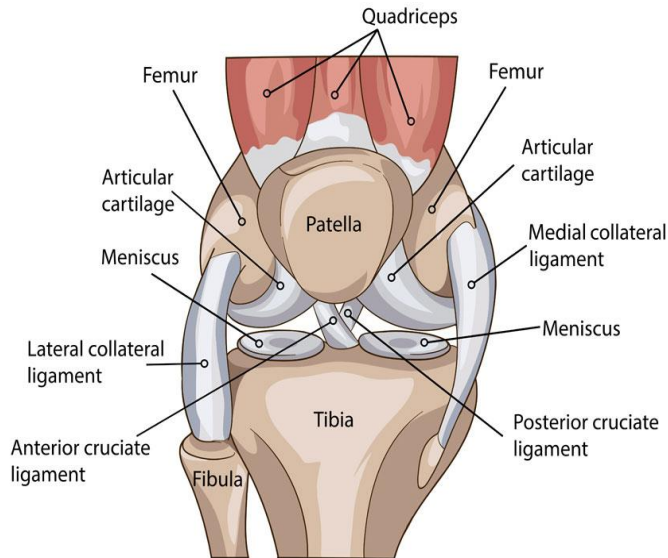
Distansrehabilitering är en terapimetod som utvecklades för att ta hand om patienter som kommit tillbaka hem från sjukhus efter en skada eller sjukdom. Med distansrehabiliteringen förkortar man tiden en person behöver stanna på sjukhuset och sparar på det sättet kostnader för både hälsovårdsstationen och patienten. Distansrehabiliteringen ger möjligheten att behandla människor genom att ersätta den traditionella fysiska interaktionen mellan vårdpersonal och patient med till exempel en datorskärm. För de patienter som bor längre ifrån sjukhus och andra vårdenheter kan nätkommunikationen underlätta rehabiliteringen. (Peretti et al. 2017 s.1–2)

Inom fysioterapi behöver fysioterapeuten kunna bedöma människors funktionsförmåga på olika sätt. Människans funktionsförmåga fungerar som en helhet och delas in i fysisk, psykisk, social och kognitiv funktionsförmåga. Till den fysiska funktionsförmågan hör muskelstyrka, uthållighet, ledrörlighet, kroppskontroll och hållning (THL 2019). Att kunna stå och förflytta sig är grunden till en aktiv livsstil. Knäleden spelar en stor roll

under aktiviteten av den nedre kroppsmuskulaturen. Gång, trappgång och uppstigning från en stol är exempel på vardagliga aktiviteter var knäleden är aktiv. För att kunna stiga upp ur en stol krävs stabilitet, muskelaktivitet samt ledrörlighet. Utan de här egenskaperna är det väldigt svårt att uppnå andra rörelseaktiviteter. Hos majoriteten av befolkningen är uppstigning från en stol en automatisk aktivitet var man inte behöver tänka på utförandet. Men då stolen befinner sig i en lägre position eller då man känner sig svag eller trött behöver man vara medveten om vad man skall göra för att komma upp. Som fysioterapeut är det viktigt att ha en god förståelse över funktionen i den nedre extremiteten för att kunna tillämpa väluppbyggda rehabiliteringsmetoder. (Everett & Kell 2010 s. 171 – 172)

2.1 Knäledens anatomi

Knäleden är en enaxlad synovialled och en av de största lederna i kroppen. Man brukar definiera knäet som en modifierad gångjärnsled. Orsaken till att man kallar den en modifierad led beror på att rörelsen i knäet sker i en axel som hela tiden förändras (den horisontala axeln) fast rörelsen sker i samma plan (sagittalplanet) (Behnke 2015 s. 240). Femur och tibia är de två längsta benen i kroppen som tillsammans bildar knäleden. Knäleden utför extension, flexion och en liten rotation då leden går i flexion (Berg 2015 s. 186). Knäleden består av tre skelett ben: femur (lårbenet), tibia (skenbenet) och patellan (knäskålen) (Meyler 2018). Underbenet i kroppen består av två ben, tibia (skenbenet) och fibula (vadbenet). (Behnke 2015 s. 242)



Figur 1 Knäets struktur (Wilson 2017)

Rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis och vastus intermedius bildar tillsammans quadriceps femoris muskeln. Quadriceps femoris har som primära uppgift att extendera knäleden (Berg 2015 s. 432 – 436). Vid knäledens flexion och underbenets inåtrotation deltar muskeln sartorius. (Behnke 2015 s.249–250). Posteriöra muskler som inverkar på knärörligheten är biceps femoris, semitendinosus, semimembranosus, popliteus, gracilis och tractus iliotibialis. Biceps femoris deltar i knäledens flexion och underbenets utåtrotation. Semimembranosus, semitendinosus, popliteus och gracillis deltar i knäledens flexion samt underbenets inåtrotation. Tractus iliotibialis hjälper till både i knäledens extension och flexion. (Behnke 2015 s. 251–252). I underbenet finns två muskler som deltar i knäledens rörlighet, gastrocnemius och plantaris (Behnke 2015 s. 253).

Ligament är kraftiga kollagena ledband som går över en led mellan två skelettstycken. Deras uppgift är att minska på ledens rörlighet och förhindra oönskvärda rörelser i leden (Berg 2015 s.130). I knäleden finns fyra huvudsakliga stabiliserande ligament: främre korsbandet (ACL), bakre korsbandet (PCL), mediala kollaterala ligamentet (MCL) och det laterala kollaterala ligamentet (LCL). ACL har till uppgift att förhindra en framåtgång av tibia i förhållande mot femur. PCL har till uppgift att förhindra en bakåtgång av tibia i förhållande mot femur. (Berg 2015 s. 189). MCL och LCL har till uppgift att stabilisera knäets yttre och inre sida. (Palastanga et al. 2006 s. 363). Meniskernas viktigaste uppgift är att anpassa ledytorna mot varandra och på det sättet minska

på friktionen vid till exempel gång. Meniskerna fungerar också som stötdämpare i benet mot slag som sker i ändan av ledbrosket. (Berg 2015 s.130). I varje knä finns två menisker, en medial och en lateral (Palastanga et al. 2006 s. 368).

2.2 Ledmätning

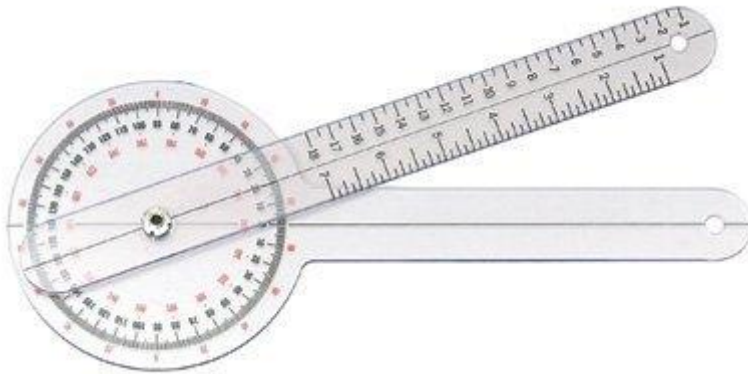
För att få ett exakt värde på ledrörligheten använder fysioterapeuten vanligtvis en goniometer. Förutom den traditionella goniometern finns det flera olika mätinstrument som används vid ledmätning, till exempel elektroniska instrument. Idag existerar flera olika datorseendeprogram som mäter och identifierar rörelse. Det finns program som använder markörer vid mätning och sedan finns det markörlösa program. Vid användningen av markörbaserade program placeras markörerna på kroppen ovanpå anatomiska landmärken. Efteråt räknar programmet ut vinkeln som anges som ett mätningresultat. Om man använder sig av för få markörer under mätningen är resultatet inte lika noggrant. För många markörer kan också negativt inverka på testandet genom att det försvårar testpersonens rörlighet. Markörlösa datorseendeprogram ses för tillfället som något man i framtiden kommer använda mycket inom sport och biomekaniken. Man vill förbättra och vidareutveckla noggrannheten och flexibiliteten på de existerande markörlösa datorseendeprogrammen. De markörlösa systemen fungerar på samma sätt som de markörbaserade men är lättare och smidigare att använda då man inte behöver fastsätta markörer på kroppen. (Colyer et al. 2018 s. 26–27)

2.2.1 Goniometer

Den traditionella goniometern är ett av de vanligaste instrumenten som används för att mäta ledrörligheten hos en person. Man använder goniometern för att mäta rörelseomfånget vid olika leder. Studier har visat god reliabilitet och validitet gällande mätningresultaten som fåtts. Goniometern är dock begränsad till att endast mäta vinklar ur en statisk position och fungerar inte optimalt som en mätare under funktionell rörelse. (Everett & Kell 2010 s. 231)

Inom fysioterapin används både korta och långa goniometrar. De längre används för att mäta leder som bland annat knäet och armbågen. Korta används vid mätning av hand-

och fotleder. En traditionell goniometer har tre delar. Verktöget är format som en grads-kiva (Gandbhir & Cunha 2020). Modellen fysioterapeuter använder sig av är designad för att kunna mäta i en 360 graders vinkel. Vissa goniometrar kan dock endast mäta i en 180 graders vinkel. Skalan på goniometern visas med en grads noggrannhet. De två plastdelarna placeras på kroppen enligt de rätta landmärkena för att sedan mäta ut vinkeln i leden. (Reese & Bandy 2010 s. 11–12)



Figur 2 Bild på en traditionell goniometer (Yu 2018)

Det är viktigt att personen som mäter ledrörligheten med en goniometer har tidigare erfarenhet. Oerfarna mätare kan enkelt använda mätaren på fel sätt som till följd ger felaktiga resultat (Gandbhir & Cunha 2020). Åtminstone tre anatomiska landmärken på kroppen används vid placeringen av en traditionell goniometer. Två landmärken används för att justera armarna på goniometern. På det tredje landmärket placeras stödje-punkten av goniometern på en position var det sker rörelse i leden. Fastställandet av patientens rörelseomfång fås då man jämför startpositionen med slutpositionen av rörelsen vilket beskriver ledens rörlighet. (Reese & Bandy 2010 s. 20 – 21)

En elektrogoniometer är en elektronisk version av den traditionella goniometern. Det finns enaxlade och tvåaxlade versioner av elektrogoniometrarna. Elektrogoniometrar är lätta att använda, kostnadseffektiva, lätta i vikt och justerbara (Bronner 2010 s. 242). Till skillnad från den traditionella goniometern har elektrogoniometern egenskapen att mäta rörelse under en funktionell aktivitet. Ett flertal forskare har kunnat bevisa god validitet vid användningen av en elektrogoniometer då resultaten varit samma under flera separata tillfällen. Variationer i graderna har varit mellan 3–3,6 grader vid större rörel-

seomfång och under mätningen av en mindre rörelse i leden visades en variation på endast 1 grad. (Everett & Kell 2010 s. 231 - 233)

2.3 Distansrehabilitering

Inom sjukvården innebär hälsorehabilitering på distans en undersökning av en patients välmående och vidare vård via dataförbindelser som smarttelefoner eller videosamtal. Säkerheten är viktig under distansrehabilitering för att skydda patientens personliga uppgifter. Datasystemen skall uppnå alla de behövliga krav som krävs för att få utföra de tjänster patienten är i behov av. I bestämmelserna för datasystemen ingår sekretess, dataskydd och informationssäkerhet. Under distanstjänsterna är det viktigt att patienten kan identifiera sig och har gett sitt samtycke till att rehabiliteringen får ta plats på distans. En yrkeskunnig person inom sjukvården måste även kunna göra en bedömning på ifall patienten kan skötas på distans eller om vården borde ske under fysisk närvaro. (Valvira 2020)

Distansrehabilitering beskrivs som tillämpning av teknik vilket kan användas för kommunikering då personer inte har möjligheten att vara fysiskt närvarande (Eriksson 2012 s.103). Distansrehabilitering i kombination med fysioterapi har möjligheten att utöka på livskvaliteten hos en individ och är åtminstone lika effektivt som ett traditionellt bemötande hos patienter som gått igenom en operation (van Egmond et al 2018). Inom rehabiliteringen är hanteringen av en akut skada eller sjukdom avgörande för att man skall kunna tillfriskna så snabbt som möjligt. Det krävs av patienten att hen genomför rehabiliteringen under en längre tid, också i återhämtningsfasen. I de flesta fallen kan den inledande fasen av rehabiliteringen utföras hemma, även fastän behandlingen bör vara noggrann och intensiv. På grund av dessa skäl uppehålls distansrehabiliteringen för att kunna uppnå samma resultat som skulle kunna åstadkommas under fysisk närvaro. (Pretti et al. 2017)

Möjlig teknik som används för kommunikation mellan yrkesprofessionella och patienten är telefoner, webbkamera eller någon annan form av videosamtal (Eriksson 2012 s.108). Nyttan med distansrehabilitering är att man kan erbjuda tjänsten för människor som bor på avlägsna ställen och för dem som har det svårt att röra på sig eller ta sig till

hälsovårdsstationer (Vuononvirta 2016 s.92–93). Distansrehabilitering är en kostnadseffektiv terapimetod vilket gör det lönsamt för sjukvården att använda sig av denna uppläggning flera gånger. Vårdpersonal behöver inte köra långa vägar utan kan utföra sitt jobb på distans med patienten (Vuononvirta 2016 s.99).

En forskningsgrupp intervjuade 10 patienter gällande deras synsätt på distansrehabilitering med en fysioterapeut. Patienterna hade alla genomgått en axelledsoperation. Flera av patienternas välmående efter operationen förhindrade dem från att åka till sjukhuset för en fysioterapeutisk bedömning. Distansrehabiliteringen gjorde det möjligt för dem att utföra fysioterapin hemifrån. Patienterna kände sig trygga av att träna hemma direkt efter operationen utan att behöva komma till kliniken. Nästan alla patienter upplevde att de var i samma rum som fysioterapeuten via videokommunikationen. Rehabiliteringen på distans ansågs dock enligt patienterna mera som ett alternativ snarare än en ersättning av den traditionella mottagningen (Eriksson et al. 2011). Distansrehabilitering har även visat sig vara effektivt hos patienter med knäartros. Det visade sig efter rehabiliteringen att patienterna kände att de hade fått bättre muskelstyrka i benen och smärtan i knäna hade minskat. Detta gjorde att de vågade röra på sig mera vilket underlättade dem i deras vardagssysslor (Bennell et al. 2018). Distansrehabilitering har också visat sig vara ett värdefullt verktyg vid hanteringen av postoperativ rehabilitering. Efter en operation har patienterna ofta problem med rörligheten i stöd- och rörelseorganen. Distansrehabiliteringen ger möjligheten åt patienterna att utföra sin rehabilitering oftare utan att behöva träffa en fysioterapeut på mottagningen (van Egmond et al 2018).

Man har undersökt distansrehabilitering hos patienter med respiratoriska sjukdomar och fått liknande resultat som med traditionell rehabiliteringen på mottagning (Velayati et al. 2020). Strokepatienters motorik har förbättrats med balans- och muskelstärkande övningar som har instruerats under distansrehabilitering (Appleby et al. 2019). Under rehabiliteringen för patienter med kroniska hjärt- och kärlsjukdomar har terapin varit lika effektiv på distans som under fysisk närvaro. Dessutom har deltagarnärvaron varit högre under distansrehabiliteringen (Hwang et al. 2017). År 2021 gjordes en studie där man undersökte patienter med nedre extremitetsskador. Man kom fram till att patienter som fått distansrehabilitering var nöjdare över sin service i jämförelse med de som fått tradit-

ionell rehabilitering. En av orsakerna till detta var att mottagningen på distans hade tagit en kortare tid än mottagningarna under fysisk närvaro (Tsvyakh et al. 2021).

Det finns ännu saker att jobba på för att vidareutveckla distansrehabiliteringen mellan den yrkeskunniga och patienten. Äldre människor har inte alltid den teknologi som krävs vilket leder till dålig kvalitet under ett virtuellt bemötande. Det har visat sig att det patienterna uppskattar under ett videosamtal är att man kan tyda kroppsspråket hos den man pratar med, vilket inte fungerar under ett telefonsamtal (Rykkje & Hjorth 2017). Andra utmaningar med distansrehabiliteringen är att det under videomöten kan uppkomma störningar med ljud- och bildfunktionen. Dessutom kan förseningar eller problem med synkroniseringen uppstå vilket kan upplevas som irriterande. En del patienter är ovana med att se sig själva på datorskärmen och kan därmed känna sig obekväma under videomötet (Eriksson 2012 s.118–119). Patienter kan ha svårt att prata om sina sjukdomar och funktionshinder med terapeuten då andra familjemedlemmar är närvarande vilket kan vara svårt att undvika då distansrehabiliteringen kan ske från patientens egna vardagsrum. (Funderskov et al. 2019)

2.4 Datorseende

Datorseendeprogram kan vara antingen tvådimensionella (2D) eller tredimensionella (3D). Största skillnaderna mellan ett 2D- och ett 3D- datorseendeprogram är att man oftast behöver flera kameror för att skapa en tredimensionell bild. Med ett datorseendeprogram som är tvådimensionellt krävs endast en kamera. 2D-datorseendeprogram används vid rörelser som sker i sagittalplanet, som till exempel gång. 3D-datorseendeprogram används vid mera komplexa rörelser som sker i flera plan. (Colyer et al. 2018 s. 25–26). 2D-datorseendeprogram kräver mindre resurser och är därmed lönsammare (Castelli et al. 2015 s. 1).

Ett markörbaserat 3D – datorseendeprogram används oftast vid gånkanalys av en patient. Programmet fungerar genom att fastsätta fysiska markörer på huden så att man med hjälp av kameror kan följa med kroppens olika rörelser. Användningen av 3D - datorseendeprogram i kliniska förhållanden är dock ovanligt. Detta beror på dyra kostnader, tidsanvändning och de tekniska kraven som krävs för teknologin. 3D-

datorseendeprogram som är markörlösa kräver mycket resurser för att fungera optimalt. (Castelli et al. 2015 s. 1 - 2).

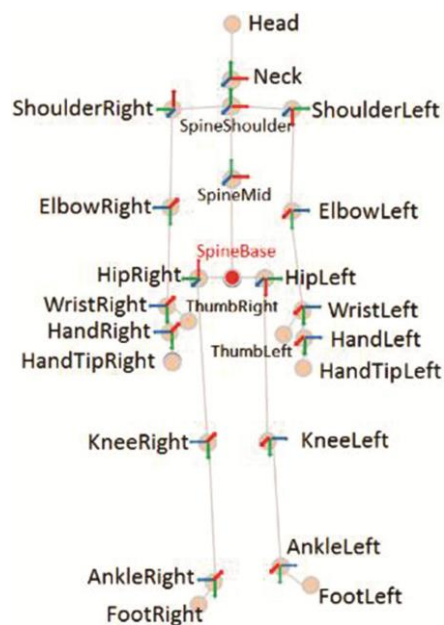
Det finns två olika typer av datorseendeprogram, markörlösa och markörbaserade. De markörbaserade datorseendeprogrammen används oftare eftersom de är billigare och noggrannare i jämförelse med de markörlösa programmen (Colyer et al. 2018 s. 28). Markörbaserade program används för det mesta inom forskning och digital animering. Programmen är inte lätta att använda, det krävs flera personer för att hantera filmningen och för att placera markörerna på rätt plats (Zago et al. 2020 s.2).

Det är svårt att uppskatta var de anatomiska landmärkena på kroppen finns vid användningen av ett markörbaserat datorseendeprogram. Det sker förändringar vid placeringen av markörer då tester under flera tidsperioder utförs vilket leder till att reliabiliteten sjunker. Systemen som datorseendeprogrammen använder sig av är lätt påverkade av miljön runtomkring, speciellt av solljus. Detta har övergått till att tester inom datorseende alltid görs inomhus. Orsaken varför man vill skapa markörlösa datorseendeprogram är för att de markörbaserade programmen lider av en viss begränsning. Det är oftast en väldigt tidskrävande process då deltagarna förbereds för testning. Det finns också en stor sannolikhet till att felplacering av markörerna sker. Markörer kan inte användas under sammanhang som sporter eller dynamiska rörelser. En av orsakerna till detta är att de fästa markörerna på kroppen begränsar mängden rörelse som personen klarar av att utföra. Vid användningen av markörlösa datorseendeprogram uppkommer inte dessa problem. (Colyer et al. 2018 s.27)

Användningen av markörlösa datorseendeprogram är för tillfället något som inte används mycket runt om i världen. Det sker dock en konstant utvecklingsprocess av de markörlösa programmen. Just nu är målet att få punkterna på 3D-datorseendeprogrammen så exakta som möjligt (Colyer et al. 2018 s. 28). Man strävar efter att minska på kostnaden av teknologin som krävs i programmen genom att förenkla tillverkningsprocessen. Det finns olika sorters kameror som programmen kan använda sig av. Det finns kameror som identifierar djup och sådana som inte gör det. Ett av de mesta kända systemen som känner igen djup är Microsoft Kinect (Zago et al. 2020 s.2). Markörlösa program har den fördelen att man inte behöver använda sig av markö-

rer vilket innebär att testerna sker snabbare och är smidigare (Castelli et al. 2015 s. 2). Vid användningen av markörlösa system borde bakgrunden bestå av en vägg i en sådan färg som gör det lätt att urskilja testpersonen från resten av omgivningen. Rörelser i det transversala planet är för tillfället det som försvårar mätningen vid de markörlösa 3D - datorseendeprogrammen (Colyer et al. 2018 s. 30 - 33).

Kinect V2 är utvecklat av Microsoft och har varit på marknaden sedan år 2014. Programmet är utvecklat för Xbox konsolen var man kan styra spelet med ljud och kroppsrörelser. Funktionen man får mest ut av Kinect är att den klarar av att identifiera 25 olika ställen på människokroppen (se figur 3) (Abbondanza et al. 2016 s.289–290). Flera studier inom datorseende använder sig av Microsoft Kinect metoden för sina undersökningar. Algoritmen i Kinect är dock inte skapad i enlighet med människans anatomi vilket gör att metoden ifrågasätts när den används under kliniska tillämpningar (Castelli et al. 2015 s. 9). Enligt Colyer et al. (2018 s. 27) har man gjort en stor utveckling av datorseendeprogram under den senaste tiden, dock saknas det ännu ett markörlöst system som tillfredsställer forskare. Ett välutvecklat system skulle möjligtvis kunna avläsa rörelser i realtid under till exempel sportsammanhang och skulle vara ett stort genombrott inom biomekaniken och rehabiliteringen.



Figur 3 Bild över 25 landmärken som Kinect V2 identifierar på människokroppen (Giancola 2016)

2.4.1 Datorseende inom rehabilitering

I en studie från 2018 testade man reliabiliteten på ett 2D-datorseendeprogram där en traditionell goniometer fungerade som ”golden standard”. I studien deltog åtta deltagare och tre testare. Mätningarna gjordes med markörer och utan markörer med båda mätinstrumenten. I testen mättes deltagarnas passiva rörelseomfång på den dominerande sidans höftled, knäled och fotled. I studien kom man fram till att datorseendeprogrammet var ett mer reliabelt mätinstrument än den traditionella goniometern. Dessutom blev mätningarna mer reliabla vid användningen av markörer. Syftet med studien var att undersöka om datorseendeprogrammet kunde fungera som ett pålitligare mätinstrument i jämförelse med goniometern. Man har i tidigare undersökningar kommit fram till att med goniometern kan det uppkomma märkbara skillnader mellan mätningarna. (Mohsin et al. 2018)

En studie från 2015 använde sig av ett markörlöst 2D-datorseendeprogram för att mäta gången hos 10 personer. Man använde ett markörbaserat datorseendeprogram som ”golden standard”. Gången skulle utföras på tre olika sätt: snabbt, långsamt och bekvämt. Testpersonerna gick på en 8 meters gångväg under testningen. Testpersonerna hade underbyxor och sockor på sig som fungerade som markörer för att programmet lättare skulle kunna spåra rörelsen som skedde i bäckenet och fötterna. I forskningen kom det fram att skillnaderna mellan datorseendeprogrammen hade varit 3,9 – 6,1 grader i höften, 2,7 – 4,4 grader i knäet och 3,0 – 4,7 grader i vristen. (Castelli et al. 2015 s. 2–5). Man har använt sig av ett markörlöst datorseendeprogram för att ta reda på hur allvarligt en Parkinsons patients sjukdom har framskridit. Det markörlösa datorseendeprogrammet fungerade via en mobiltelefon som undersökte hur testpersoner med Parkinsons klarar av att stiga upp ur stolen. I studien analyserade programmet 447 videon där testpersoner steg upp ur stolen. Programmets syfte var att ange hur allvarliga patientens Parkinsons sjukdom var. Resultaten i studien visade att programmet klarade noggrant av att mäta ut hur långt Parkinsons sjukdomen hade framskridit hos patienterna. (Morinana et al. 2021 s.2–3) En annan studie jämförde ett markörlöst och ett markörbaserat 3D-datorseendeprogram med varandra. Det markörbaserade programmet fungerade som ”golden standard”. I studien använde man endast en testperson. Totalt åtta kameror var uppsatta för testningen. Man kom fram till att den minsta skillnaden i mätningresulta-

ten mellan programmen skedde under flexion och extension av knäleden. Största skillnaden uppkom vid mätningen av höftrörligheten då resultaten jämfördes med varandra. Skillnaden mellan resultaten som uppkom från de olika programmen ansågs dock vara för stora. Det markörlösa 3D-datorseendeprogrammet var inte tillräckligt noggrant för att användas inom kliniska förhållanden. Studien konkluderade dock att eftersom datorseendeprogrammets system var anatomiskt sätt väldigt tillförlitligt kan programmet vidareutveckla för noggrannare resultat. (Ceseracciu et al. 2014)

3 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING

Syftet med detta mognadsprov är att utreda noggrannheten mellan datorseendeprogrammet och den traditionella goniometern vid mätning av knäledens rörlighet i stående ställning. Frågeställningarna är följande:

1. Hur stora skillnader uppkommer i mätningresultaten i jämförelse mellan datorseendeprogrammet och goniometern?
2. Hur kan man vidare utveckla datorseendeprogrammet ur en fysioterapeutisk synvinkel?

4 METOD

Den här studien bygger sig på den kvantitativa forskningsmetoden. I den kvantitativa forskningen strävar man efter statistiska resultat. Metoden bygger ofta upp sig på att använda medelvärden och medianer i sina studier. Resultaten visualiseras vanligtvis genom diagram eller tabeller i kvantitativa forskningar. De tolkas och jämförs med tidigare resultat (Elofsson 2005 s.60–69).

Deskriptiv statistik har använts då vi analyserat våra resultat. Deskriptiv statistik förklarar hur det insamlade materialet fördelar sig. Fördelningen kan presenteras i form av tabeller eller diagram. Tabellerna byggs upp genom att beräkna till exempel aritmetiska medelvärden. Med hjälp av standardavvikelsen kan man visa hur långt datan spridit sig från det ursprungliga värdet (Hassmén 2008 s.103). Standardavvikelse används som ett mått till medelvärdet för att veta spridningen på det insamlade datamaterialet. Det fun-

gerar som ett genomsnitt av avvikelserna från de enskilda resultaten i förhållande till medelvärdet (Lantz 2014 s. 65). Vårt primära syfte med arbetet var att validitetstesta programmet, dessutom skall man med hjälp av detta examensarbete kunna vidareutveckla datorseendeprogrammet. Datan för vidareutvecklingen av datorseendeprogrammet samlades in skriftligt.

I detta arbete testade vi validiteten på datorseendeprogrammet som mätinstrument. Flera saker måste tas i beaktande vid testning av validiteten. Det första som görs då mätaren valideras är att man kollar om den mäter det som skall mätas. Man kontrollerar också ifall mätaren utför sin avsedda uppgift. Detta kallas för uppenbar validitet. Om man genast i början anser att mätaren inte fungerar som den skall finns det ingen orsak till att validera mätinstrumentet. Genom innehållsvaliditeten får man reda på om datorseendeprogrammet mäter allt den skall för att vara valid. Datorseendeprogrammet har i detta arbete uppgiften att mäta vinkeln i knäleden under ett aktivt knäböj. Kriterievaliditeten jämför värden vi får från programmet med en så kallad "golden standard". "Golden standard" är ett acceptabelt mätinstrument som ger ett tillräckligt noggrant svar. På det här sättet kan man validera datorseendeprogrammet (Valkeinen et al. 2014 s.7 - 9). I detta arbete används en digital goniometer som "golden standard" under mätningarna.

5 ETIK

I arbetet tas i beaktande Arcadas goda vetenskapliga praxis som baserar sig på den forskningsetiska delegationens normer (Forskningsetiska delegationen 2012). Arcadas forskningsenhet godkände forskningslov 28.4.2021 före testandet fick lov att påbörjas.

Före testandet började fick testpersonerna fylla i en förhandsenkät gällande information som är viktigt för deltagandet i själva testet (bilaga 2). Testpersonerna hade en rättighet att få veta exakt vad det är de deltar i, syftet med testandet förklarades både muntligt och skriftligt. Anonymiteten skyddades så att inga namn eller andra personuppgifter togs upp eller presenterades i statistiken. Alla angivna uppgifter testpersonerna gav oss förvarades ansvarsfullt så att inga utomstående personer skulle ha tillgång till dem. Under hela testtillfället agerade testarna omsorgsfullt, rättvist och jämlikt mot alla testdel-

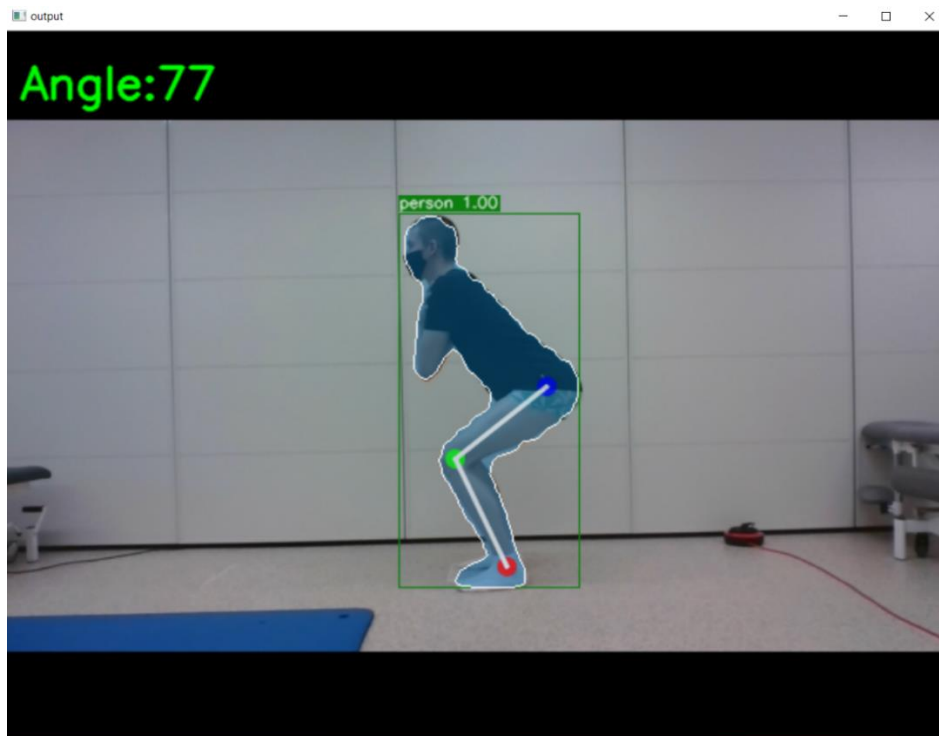
tagare. Att delta i testerna var frivilligt och testpersonerna hade rätten att avbryta testandet när som helst.

Vi tog i beaktande COVID-19 restriktionerna som var aktuella under maj 2021 då testerna utfördes. Testare samt testdeltagare bar ansiktsmask, upprätthöll god handhygien och höll avstånd ifrån varandra så långt det gick. Mätinstrumenten desinficerades efter varje testperson.

6 DATAINSAMLING

Testpersonerna fyllde i vår förhandsenkät och det informerande samtycket före testtillfället började. I förhandsenkäten svarade personerna på frågor angående deras nuvarande funktionsförmåga för att vi sedan skulle kunna utvärdera om de kunde delta i testandet. Till inklusionskriterierna tillhörde att man under de tre senaste månaderna inte haft smärta i den nedre extremiteten, om man hade smärta skulle man berätta om det påverkade ens egna funktionsförmåga. Varje testperson som testades skulle vara antingen studerande eller personal på Arcada. Efter att enkäten var ifylld mättes personens längd och vikt vilket gav oss ett BMI värde. BMI är ett mättningsverktyg var man räknar ut en persons totala vikt i kilogram dividerat med längden i kvadrat. Ett högt BMI värde kan tyda på övervikt (Body Mass Index 2021).

Vi följde noggrant testprotokollet (bilaga 4) med varje testperson för att testtillfället skulle vara standardiserat. Testpersonens knäled mättes utifrån utgångspositionen som i detta fall var knäböj i en aktiv ställning i 60, 90 graders vinkel och djup knäflexion. Med djup knäflexion menas hur lågt man kan gå ner i huk. Resultaten mättes först med en digital goniometer och sedan sparades värdet på datorseendeprogrammet. Testet upprepades alltid på nytt av den andra testaren och föregående testare ansvarade då för datorseendeprogrammet. Dokumenteringen av resultaten från mätningarna gjordes både elektroniskt och skriftligt.



Figur 4 Skärmbild av Arcadas datorseendeprogrammet "DensePose" i funktion.

Datorseendeprogrammet som mätte knäledens vinkel kallas för "DensePose". Programmet identifierar var personens vänstra vrist, knä och höftled är placerade och räknar på basen av det ut vinkeln i knäleden. Datorn vi använde oss av var kopplad till en webbkamera. Under mätningarna hade vi alltid kameran inställd på samma sätt för att mätningen skulle vara standardiserad. Kameran var placerad 2,8 meter från testpersonen och testpersonens vänstra fot var alltid 90 centimeter från bakgrundsväggen. För att testpersonerna alltid skulle stå på samma ställe markerades området. Testpersonerna blev instruerade till att stå axelbrett, hålla armarna i kors och titta rakt framåt under utförandet.

Data för förbättring av datorseendeprogrammet samlades in skriftligt. Dokumenteringen skedde då vi lade märke till saker under testningen som ansågs vara problematiska. Det vi dokumenterat skall fungera som hjälp för att i framtiden kunna vidareutveckla datorseendeprogrammet.

6.1 Rekrytering

Då vi planerade vårt examensarbete under hösten 2020 hade vi som mål att rekrytera 40–50 testpersoner till vår undersökning. Våra krav ändrades på grund av Covid-19 under våren 2021 och vi fick till slut 30 testpersoner rekryterade till våra tester. För att få tag i testpersoner skickades det ut informationsblanketter till studenter som hade börjat studera på Arcada mellan åren 2018–2020. De som hade intresse av att delta i testerna kontaktade oss via email eller per telefon. Information om testandet presenterades av testarna under föreläsningar till andra studerande för att ytterligare rekrytera flera testpersoner. Enskilda studeranden kontaktades också privat. Alla personer som anlände till testerna hade fått en informationsblankett (bilaga 1) i förväg som skickats till deras e-post.

7 RESULTAT

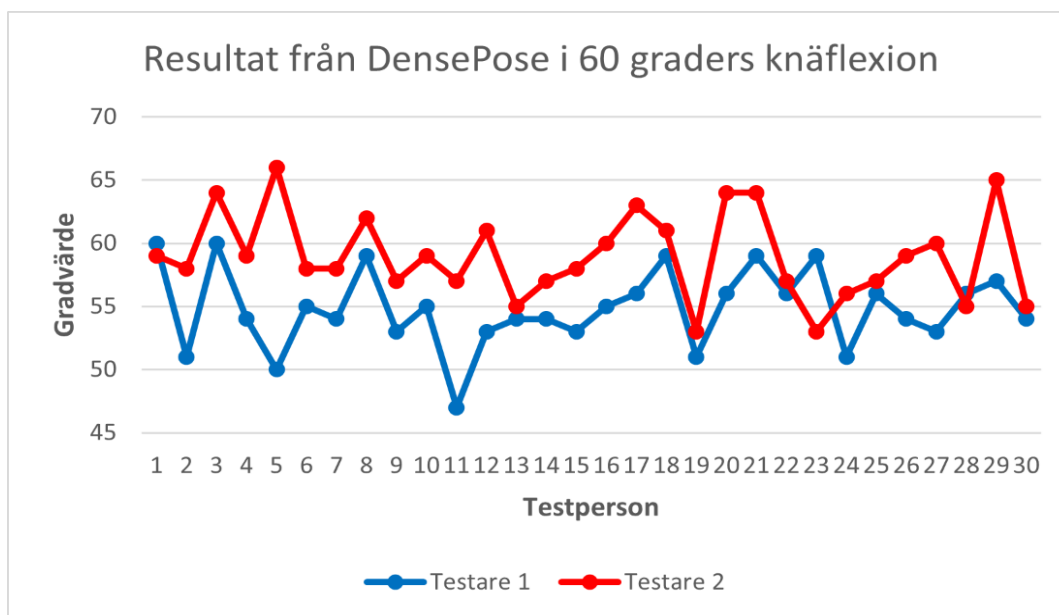
I testerna deltog det totalt 30 personer. Det var jämnt fördelat mellan könen, 15 män och 15 kvinnor. Inga bortfall i studien skedde. Medelvärden och standardavvikelse som samlades in från bakgrundsinformationerna från testpersonerna presenteras i tabell 1.

Värden	Medelvärdet	Standardavvikelsen
Längd (cm)	173,6	10,9
Vikt (kg)	70,5	12
BMI	23,2	2,5
Ålder(år)	24,2	4,5

Tabell 1 (längd, vikt, BMI (kg/m²) och ålder)

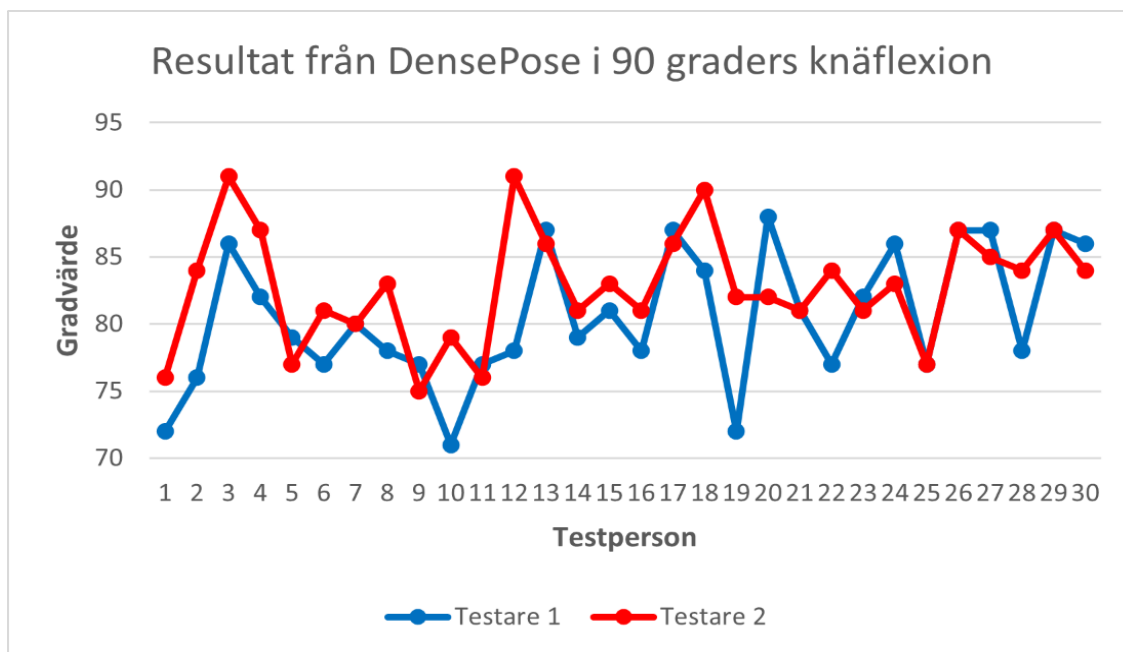
Under mätningarna vid 60 graders knäflexion mätt med den digitala goniometern visade datorseendeprogrammet DensePose ett medeltal på 54,8 grader för testare 1. Detta innebar en 5,2 graders avvikelse från det värde vi strävade efter. Testare 2 fick på samma mätning med goniometern ett medeltal på 59 grader vilket då resulterade i en 1 graders avvikelse. De mest exakta enskilda värden som uppnåddes under de här mätningarna med DensePose var 60 grader, dessa resultat uppkom tre gånger. Det sämsta värdet som dokumenterades under mätningen med DensePose var 47 grader vilket var en 13 graders

avvikelse från det strävade 60 graders värde. I tabell 2 kan man se mättningsresultaten mellan båda testare.



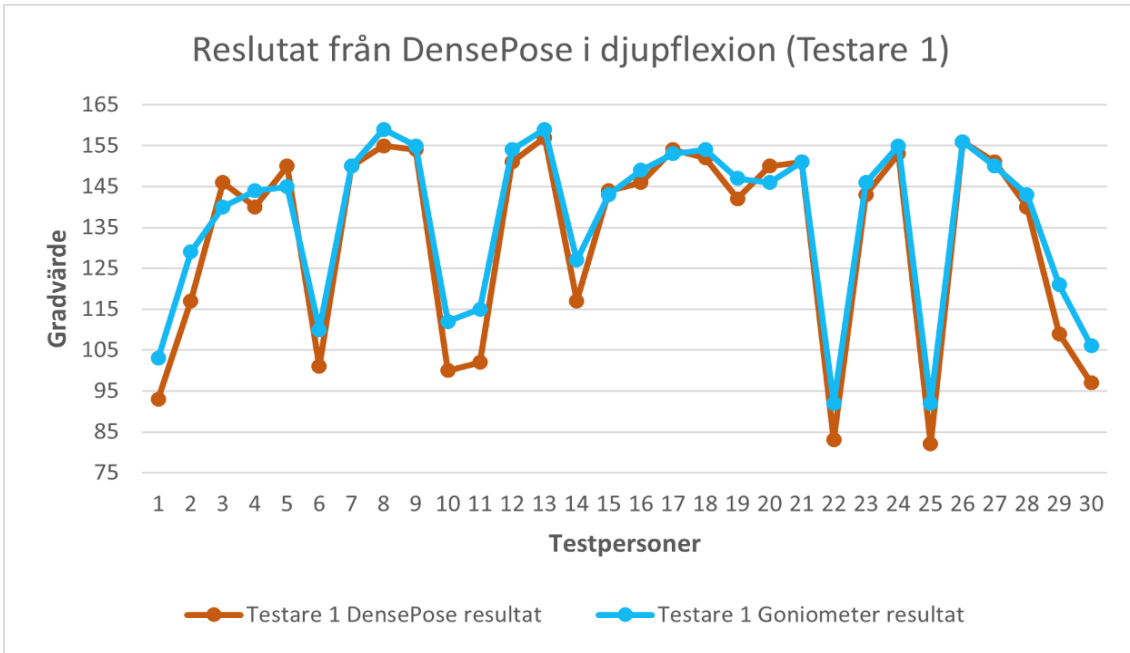
Tabell 2 Resultat från mätningarna med datorseendeprogrammet DensePose i 60 graders knäflexion.

Vid mätningarna i 90 graders knäflexion fick datorseendeprogrammet fram ett medelresultat på 80,6 grader för testare 1. Det här innebar en 9,4 graders avvikelse från 90 grader. Testare 2 mätte under samma mätning 82,8 grader i medeltal vilket var en 7,2 graders avvikelse från det strävande värdet. Det bästa resultatet som mättes vid 90 graders knäflexion var exakt 90 grader vilket uppkom endast en gång. Det sämsta resultatet som uppkom under denna mätning var 71 grader vilket är en 19 graders avvikelse från det strävande värdet. I tabell 3 ser man mättningsresultaten mellan testarna.

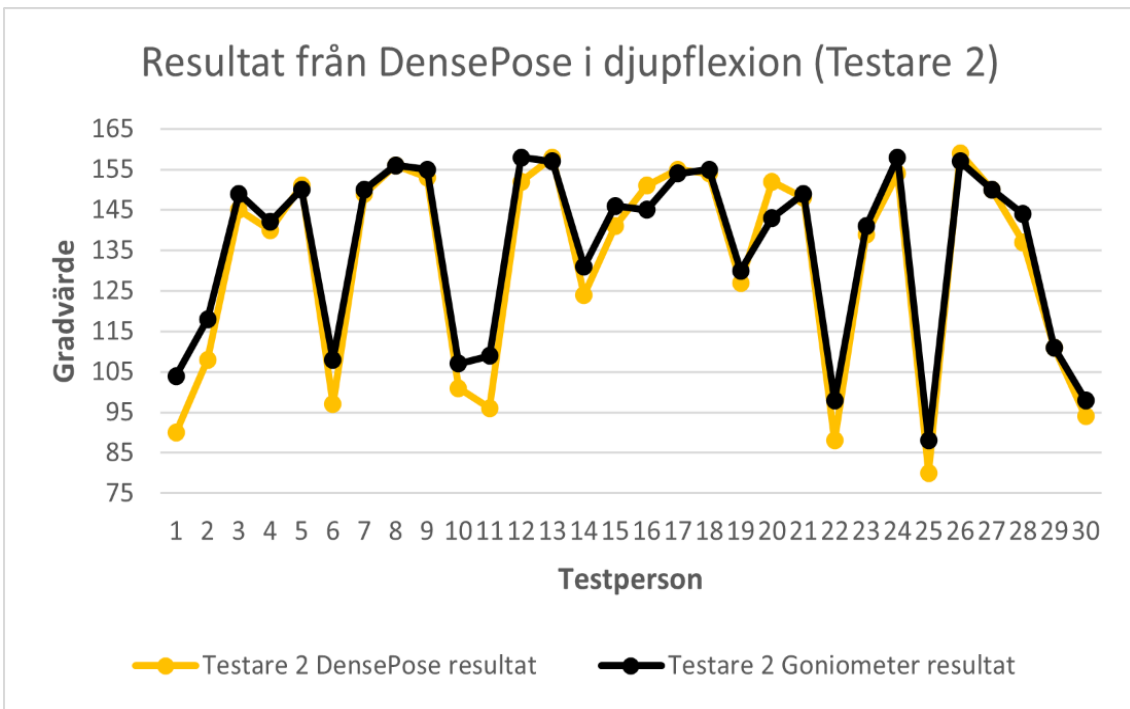


Tabell 3 Resultat från mätningarna med datorseendeprogrammet DensePose i 90 graders knäflexion.

Under mätningarna vid djupflexion (djup knäböj) uppkom det flera olika värden på grund av att knäledens rörlighet hos människor är mycket varierande. Vi nämner därför endast hur stora avvikelserna har varit mellan mätningssinstrumenten. I medeltal hade resultaten testare 1 mätt upp resultatet i en 4 graders skillnad mellan mätningen med den digitala goniometern och datorseendeprogrammet. Testare 2 hade ett medelvärde på 3,4 graders skillnad. Den största skillnaden som uppkom under mätningen mellan mätningssinstrumenten var 14 grader. Under de mest noggranna mätningarna var DensePose och goniometerns värde exakt samma vilket upprepades totalt 6 gånger mellan båda testarna. Tabell 4 och 5 visar mätningresultaten enskilt för både testare 1 och 2.



Tabell 44 Resultat från mätningarna hos testare 1 med datorseendeprogrammet DensePose i djup knäflexion.



Tabell 5 Resultat från mätningarna hos testare 2 med datorseendeprogrammet DensePose i djup knäflexion.

7.1 Utveckling av programmet

De viktigaste behoven för utvecklingen av detta markörlösa datorseendeprogram ur en fysioterapeutisk synvinkel är höftpunkten, kontrasten och zoomning. Största problemet som uppkom vid användningen av datorseendeprogrammet var att de landmärken på kroppen som syns som punkter på datorseendeprogrammets skärm hade en tendens att ”hoppa” och byta plats. Det gjorde till exempel att programmet ofta placerade höftpunkten för nära midjan under mätningarna vid 90 graders knäflexion. Detta orsakade att de gradvärden som fick oftast var närmare 80 grader än 90 grader. I ett rehabiliterande syfte skulle en 10 graders skillnad på rörelseomfånget vara för stor. För att i framtiden få fram noggrannare resultat med datorseendeprogrammet borde en förbättring inom detta område av systemet implementeras.

Ett problem som uppstod då vi använde datorseendeprogrammet under testprocessen var kontrasten mellan bakgrunden och testpersonen. I vårt fall ansåg vi att datorseendeprogrammet fungerade bäst då personen hade kroppsnära mörka kläder på sig. Orsaken till detta var antagligen att den mörka färgen bildade en kontrast med den ljusa bakgrundsväggen som gjorde det lättare för datorseendeprogrammet att urskilja testpersonen från resten av omgivningen. I framtida undersökningar skulle det vara optimalt om alla testdeltagare bar samma färgs klädsel för att få noggrannare resultat. Då testerna utfördes var vi tvungna att justera kamerans position under varje mätning. Justeringen berodde på att deltagarna var i olika längd och att de testare som undersökte den passiva rörligheten med datorseendeprogrammet före oss använde sig av samma kamera. Då de gjorde sina testningar var kameran placerad närmare testpersonen än den var i vår undersökning. Om man via datorn skulle kunna kontrollera kameran och zooma in och ut skulle det underlätta testningsprocessen.

8 DISKUSSION

Målet med detta examensarbete var att validitetstesta datorseendeprogrammet DensePose under aktiv knäflexion i stående ställning samt att komma med förslag på utveckling av produkten. Med informationen vi samlat in under våra mätningar kan vi

dra slutsatser om datorseendeprogrammets noggrannhet och användbarhet i jämförelse med den digitala goniometern.

8.1 Metoddiskussion

Den kvantitativa forskningsmetoden passar bra in på vårt arbete eftersom den metoden tar fram hur man analysera de siffror och uppgifter vi fått fram i våra undersökningar. Metoden har även sina fördelar då man vill räkna upp statistik ur en större mängd människor. Det går också lättare att analysera arbetet efteråt då man har alla resultat framför sig (Eliasson 2018 s. 27 - 29). Att dokumentera resultaten gick väldigt smidigt under hela testningsprocessen. I början kändes det dock som att det fanns för många variabler att bearbeta vilket vi trodde skulle försvåra analyseringsprocessen.

Syftet med detta arbete var att validitetstesta datorseendeprogrammet. Före testtillfällena började testades datorseendeprogrammet för att säkerställa att det mäter det som den skall. Då försäkrades mätarens innehållsvaliditet och den uppenbara validiteten. För att uppfylla kriterievaliditeten jämfördes värden från datorseendeprogrammet med värden som fått från den digitala goniometern. Det här innebar att vi under testtillfället först mätte testpersonens knävinkel med goniometern. Sedan kunde vi mäta samma vinkel med datorseendeprogrammet och slutligen jämföra resultateten med varandra.

Då resultaten analyserats har vi jämfört gradvärden som fått med goniometern med värden från datorseendeprogrammet. Vi har använt oss av medelvärden och valt att utelåta medianer i arbetet. Medianvärden används oftast då man har enskilda resultat som är betydligt högre eller lägre utgående ifrån de centraliserade värdena i studien (Lantz 2014 s. 63–65). I denna studie skulle medianvärden och medelvärden vara väldigt nära varandra eftersom spridningen i resultaten var liten vilket syns i diagrammen. Resultaten analyserades också med hjälp av information som samlats in från förhandsenkäterna. Förhandsenkäterna innehöll information gällande testpersonens längd, vikt, ålder, längden på lår- och skenben och även lårets omkrets. Då våra värden jämfördes hittades inga tydliga indikationer på att storleken på den nedre extremiteten skulle ha någon betydelse för datorseendeprogrammets noggrannhet.

Under mätningarna vid 60 och 90 graders knäflexion utgick vi alltid ifrån att vårt manuella goniometerresultat var exakt 60 eller 90 grader. För att göra mätningarna enklare för testare och testpersoner sattes goniometern alltid färdigt på det gradvärde man ville åt. Under det aktiva knäböjet fick testpersonen instruktioner om hur hen skulle positionera sig så att positionen stämde överens med goniometervärdet. Den här metoden har dock den nackdelen att man inte varje gång kan få det exakta värde man strävar efter. Det är möjligt att det uppkommit resultat var goniometervärdet har kastat med några grader. Detta kunde ses som en svaghet i detta examensarbete. Samma princip skedde dock inte under den djupa knäflexionen eftersom där inte existerar ett fast värde man är ute efter. Gradvärdet som fås från den djupa knäflexionen är beroende på hur lågt en person kan gå ner i knäböj. Därför kan man i den djupa knäflexionen se tydligare variationer mellan testarnas goniometerresultat. De flesta testpersoner orkade hålla sig stilla under en längre stund vid mätningen i djup knäflexion. Detta gjorde att testarna hade mera tid på sig att använda goniometern vilket gjorde att bättre resultat i mätningen kunde uppkomma. Noggrannare resultat uppkom under mätningarna vid djup knäflexion. Orsaken till detta var att vi under mätningarna i 60 och 90 grader inte alltid mätte det exakta värdet. Vi antog att värdet var korrekt då goniometern på förhand var manuellt inställd på de gradvärden som skulle mätas.

Kameran flyttades under testen mellan två platser eftersom platsen för testerna var skilda beroende på om man mätte testpersonens knärörlighet stående eller ryggliggande. På golvet fanns det punkter markerade för kameraställningens stativ för att kameran skulle bli placerad på samma plats varje gång. Den lilla webbkamerans position gick att skilt justera för att få en mer optimal bild av testpersonen då deras längd ofta kunde variera. De testare som testade före oss justerade ibland på kamerans vinkel för deras mätningar. Vi blev då tvungna att justera på kameran för att den skulle passa in för våra mätningar. Vi strävade efter att kameran skulle filma testpersonen så att personen var placerad centralt på bilden. I bilden skulle endast testpersonen och bakgrundsväggen synas för att minimera möjliga störningar under mätningen.

I Japan utfördes en studie där man hade undersökt hur noggrant erfarna fysioterapeuter mätte med en traditionell goniometer i jämförelse med fysioterapistuderanden. I studien deltog 45 fysioterapistuderanden och 21 fysioterapeuter. Mätningarna gjordes på test-

personens högra knäled. Resultaten från den manuella mätningen med en traditionell goniometer jämfördes med en elektrogoniometer som ”golden standard”. I studien kom det fram att erfarenhet spelade en märkbar roll då man jämförde testarnas mätningresultat. De testare som hade mera erfarenhet av att använda en goniometer hade en mindre sannolikhet av att göra felmätningar. Misstagen uppkom oftare hos grupperna med studeranden. Andra årets fysioterapistuderande hade ett medeltal på 6,8 graders skillnad mellan elektrogoniometern och den traditionella goniometern. Tredje årets studerande hade en 5,3 graders skillnad och fjärde årets studerande en 4,2 graders skillnad. De fysioterapeuter som hade jobbat inom kliniska förhållanden i ett år hade ett medeltal på 3,8 graders skillnad mellan elektrogoniometern och den traditionella goniometern. De som hade jobbat två år hade ett medeltal på 2,3 graders skillnad och de som jobbat tre år ett medeltal på 1,6 graders skillnad. (Akizuki et al. 2016). Eftersom testarna i detta arbete endast är fysioterapistuderanden med lite klinisk erfarenhet är risken för slumpmässiga fel större än vad det skulle vara för fysioterapeuter i arbetslivet.

8.2 Resultatdiskussion

Mätningarna gick smidigt för alla 30 testpersoner som deltog i testandet. Testpersonerna verkade nöjda med proceduren under testets gång, en stor del var också själva intresserade av konceptet gällande datorseendeprogrammet och hur det fungerar. Själva datorseendeprogrammet hade inga större problem som fördröjde mätningarna utan fungerade smidigt under alla de gånger vi utförde testerna.

I detta arbete har ingen verksamhetsinriktad metod använts. Under mätningarnas gång dokumenterades dock de problem som kunde påverka resultaten. Anteckningarna kunde sedan tas i beaktande vid analysen av data. Vi reagerade under mätningarna att det kunde kännas aningen tröttsamt för vissa personer att stå i knäböj en längre stund under mätningarna. Detta har kunnat leda till att personen rört på sig under mätningen vilket sedan skulle resultera i ett annorlunda gradvärde. Resultaten kunde alltså bli aningen felaktigt utan att vi visste om det. Vi reagerade även att belysningen spelade en viss roll i datorseendeprogrammets noggrannhet. I vårt fall krävde programmet väldigt mycket belysning för att det skulle fungera så bra som möjligt. Vår bakgrundsvägg var vit vilket också hade en stor betydelse gällande programmets noggrannhet. Inga föremål förutom

golvet, bakgrundsväggen och testpersonen fick vara i närbild då mätningen utfördes för att programmet inte skulle börja försöka hitta andra punkter vilket då skulle ge ett felaktigt värde på mätningen.

DensePose vilket var versionen av datorseendeprogrammet som testades fungerade bra under vissa positioner vid aktivt knäböj. Under mätningarna i 60 graders knäflexion var testarnas medelvärden nära det ursprungliga värdet men majoriteten av de enskilda resultaten var ändå under 60 grader (se tabell 2). Vid mätningarna i 90 graders knäflexion var endast tre värden 90 grader eller högre (se tabell 3). Detta berodde på att i datorseendeprogrammet var det oftast höftpunkten som ändrade plats, detta hände speciellt vid 90 graders aktiv knäböj. Höftpunkten sökte sig mera mot midjan vilket gjorde att resultaten oftast blev under 90 grader vid mätningarna. Hoppandet av höftpunkten märktes under alla mätningar men var som tydligast under 90 grader. I den djupa knäflexionen felplacerades inte höftpunkten på samma sätt som den gjorde i 60 och 90 graders knäflexion vilket ledde till noggrannare resultat.

Datorseendemätningarna under den djupa knäflexionen hade den minsta avvikelser mellan testarnas medelvärden i jämförelse med de två andra mätningarna. Skillnaden mellan de två medelvärden skiljde sig endast med 0,63 grader ifrån varandra, testare 1 mätte 4,0 grader och testare 2 mätte 3,37 grader i medeltal. Under mätningarna i 60 graders knäflexion var skillnaden mellan testarnas medelvärden störst då testare 1 mätte i medeltal 54,8 grader och testare 2 mätte 59 grader. Skillnaden mellan testarnas medelvärde var alltså 4,2 grader. Vid mätningen i 90 graders knäflexion fick testare 1 i medeltal 80,52 grader med goniometern och testare 2 fick 82,8 grader i medeltal vilket innebar en 2,28 graders skillnad mellan testarna.

I mätningarna var vi två personer som mätte manuellt med den digitala goniometern. Skillnaderna på de gradvärden som uppkom under mätningarna mellan testarna var oftast små, dock kunde resultaten också variera mycket mellan testarna. Den största enskilda skillnaden som uppkom i mätningarna bland testarna var under 60 graders knäflexion. Skillnaden var då 16 grader på en mätning som gjorts på samma testperson. Under mätningen i 90 graders knäflexion var största skillnaden 13 grader och under mätningen vid djup knäflexion var största skillnaden också 13 grader. Det är dock vik-

tigt att komma ihåg att resultaten som fås från mätningen vid djup knäflexion inte behöver vara samma då testet utförs på nytt, hur långt testpersonen kommer ner i huk kan variera mellan gångerna. De stora skillnaderna i mättningsresultaten kan ha någonting att göra med hur datorseendeprogrammet fungerade i stunden. Skillnaderna är även beroende av testarnas olika mätningstekniker. I diagrammen som presenteras i resultatdelen kan man tydligt se från varje mätning hur nära resultaten mellan testarna var varandra.

9 KONKLUSION

För tillfället krävs det vidare utveckling av datorseendeprogrammet för att man skall kunna ta det i bruk inom fysioterapi. Det har dock blivit bättre vid jämförelse med den första fasen av detta beställningsarbete. Under den första fasen av datorseendeprogrammet hade det uppkommit mycket fel och programmet hade även stängt av sig själv flera gånger under testandet.

Vi hade i detta examensarbete två frågeställningar gällande datorseendeprogrammets validitet och vidare utveckling. Den första forskningsfrågan var: "Hur stora skillnader uppkommer i mättningsresultaten i jämförelse mellan datorseendeprogrammet och goniometern?". Som vi kommit fram till under detta examensarbete har skillnaderna mellan de goniometervärden och de värden med datorseendeprogrammet vi fått inte varit långt ifrån varandra. Det fanns såklart undantag var vissa enskilda resultat var betydligt högre än andra. I resultatdelen i detta arbete kan man från diagrammen se att spridningen på gradvärdena är ofta väldigt liten. Det uppkom flera gånger i mätningarna att resultaten skiljde sig med 1–2 grader eller var helt exakta då de jämfördes med värden som togs med den digitala goniometern. Man kan då dra slutsatsen att det finns potential för DensePose datorseendeprogrammet men att det behöver bli mera konsekvent för att validiteten skall kunna höjas. Överlag fungerade datorseendeprogrammet under aktivt knäböj, dock finns det som sagt utrymme för förbättringar.

Vår andra forskningsfråga var: "Hur kan man vidare utveckla datorseendeprogrammet ur en fysioterapeutisk synvinkel?". Det största problemet med datorseendeprogrammet var att höftpunkten inte ville hållas på plats eller hade problem med att hitta det rätta

landmärket (trochanter major). Om man genom teknologin skulle kunna få höftpunkten att hitta rätt landmärke och att det skulle hållas på plats skulle det ur en fysioterapeutisk synvinkel ge mycket noggrannare resultat. Majoriteten av de felaktiga resultaten som fåtts i detta arbete berodde på höftpunktens placering. En annan förbättring skulle vara att det skulle satsas mera på kamerans roll i arbetet. Under mätningarna kändes det oftast som att kameran behövde vara på exakt rätt plats för att man skulle få så noggranna resultat som möjligt. Om man via datorn kunde justera på kamerabilden och till exempel kunna zooma ut och in skulle det göra själva testningsprocessen mycket smidigare och lättare.

Datorseendeprogrammet har möjligtvis en framtid inom fysioterapin och som ett mätinstrument. Det kräver dock mycket mera forskning och utveckling av de nuvarande programmen för att det skall kunna tas i bruk för kliniska ändamål. Distansrehabilitering är någonting var datorseendeprogrammet skulle gynna både fysioterapeuten och patienten. Vi hoppas att med detta arbete kan man ta datorseendeprogrammet till nästa nivå.

KÄLLOR

- Abbondanza, P., Giancola, S., Sala, R., Tarabini, M., 2016, Accuracy of the Microsoft Kinect System in the Identification of the Body Posture, *Researchgate*, s.289 – 296.
- Akizuki, K. Yamaguchi, K. Morita, Y. Ohashi, Y., 2016, The effect of proficiency level on measurement error of range of motion, *The Journal of Physical Therapy Science*,28(9), s.2644-2651. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5080194/#r25> Hämtad: 10.11.2021
- Appleby, E., Gill, S.T., Hayes, L.K., Walker, T.L., Walsh, M. & Kumar, S., 2019, Effectiveness of telerehabilitation in the management of adults with stroke: A systematic review, *PloS one*, 14(11).
- Behnke, R., 2015, *Anatomi för idrotten-fakta om rörelseapparaten*, 2 uppl., SISU idrottsböcker, Stockholm.
- Bennell, K.L., Delany, C., Hinman, R.S. & Lawford, B.J., 2018, “I was really sceptical...But it worked really well”: a qualitative study of patient perceptions of telephone-delivered exercise therapy by physiotherapists for people with knee osteoarthritis, *Osteoarthritis and cartilage*, 26(6), s. 741-750. Tillgänglig: <https://www.oarsijournal.com/action/showPdf?pii=S1063-4584%2818%2931106-3> Hämtad: 18.12.2021
- Berg, K., 2015, *Rörelseapparatus anatomi en skelett-, led- och muskelguide*, ICVE Production Sweden AB.
- Body Max Index (BMI)*, 2021, Centers for disease control and prevention. Tillgänglig: <https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/index.html> Hämtad: 8.11.2021
- Bronner,S., Agraharasamkulam,S.,Ojofeitimi,S., 2010, Reliability and validity of electrogoniometry measurement of lower extremity movement, *Journal of Medical Engineering & Technology*. 34(3), s. 232-242.
- Castelli, A., Paolini, G., Cereatti, A., Croce, U., D., 2015, A 2D Markerless Gait Analysis Methodology: Validation on Healthy Subjects, *Hindawi*. Tillgänglig: <https://www.hindawi.com/journals/cmmm/2015/186780/> Hämtad: 27.2.2021
- Ceseracciu, E., Sawacha, Z., Cobelli, C., 2014, Comparison of Markerless and Marker-Based Motion Capture Technologies through Simultaneous Data Collection dur-

- ing Gait: Proof of Concept, *Plos one*,9(3) s. 1-7. Tillgänglig: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0087640> Hämtad 28.2.2021
- Colyer, S. L., Evans, M., Cosker, D. P. & Salo, A. I., 2018, A Review of the Evolution of Vision-Based Motion Analysis and the Integration of Advanced Computer Vision Methods Towards Developing a Markerless System, *Sports medicine-open*, 4(24), s. 24 - 38.
- Eichenberg, C., Wolters, C., Brähler, E., 2013, The Internet as a Mental Health Advisor in Germany— Results of a National Survey, *Plos one*, Tillgänglig: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0079206> Hämtad: 10.2.2021
- Eliasson, A., 2018, *Kvantitativ metod från början*, 4 uppl., Studentlitteratur AB, Lund.
- Elofsson, S.,2005, Kvantitativ metod. I: Larsson, S., Lilja, J., Mannheimer, K.(red), *Forskningsmetoder i socialt arbete*, Studentlitteratur, Lund, s.59–89.
- Eriksson, L., Lindström, B. and Ekenberg, L., 2011. Patients' experiences of telerehabilitation at home after shoulder joint replacement. *Journal of telemedicine and telecare*, 17(1), s. 25–30.
- Eriksson, L., 2012, Telerehabilitering- interaktiv videobaserad sjukgymnastik. I: Gard, G., Wikman, A.M. (red), *E-hälsa-innovationer, metoder, interventioner och perspektiv*, Studentlitteratur, Lund, s.103–125.
- Everett, T. & Kell, C., 2010, *Human movement: An introductory text*, 6 uppl., Elsevier health sciences, London.
- Forskningsetiska delegationen, 2012, *God vetenskaplig praxis och handläggning av misstankar om avvikelser från den i Finland*, Helsingfors. Tillgänglig: https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf Hämtad: 19.10.2021.
- Funderskov, K.F., Boe Danbjørg, D., Jess, M., Munk, L., Olsen Zwisler, A. & Dieperink, K.B. 2019, Telemedicine in specialised palliative care: Healthcare professionals' and their perspectives on video consultations—A qualitative study, *Journal of Clinical Nursing* 28(21-22), s. 3966-3976.
- Gandhir, V. & Cunha, B., 2020, Goniometer, *NCBI*. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558985/> Hämtad 6.1.2021
- Giancola, S.,2016, Accuracy of the Microsoft Kinect System in the Identification of the Body Posture,*Researchgate*. Tillgäng-

lig:https://www.researchgate.net/figure/Name-and-position-of-the-25-points-detected-by-the-Kinect-V2_fig1_317719930 Hämtad: 2.3.2021

- Hassmén, N., Hassmén, P., 2008, *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder*, SISU idrottsböcker, Stockholm.
- Hwang, R., Bruning, J., Morris, N.R., Mandrusiak, A., Russell, T., 2017, Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial, *Journal of physiotherapy*, 63(2), s. 101-107
- Lantz, B., 2014, *Den statistiska undersökningen – grundläggande metodik och typiska problem*, Studentlitteratur AB, Lund.
- Meyler, Z., 2018, Knee anatomy, *Arthritis-health*. Tillgänglig: <https://www.arthritis-health.com/types/joint-anatomy/knee-anatomy> Hämtad: 3.1.2021.
- Mohsin, F., McGarry, A., Bowers, R., 2018, The Reliability of a Video Analysis System (PnO Clinical Movement Data) and the Universal Goniometer in the Measurement of Hip, Knee, and Ankle Sagittal Plane Motion among Healthy Subjects, *Journal of Prosthetics and Orthotics*, 30(3) s.145-151. Tillgänglig: https://journals.lww.com/jpojournal/Fulltext/2018/07000/The_Reliability_of_a_Video_Analysis_System_PnO.8.aspx Hämtad: 13.12.2021
- Morinana, G., Penga, Y., Rupprechtera, S., Weilb, R.S., Leylandb, L.A., Foltyniec, T., Sibleyc, K., Baigd, F., Morganted, F., Gilrone, R., Wilte, R., Starre, P., O’Keeffea, J., 2021, Computer-vision based method for quantifying rising from chair in Parkinson’s disease patients, *Sensors*. 21(16), s.1-21
- Palastanga, N., Field, D., Soames, R., 2006, *Anatomy and human movement structure and function*, 5 uppl., Elsevier health sciences, London.
- Peretti, A., Amenta, F., Khosrow Tayebati, S., Nittari, G., Sarosh Mahd, S., 2017, Tele-rehabilitation: Review of the State-of-the-Art and Areas of Application, *JMIR Rehabilitation and assistive technologies*, 4(2), s.1-9.
- Reese, N. & Bandy, W., 2010, *Joint range of motion and muscle length testing*, 2 uppl., Saunders.
- Richmond, T., Peterson, C., Cason, J., Billings, M., Terrell, E.A., Lee, A.C.W., Towney, M., Parmanto, B., Saptono, A., Cohn R.E., Brennan, D., 2017, American Telemedicine Association’s principles for delivering telerehabilitation services, *International journal of telerehabilitation*, 9(2), s. 63-68. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5716618/> Hämtad: 13.12.2021.

- Russell, T.G., 2009, Telerehabilitation: a coming of age, *Australian Journal of Physiotherapy*, 55(1), s. 5-6. Tillgänglig: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0004951409700546?token=5249AB5423EC0AC8E6838D8EECF0E97C3064211BDBB95D7273383E0E136F9F74ED946B10620BB1667A0B8FDC774C1F02&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211213112015> Hämtad 13.12.2021
- Rykkje, L. & Hjorth, G.H.B. 2017, "Safety at Home": Experiences From Testing of Video Communication Between Patients and Home Health Care Personnel, *SAGE open*, 7(4). s.1-11
- Salminen, A., Heiskanen, T., Hiekkala, S., Naamanka, J., Stenberg, J., Vuononvirta, T., 2016, Etäkuntoutuksen ja siihen läheisesti liittyvien termien määrittely. I: Salminen, A., Hiekkala, S., Stenberg, J.(red), *Kuntoutus*. Kela, Tampere, s.11–18. Tillgänglig: <https://www.kela.fi/documents/10180/0/Et%C3%A4kuntoutus/4a50ddb8-560c-47b4-94ed-09561f6981df> Hämtad: 1.2.2021
- THL, 2019, *Mitä toimintakyky on?* Tillgänglig: <https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakyky-on> Hämtad: 10.2.2021
- Tsvyakh, A.I., Hospodarskyy, A.Y., Marchenkova, N.O., Kopytchak, I.R., Kostjuk, V.P., Lymar, Y. A., Gdanskyi, S.M., 2021, Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma, *Wiadomości Lekarskie*, 74(1), s. 48-51
- Valkeinen, H., Anttila, H., Paltamaa, J., 2014, Opas toimintakyvyn mittarin arviointiin TOIMIA-verkostossa (1.0), *Toimia*, Tillgänglig: [https://thl.fi/documents/974257/1449823/Mittariopas_VALMIS_090614+\(2\).pdf/b53595b9-15b8-4fa3-8765-23cd9221de8f](https://thl.fi/documents/974257/1449823/Mittariopas_VALMIS_090614+(2).pdf/b53595b9-15b8-4fa3-8765-23cd9221de8f) Hämtad: 22.2.2021
- Valvira, Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus 2020, *Potilaille annettavat terveydenhuollon etäpalvelut*. Tillgänglig: https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/yksityisen_terveydenhuollon_luvat/potilaille-annettavat-terveydenhuollon-etapalvelut. Hämtad: 12.2.2021
- Van Egmond, M.A., van der Schaaf, M., Vredevelde, T., Vollenbroek-Hutten, M.M.R., van Berge Henegouwen, M.I., Klinkenbijn, J.H.G. and Engelbert, R.H.H., 2018, Effectiveness of physiotherapy with telerehabilitation in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*, 104(3), s.277–298.

- Velayati, F, Ayatollahi, H., Hemmat, M., 2020, A Systematic Review of the Effectiveness of Telerehabilitation Interventions for Therapeutic Purposes in the Elderly, *Methods of Information in Medicine*, 59(02/03), s. 104-109, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart.
- Vuononvirta, T., 2016, Etämenetelmät vaativassa lääkinällisessä kuntoutuksessa. I: Salminen, A., Hiekkala, S., Stenberg, J.(red), *Kuntoutus*. Kela, Tampere, s.85–182. Tillgänglig: <https://www.kela.fi/documents/10180/0/Et%C3%A4kuntoutus/4a50ddb8-560c-47b4-94ed-09561f6981df> Hämtad: 1.2.2021
- Wilson, A., 2017, *Knee anatomy*. Tillgänglig: <https://profadrianwilson.co.uk/knee-treatments/knee-anatomy/> Hämtad: 8.3.2021
- Zago, M., Luzzago, M., Marangoni, T., De Cecco, M., Tarabini, M., Galli, M., 2020, 3D Tracking of Human Motion Using Visual Skeletonization and Stereoscopic Vision, *Frontiers media*. Tillgänglig: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2020.00181/full> Hämtad: 2.3.2021
- Yu, K. Barmaki, R. Unberath, M. Mears, A. Brey, J. Hwang Chung, T. Navab, N. 2018, On the Accuracy of Low-cost Motion Capture Systems for Range of Motion Measurements, *Researchgate*. Tillgänglig: https://www.researchgate.net/figure/Therapist-using-the-goniometer-to-evaluate-current-angle-of-the-elbow-joint_fig1_322331969 Hämtad: 21.1.2021

BILAGA 1

Informationsbrev

Hej! Vi heter Simon Engblom, Niklas Böckerman, Eetu Siika och Kristoffer Kämpe och vi studerar tredje året på fysioterapiutbildningen på yrkeshögskolan Arcada. Vi jobbar för tillfället på vårt examensarbete som handlar om ledmätning med hjälp av ett datorprogram vilket är en del av ett projekt på Arcada. Syftet med vårt arbete är att testa pålitligheten, effektiviteten och noggrannheten av datorprogrammet. Vi söker därmed friska 18 - 65 åriga frivilliga testpersoner som skulle vara intresserade att vara med i undersökningen vilket hjälper oss med färdigställande av vårt arbete. Projektet med datorprogrammet har utvecklats i samarbete med fysioterapi- och IT-studeranden. Programmet är markörlöst och med hjälp av en webbkamera mäts ledvinkeln i knäet.

Undersökningen består av två delar där testpersonen först böjer knäet i ens liggande position och sedan från en knäböjsposition. Först mäter vi ledvinkeln med goniometer och sedan med hjälp av datorseendeprogrammet. En universal goniometer är den vanligaste ledmätningssmetoden som består av två delar och en mittpunkt som förenar dem. Testerna utförs i Arcadas utrymme och beräknas ta cirka 30 minuter. Alla får en personlig tidpunkt för testtillfället. En förhandsenkät fylls i före testen påbörjas. I enkäten frågas kön, vikt, längd och andra frågor gällande möjliga skador och smärta i nedre extremiteten. Dessutom läser ni igenom och skriver på informerat samtycke ifall ni vill delta.

Att delta i undersökningen är frivilligt och varje deltagare har rätten att avbryta testandet när som helst. Endast vi testare och vår handledare som utför testerna har tillgång till de uppgifter som du angivit. Datainsamlingen vi får för dessa tester publiceras i två olika examensarbeten. Vid presentation av resultaten uppkommer inga sådana uppgifter som kan kopplas till en person. Till undersökningen vill vi gärna att du har på dig shorts, skor behövs inte. På grund av Covid-19 omständigheterna kommer vi att desinficera våra mättningsverktyg efter varje deltagare. Vi ber dig använda mask och tvätta händerna när kommer på test och när du går ut ur utrymmet. Vi kommer försöka hålla avstånd så långt som det går. Vid försöker boka tiderna till testandet så att deltagarna kommer in med 5 - 10 minuters mellanrum. Du får endast delta i testandet om du är frisk. Ifall du är intresserad av denna undersökning kontakta oss gärna per Arcadas e-post eller någon av de uppgivna telefonnumren.

Niklas Böckerman

bockermn@arcada.fi

Simon Engblom

engblosi@arcada.fi

Eetu Siika

siikaet@arcada.fi

Kristoffer Kämpe

kampekri@arcada.fi

BILAGA 2

Förhandsenkäten

Personliga uppgifter:

Namn: _____

Ålder: _____

Vikt: _____ kg Längd: _____ cm

Kön:

Man Kvinna

Har du haft smärtor i nedre extremiteten under den senaste veckan?

Ja Nej

Har du besökt läkaren/fysioterapeut på grund av smärta i benen eller ländryggen under de senaste 3 månaderna?

Inverkar din smärta på din funktionsförmåga? På vilket sätt?

Datum och ort: _____

Underskrift: _____

Namnförtydligande:

BILAGA 3

Informerat samtycke

Syftet med arbetet är att testa validiteten på ett markörlöst datorseendeprogram som har tvärutvecklats i Arcada. Undersökningen är en del av ett projekt på Arcada och projektet inleder nu sitt andra skede. Vi vill från vår sida ge idéer på hur man vidare kan utveckla detta datorseendeprogram ur en fysioterapeutisk synvinkel.

Undersökningen består av två delar. Testpersonen kommer att böja knäna från liggande position och utföra knäböj stående. Ur dessa två tester mäts knävinkeln först med en goniometer och sedan med datorseendeprogrammet. Resultaten som fås kommer att användas som bas för att kolla reliabiliteten hos datorseendeprogrammet. Vi vill ta reda på om programmet kan ge lika tydliga värden som goniometern.

Testpersonerna vi undersöker kommer att vara friska 18 – 65 åriga personer. Vi söker studerande och personal från Yrkeshögskolan Arcada.

Det är helt frivilligt att delta i undersökningen och man har rätt att avbryta testandet när som helst. Resultaten som fås från undersökningen är anonyma och de kommer att presenteras som en statistik, det vill säga inga personuppgifter kommer att läckas ut. Resultaten kommer att lagras på Arcadas servrar i 5 år, ifall resultaten behövs senare för vidare forskning om ämnet. Projektet innehåller två examensarbeten och resultaten kommer att presenteras i dem på Theseus.

SAMTYCKE

Jag deltar frivilligt och ger mitt samtycke att vara med i undersökningen som utförs på Yrkeshögskolan Arcada. Jag har fått muntlig och skriftlig information om undersökningens gång och jag har förstått den information som angivits.

Jag förstår att jag har rätt att avbryta testandet när som helst och att jag inte behöver ge någon förklaring till varför jag vill avbryta. Jag har blivit informerad om att uppgifterna som samlas in är anonym. Jag godkänner att datan som insamlas kan användas i framtiden för helhetsprojekt. Jag kan vid förhandsenkätens frågor intyga att jag svarat ärligt på dem och har inte någon form av skada eller sjukdom som skulle framhäva någon risk då jag deltar i undersökningen.

Datum och ort: _____

Underskrift: _____

Namnförtydligande: _____

FORSKAREN

Jag intygar att jag delgett ovanstående personinformation om studien, dess utformning samt behandlingen av uppgifterna. Det bekräftade samtycket har mottagits:

Datum och ort: _____

Underskrift: _____

Namnförtydligande: _____

BILAGA 4

TESTPROTOKOLL

Allmänna råd

”Börja med att fylla i förhandsenkäten, vartefter du skriver under det informerade samtycket. Efter att du fyllt i enkäterna ger du dem till testarna och sedan kan du gå och byta om till shorts och ta av dig skorna. Efter det kommer vi att utföra mätningar på ditt ben och ta din längd och vikt. Vi kommer att mäta din knäledsrörlighet med en goniometer och datorseendeprogram. Vi börjar med mätningar i liggande ställning och går sedan över till stående. Alla tester kommer att utföras två gånger. Mätningresultaten sparas på en dator för senare analys. Före utförande får du närmare instruktioner på vad testet går ut på. Har du några frågor?”

Personen som börjar testandet tar emot testpersonen och ger instruktioner gällande mätningen.

”Hej! Vi kommer att utföra mätningar i knäleden var du först står i knäböj. Mätningarna sker i 60, 90 graders vinkel och djup knäböj. Varje mätning görs av båda testarna. Jag börjar med att mäta ditt vänstra ben med en goniometer och sedan med datorseendeprogrammet. Mätningarna sker utifrån utgångspositionen. Inga video- eller bildmaterial från mätningarna sparas.”

Aktiv knäböj:

STEG 1

(”Du får börja med att ta av dig sockorna.”) Stå vid den markerade linjen så att ditt vänstra ben syns från sidan i webbkameran. Stå axelbrett med benen så att tårna pekar rakt fram. Händerna sätter du i kors på axlarna och tittar framåt. Hälarna måste hållas fast i golvet under utförandet. ”

”Är det okej att jag rör ditt ben under testandet? Försök att hålla dig bakom linjen under hela teststillfället.”. Då testpersonen är i rätt position mäts vinkeln med goniometern enligt de landmärken som finns på knästrukturen.

STEG 2

60 grader:

”Titta framåt och börja med att långsamt gå ner i knäböj, stanna när jag säger till”. (Räkna till 3 före du trycker på ”S”) *”Du kan nu stiga upp”*.

90 grader:

”Titta framåt och börja med att långsamt gå ner i knäböj, stanna när jag säger till”. (Räkna till 3 före du trycker på ”S”) *”Du kan nu stiga upp”*.

Djup knäböj:

”Titta framåt och gå så djupt ner som möjligt”. (Räkna till 3 före du trycker på ”S”).
”Du kan nu stiga upp.”

Testare 2 upprepar sedan STEG 1 och 2

STEG 3

”Testet är klart. Tack för att du deltagit. Du kan nu gå och byta om. Funderar du över något eller har du frågor?”