



Van Onbalans door Water... tot Balans op Sneeuw



Student:	Gijs van den Beucken
Opleiding:	Fontys Sporthogeschool, Sports & Wellness
Studentnummer:	2163288
Werkplek:	Ultimate Instability
Werkplekbegeleider:	Paul Venner
Opleidingsdocent:	Coreline Haasakker - van Leeuwen
Datum:	7-6-2016

Samenvatting

Een goede balans is bij veel sporten een belangrijk aspect voor goede sportprestaties, maar bij het Alpine skiën is balans juist de essentie van de sport. Een afwezigheid van een goede dynamische balans wordt significant geassocieerd met een verhoogd risico op vallen en (daarmee) het oplopen van blessures. Het verbeteren van de balans kan middels training, waarmee het trainen op ski's op een sneeuw piste de beste manier is met de grootste transfer. Nu heeft Nederland weinig locaties om de skisport op echte sneeuw uit te voeren en is de Nederlandse recreatieve skiër daarom gedwongen om balansvaardigheden op een andere manier te trainen.

Tot op heden bestaat er nog weinig eenduidigheid in de literatuur over welke vorm de meest efficiënte training is voor skiërs, met als doel conditionering van balans. In dit onderzoek wordt er bekeken of het gebruik van Aquabags als trainingsmiddel in een trainingsprogramma (in de vorm van Instability Resistance Training) gericht op skiërs, voor een verbetering zorgt van de dynamische balans. Een Aquabag (ontwikkeld door het bedrijf Ultimate Instability) is een fitnessattribuut, gevuld met water, wat voor extra verstoringen van balans en lichaamshouding zorgt tijdens het uitvoeren van een bepaalde oefening/beweging. De hypothese wordt gesteld dat het trainen met Aquabags vanwege die verstoringen een goede transfer verzorgt naar de uiteindelijke verstoringen van balans die een skiër ervaart tijdens het skiën én waarmee de dynamische balans van skiërs verbeterd kan worden. Vraagstelling van dit onderzoek is dan ook: *Wat voor effect heeft een 5 weken durend trainingsprogramma met Aquabags op de dynamische balans van recreatieve skiërs?*

Om dit de onderzoeken zijn vijf personen (4 vrouwen, 1 man) tussen de 30 en 63 jaar (gemiddelde leeftijd is 50 jaar) gevraagd om mee doen aan het onderzoek. De deelnemersgroep bestond uit klanten van Ski & Partycentrum Eindhoven. De deelnemers waren variërend van niet-sportief tot zeer sportief en van beginnend tot ervaren skiër. De vijf deelnemers hebben allemaal een interventie gevolgd, een trainingsprogramma die bestond uit vijf trainingen van een uur, verdeeld over 6 weken. Doordat er nog geen bestaande gedocumenteerde kennis bestaat over het trainen met Aquabags in de skisport, zijn er in het literatuuronderzoek richtlijnen onderzocht en opgesteld om de interventie zo specifiek mogelijk voor het einddoel en de skisport te ontwikkelen. Voor en na de interventie hebben de deelnemers een meting van dynamische balans gehad, welke bestond uit de Star Excursion Balance Test (SEBT). Deze meetmethode geeft een valide en betrouwbare weergave van de dynamische balans.

Uit de resultatenanalyse blijkt dat na de interventie bij alle deelnemers een positief effect is ontstaan op de dynamische balans. Een verbetering van gemiddeld 10% is gemeten over alle deelnemers, met de grootste verbeteringen in achterwaartse en mediale richtingen. Wel mag het resultaat van de metingen niet significant aan het trainingsprogramma worden toegekend, met de reden dat er in het onderzoek een controlegroep ontbrak en er meerdere afhankelijke variabelen zijn voorgekomen. Voorbeelden van die afhankelijke variabelen zijn geen 100% trainingsopkomst van sommige deelnemers en aanwezige blessures bij deelnemers. Dit onderzoek biedt daarom geen betrouwbaar antwoord op de onderzoeksvraag en zal dus in de toekomst nog nader onderzocht moeten worden. Wel kan de aanbeveling gedaan worden dat het trainingsprogramma, na een verdere optimalisatie, ingezet kan worden als interventie gericht op skiërs en het verbeteren van de dynamische balans. Het bedrijf Ultimate Instability kan hiermee zijn draagvlak vergroten in de (recreatieve) sportwereld.

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie 'Van onbalans door water... naar balans op sneeuw', het onderzoek dat zich richt op het trainen met instabiele trainingsmiddelen om de balans van skiërs te verbeteren. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Sports & Wellness aan Fontys Sporthogeschool te Eindhoven. Het onderzoek, volledig voorbereid en gerealiseerd in de periode van oktober 2015 t/m mei 2016, is op eigen initiatief opgezet door mijzelf als onderzoeker. Wel heeft het ondersteuning gehad vanuit het bedrijf Ultimate Instability wat betreft materialen en kennis op het gebied van trainingsvormen met gebruik van Aquabags.

Het realiseren van deze scriptie was een tijdrovend, mentaal uitputtend maar toch vooral interessant blijvend proces. Mijn voorliefde voor het skiën bestaat al meerdere jaren, mede door mijn werkzaamheden als ski- en snowboardleraar, maar heeft dankzij dit onderzoek een nog bredere blik gekregen. De combinatie van die passie en de afstudeerrichting gericht op training was daarom een van de beste keuzes die ik kon maken betreffende het onderzoeksonderwerp. Na twee eerder gemaakte switches van onderzoeksonderwerp is het onderwerp van dit onderzoek ook meteen de richting waar ik mijn passie en ambitie heb gevonden. Het heeft voor mij deuren geopend in een kant van de wintersport die, wat mij betreft, nog veels te weinig aandacht heeft en waar nog een grote slag in kan worden gedaan. Mijn onderzoek draagt (hopelijk) bij aan een groei aan trainingen gericht op skiërs, met als doel een juiste voorbereiding en vermindering van het blessurerisico op hun wintersportvakantie. Trainers die met een vergelijkbare doelgroep werken, maar ook sporters zelf, worden middels dit onderzoek op de hoogte gebracht van een trainingsmethode die mogelijk een grote bijdrage kan leveren aan een goede voorbereiding.

Dank gaat uit naar de personen Wilko van Dijk, Roy Sabajo, mijn ouders Bert en Lucie van den Beucken, en vooral Paul Venner en Coreline Haasakker - van Leeuwen. Wilko was de persoon die mij introduceerde met het idee om onstabiele trainingselementen zoals Aquabags te gebruiken in een training gericht op skiërs, en dus de eerste stap naar het schrijven van dit onderzoek. Roy, de eigenaar van Ski & Partycentrum Eindhoven gaf mij de vrijheid en middelen, zoals de trainingsruimte en communicatie(middelen) naar klanten van zijn bedrijf, om de interventie van dit onderzoek uit te kunnen voeren onder het dak van het Ski & Partycentrum. Mijn ouders wisten mij met de nodige woorden te blijven motiveren. Paul Venner, oprichter van Ultimate Instability welke de Aquabags en Aquaballs levert, heeft mij - ondanks zijn drukke werkzaamheden- inhoudelijk veel input gegeven en mij de beschikking over een dozijn aan trainingsmaterialen (Aquabags en Aquaballs) gegeven. Ten slotte gaat mijn grootste dank uit aan de begeleidster van mijn praktijkonderzoek, Coreline Haasakker - van Leeuwen. Zij stond altijd met volle inzet en enthousiasme voor mij klaar en heeft mij in het proces super begeleidt middels goed onderling contact en de nodige steuntjes in de rug. Daarnaast gaat mijn dank natuurlijk ook uit naar de deelnemers van het onderzoek, die bereid waren om deel te nemen aan de metingen.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	1
Voorwoord	2
Inleiding	5
Leeswijzer	6
Literatuuronderzoek	7
1. Balans & Skiën	7
1.1 Definitie.....	7
1.2 Verstoringen van balans.....	8
1.3 Statische en Dynamische balans	8
1.4 Balansmetingen en testen	8
2. Training van balans	10
2.1 Balanstraining	10
2.2 Instability Resistance Training.....	10
2.3 Aquabags	10
2.4 Effecten (adaptaties IRT)	11
2.5 Skiën & (balans) training	12
3. Skispecifieke IRT training met Aquabags.....	13
3.1 Specificiteit	13
3.2 Frequentie	13
3.3 Duur trainingsprogramma.....	13
3.4 Intensiteit	13
3.5 Herhalingen	14
3.6 Oefeningen	14
Onderzoeksmethodologie	16
Resultaten.....	19
Discussie	23
Conclusie en aanbevelingen.....	27
Conclusie	27
Aanbevelingen	28
Bronnenlijst	29
Bijlagenlijst.....	32

Bijlage I - Deelbewegingen Skiën.....	33
Bijlage II - Actieve spiergroepen bij het skiën.....	34
Bijlage III - Protocol Star Excursion Balance Test.....	36
Bijlage IV - Borg RPE-schaal.....	40
Bijlage V - Mediakaarten oefeningen Aquabags/Aquaballs	41
Bijlage VI - Trainingen	58
Bijlage VII - Operationalisatieschema.....	63
Bijlage VIII - Go formulier	66

Inleiding

Per jaar gaan er gemiddeld zo'n 800.000 Nederlanders op wintersportvakantie om de sport Alpine skiën te kunnen uitvoeren (Centraal bureau voor de Statistiek, 2014). De naam Alpine skiën wordt gebruikt omdat er twee takken van skiën zijn. Zo heb je het Noorse skiën (wat bekender is onder de naam Langlaufen of cross-country skiën) en het alpine skiën (ook wel bekend onder de naam downhill skiing en in Nederland bekend als het afdalen van een skipiste/berg op ski's). In dit onderzoek wordt er ingegaan op het alpine skiën, daar het Noorse skiën een andere biomechanica kent dan het alpine skiën. Naast die groep wintersporters die het vlakke Nederland verlaten voor wintersportvakantie is er ook nog een grote groep mensen die eens of meerdere keren per jaar een indoor skihal bezoekt voor skiplezier of als voorbereiding op de wintersportvakantie. Onder al die skiërs komen naar schatting jaarlijks zo'n 61000 skiblessures voor, waaronder bijna 2000 opnames op de Spoed Eisende Hulp in Nederlandse ziekenhuizen. Een van de grootste oorzaken van al die blessures is het vallen. Dit is niet altijd te voorkomen, bijvoorbeeld bij een botsing, maar vaak is het een gevolg van een slechte balans en toenemende vermoeidheid waardoor de skicontrole afneemt (VeiligheidNL, 2012). Bij veel sporten heeft balans betrekking op de sportprestatie maar bij het Alpine skiën is balans de essentie van de sport (Feinberg Densmore, 2000). Een afwezigheid van goede skills in balans worden significant geassocieerd met een verhoogd risico op blessures (Hrysomallis, 2007).

Meerdere onderzoekers beweren dat een fysieke voorbereiding de kans op blessures kan verminderen en dat het succesvol is in het voorkomen van blessures (Morrissey, Seto, Brewster & Kerlan, 1987; Hébert-Losier & Holmberg, 2013; Brucker, Katzmaier, Olvermann, Huber, Waibel, Imhoff & Spitzenpeil, 2014). Daarbij hangt succes in competitieve en recreatieve skisport af van de beide factoren balans en functionele bewegingen. Met die reden zijn er in de afgelopen decennia al meerdere trainingsrichtlijnen en programma's samengesteld die de skiër doen voorbereiden op hun skiseizoen. Toch is het wetenschappelijk nog steeds niet verklaard wat voor specifieke fysieke training of oefeningen recreatieve skiërs moeten uitvoeren als voorbereiding op de wintersportbeoefening (Hébert-Losier & Holmberg, 2013).

Omdat het blessurerisico, zoals eerder vermeld werd, veel te maken heeft met het vallen en daarmee dus de balans, wordt er in dit onderzoek gekeken naar de dynamische balans van skiërs en hoe deze verbeterd kan worden aan de hand van een bepaalde training. Deze training zal bestaan uit oefeningen met toepassing van Aquabags, een product ontwikkeld door Ultimate Instability te Eindhoven. Het gebruik van Aquabags heeft nog geen beschreven draagvlak in de skisport/training. Dit onderzoek dient daarmee meteen als aanbeveling voor een fitnessprogramma met gebruik van Aquabags dat gedaan kan worden door recreatieve skiërs, waarmee dus ook het draagvlak van Ultimate Instability kan worden vergroot.

Ondanks dat er nog geen evidence based literatuur bestaat over Aquabags als trainingsmiddel, wordt er in de praktijk gesteld dat het trainen ermee, gezien wordt als een perfect trainingsmiddel om kracht, conditie én balans te verbeteren (Meijers, 2014). Door het water dat zich in de Aquabag bevindt, krijgt de gebruiker steeds te maken met verstoringen in de balans en lichaamshouding tijdens de oefening. Deze verstoringen zorgen weer voor een extra trainingsprikkel, veelal ten behoeve van rompkraacht en -stabiliteit (Behm & Colado, 2012). Tijdens het skiën krijgt de skiër ook te maken met onvoorziene krachten en verstoringen van buitenaf, zoals het oneffen terrein en verschillende sneeuwcondities. Deze hebben allemaal weer een bepaalde invloed op de skiër. Hierdoor zou de hypothese gesteld kunnen worden dat het gebruik van Aquabags een positief effect heeft op dynamische balans van skiërs.

Daarmee heeft dit onderzoek als doelstelling: het aantonen of het gebruik van sportspecifieke oefeningen met Aquabags als instabiel weerstand- en trainingsmiddel wel of niet een positief effect heeft op de dynamische balans van recreatieve skiërs. Ook moet dit onderzoek aantonen of 5 weken training met een frequentie van 1 keer per week een positief effect heeft op de dynamische balans. Daarbij kan bekeken worden of het trainingsprogramma draagvlak kan krijgen onder de recreatieve skiers die klant zijn van Ski & Partycentrum Eindhoven. Hier komen namelijk recreatieve skiers voor hun fysieke en technische voorbereiding een wintersportvakantie. De vraagstelling van dit onderzoek om de doelstelling te kunnen verwezenlijken is: **Wat voor effect heeft een 5 weken durend trainingsprogramma met Aquabags op de dynamische balans van recreatieve skiërs?**

Leeswijzer

Dit onderzoek bestaat allereerst uit een literatuuronderzoek. Hierin zal er worden ingegaan op hoe het principe van balans en training in elkaar zit en daarbij zal er worden gekeken naar de fysieke kenmerken van het skiën. Daarna wordt de onderzoeksmethodologie beschreven met de uiteindelijk verschenen resultaten. De mate van betrouwbaarheid en de validiteit van de meetmethode zal nader besproken worden in de discussie en conclusie, om uiteindelijk middels aanbevelingen een concreet advies te kunnen doen aan de belanghebbenden van dit onderzoek. Alle gebruikte bronstukken voor het schrijven van dit onderzoek zijn terug te vinden in de bronnenlijst.

Literatuuronderzoek

1. Balans & Skiën

1.1 Definitie

Balans, ook wel evenwicht genoemd, bestaat uit **een toestand waarbij het gewicht zo is verdeeld dat iets of iemand niet (om)valt**. Bij een mens gaat het hier dan om een stabiele houding of toestand en is belangrijk in alle fysieke aspecten van het leven (Winter, Patla & Frank, 1990). Toch is het voor de mens vooral een uitdaging op grond van de menselijke structuur. Zo'n tweederde van ons gewicht (waaronder bijvoorbeeld al onze organen) hangt op tweederde van de lichaamslengte, boven onze benen die relatief maar een smalle basis van ondersteuning (steunvlak) bieden. Het balans houden vraagt veel controle vanuit het vestibulaire systeem (evenwichtsorgaan), het visuele systeem (ogen) en het proprioceptieve systeem (sensoren in weefsels zoals spieren, pezen en gewrichten) (Winter et al., 1990).

Al sinds 1933 (Mülly, 1933) wordt er geschreven over het belang van een goede balans bij het alpine skiën. Sindsdien is de skisport in meerdere opzichten veranderd en is er continue ontwikkeling in technieken en materialen. Sinds de introductie van het skiën met carveski's (met een grotere taillering) wordt er van de skiër een groter balansvermogen in voorwaartse, achterwaartse en zijdelinkse beweging gevraagd (Raschner, Lindinger & Kornexl, 2001; Muller & Schwameder, 2013). De carveski kan namelijk zo schuin ten opzichte van de piste worden gezet, dat er veel kleinere hoeken tussen het lichaam en de berg worden gerealiseerd, te zien in Figuur 1.



Figuur 1: Carve skiën (bron: NZSIA, z.j.)

Een groot deel van de (deel)bewegingen starten vanuit de basishouding (figuur 2) en zijn er op gericht om zo stabiel mogelijk rechtop te kunnen blijven staan en de lichaamshouding centraal boven de ski's te houden (het steunvlak). Hierdoor verkleint de kans op omvallen, omdat het zwaartepunt zich dan zo centraal mogelijk ten opzichte van het steunvlak bevindt. In bijlage I: Deelbewegingen Skiën, is zichtbaar wat die deelbewegingen zijn en wat deze voor effect hebben. Een goede skiër heeft de kwaliteit dat deze, ondanks moeilijke omstandigheden zoals een flinke voortbewegingsnelheid en oneffen ondergrond, een goede balans en lichamelijke controle weet te houden (Feinberg Densmore, 2000).



Figuur 2: Basishouding met Center of Gravity (lichaamszwaartepunt) (bron: NZSIA, z.j.)

1.2 Verstoringen van balans

Het rechtop blijven staan is voor een (gezond) individu geen moeilijke taak, maar pas als er verstoringen van de lichaamshouding plaatsvinden is zichtbaar hoe het met iemands balans gesteld is. Die verstoringen zijn vaak verstoringen van buitenaf op de houding/beweging van het individu. Bij het skiën zijn deze verstoringen afhankelijk van onder andere het terrein (de piste en de kwaliteit van de sneeuw) en de snelheid waarmee de skiër zich verplaatst. Ook werken er krachten van buitenaf in op de skiër, waaronder de zwaartekracht (direct naar de grond en naar het laagste punt omlaag), de wrijving van de sneeuw en ski's (tegenovergesteld ten opzichte van de glijrichting van de ski's), de luchtweerstand (hoe harder de skiër gaat, hoe meer luchtweerstand), het momentum van de skiër zelf (massa die zich verplaatst en wil blijven verplaatsen tot er weerstand plaatsvindt) en de centrifugale kracht in de bocht (hoe harder de skiër gaat of hoe korter de radius van de bocht is, hoe meer centrifugale kracht) (NSZIA, z.j.). De mogelijkheid om vaardigheden en beweging uit te voeren en zich veilig te verplaatsen (zonder bijvoorbeeld te vallen) is afhankelijk van juiste lichaamshoudingaanpassingen bij alle verstoringen (Winter et al., 1990).

1.3 Statische en Dynamische balans

Balans kun je onderverdelen in twee types. Zo bestaat er statische en dynamische balans. Statische balans (ook wel posturale controle genoemd) kan worden gedefinieerd als het vermogen om houdingsstabiliteit te behouden op een stabiele ondergrond of wanneer er geen doorgaande beweging plaatsvindt. Dynamisch balans houdt in het vermogen om een stabiele houding van het lichaam te behouden terwijl er een taak of doorgaande beweging wordt uitgevoerd door het bewegingsapparaat (Winter et al., 1990). In dit onderzoek wordt er ingegaan op de dynamische balans, omdat het skiën een taak is die wordt uitgevoerd en het lichaam zich verplaatst terwijl de skiër stabiel boven de ski's wilt blijven staan. Daarbij is het vermogen om de dynamische balans te behouden verantwoordelijk voor het voorkomen van blessures/ongelukken (Ricotto, 2011).

1.4 Balansmetingen en testen

Het meten van de dynamische en statische balans kan op vele manieren uitgevoerd worden, zo ook zichtbaar in verschillende onderzoeken met elk een eigen meetmethode. De keuze van een bijpassende meetmethode(balanstest) hangt af van het doel en het resultaat wat de onderzoeker wil meten. Er is namelijk geen enkelvoudige meetmethode die gebruikt kan worden als de beste indicator van totale functionaliteit en omvang van het balanssysteem (Winter et al., 1990).

Meerdere onderzoeken (Wojtyczek, Paslawska & Raschner, 2014; Muller, Gimpl, Kirchner, Kroll, Jahnel, Niebauer, Niederseer & Scheiber, 2011) maken gebruik van computergestuurde balanstesten, mede mogelijk gemaakt door technologische ontwikkelingen. Hier wordt gebruik gemaakt van een platform dat via sensoren de krachten meet op het platform om zo een directe weergave en

kwantitatief assessment van balans te kunnen geven. Met deze 'force plate/platforms' wordt vooral de statische balans van een individu gemeten. Nadeel van deze onderzoeken is dat ze veelal in klinische setting moeten worden uitgevoerd omdat de meetapparatuur kostbaar en gevoelig is. Meetmethodes zónder computergestuurde metingen, die indirect de mate van balans weergeven, worden (nog) veel gebruikt in de sport- en gezondheidswereld. Het voordeel van deze testen is dat ze ook buiten een klinische setting kunnen worden uitgevoerd, zonder dure en speciale apparatuur. Heyward (2010) noemt als voorbeeld van deze testen de Star Excursion Balance Test (SEBT). Deze test wordt in meerdere onderzoeken gebruikt als meetinstrument om de dynamische balans van een individu in kaart te brengen (Sandrey & Mitzel, 2013; Van Leeuwen, 2012; Bhat & Moiz, 2013; Kahle & Gribble, 2009). Uit meerdere literatuurstukken blijkt dat dit meetinstrument een hoge mate van betrouwbaarheid en validiteit kent (Heyward, 2010; Griddle, Hertel & Plisky, 2012). Bij de test moet een persoon een taak uitvoeren en daarbij zo stabiel mogelijk op het standbeen blijven staan. De taak bestaat uit het zover mogelijk reiken van een been in acht richtingen, terwijl het andere been zo stabiel en stil mogelijk moet blijven staan op het middelpunt van de testopstelling. In een onderzoek van Van Leeuwen (2012) over de dynamische balans van recreatieve skiërs wordt een versimpelde versie van de SEBT gebruikt, namelijk de Y-test. Hierbij werden er in plaats van acht maar drie richtingen gebruikt. De Y-test is ontwikkeld vanwege tijdsbesparing daar de gehele SEBT namelijk per persoon zo'n 20 minuten duurt inclusief het rustmoment. Ondanks het gebruik van maar drie richtingen biedt de Y-test nog steeds een betrouwbare en valide meting van de dynamische balans (Gribble et al., 2012; Hertel et al., 2006). Verdere uitleg en de uitvoering van de SEBT is terug te lezen in bijlage III: Protocol Star Excursion Balance Test.

2. Training van balans

2.1 Balanstraining

Het doel van balanstraining is om de balans te verbeteren middels verstoring van het samenwerkende systeem van spieren en botten. Hierdoor wordt op neuronmusculair niveau geschiktheid, gereedheid en reactievermogen gefaciliteerd (Yaggie & Campbell, 2006).

Willardson (2004) stelt dat de meest ideale methode om te zorgen voor een verbetering van balans, proprioceptie en stabiliteit van de romp, bestaat uit het trainen van de beweging op dezelfde ondergrond als waar de beweging tijdens het sporten ook op zal plaatsvinden. Vertaald naar het skiën betekent dit dus dat de training gericht op kracht/balansverbetering van een skiër ook in de sneeuw en in een skiiutvoering moet worden uitgevoerd. Daarbij stelt Willardson (2004) ook dat er een 'overload' moet ontstaan in de training om balansverbetering te verkrijgen. Er moet dus iets worden toegevoegd om een bepaalde trainingsprikkel te bereiken. Nu gaat de gemiddelde Nederlandse skiër vaak maar een enkele keer op wintersport en heeft deze dus niet de mogelijkheid om altijd op dezelfde ondergrond (in dit geval dus sneeuw) te trainen en de krachten en 'overload' te krijgen die er bij het skiën ook wordt ervaren. Zoals in hoofdstuk 1.2 beschreven wordt, werken er bij het skiën meerdere krachten in op de skiër die buiten het uitvoeren van de sport om, niet of nauwelijks te simuleren zijn. Daarom moeten trainingsprogramma's die gericht zijn op de balans- en houdingverbetering de sporter voorbereiden op de vele variaties in houdingen en de externe krachten tijdens sportbeoefening. Dit kan gedaan worden door de oefeningen te variëren zodat deze in verschillende vlakken plaatsvinden en met verschillende bewegingen om bepaalde houdingen en krachten uit te lokken (Behm, Drinkwater, Willardson & Cowley, 2010). Met dat idee zijn alternatieve uitdagingen voor de balans van de sporter nodig (Behm & Anderson, 2006).

Een van die alternatieven, en ook meteen het trainingsmiddel van dit onderzoek is het trainen met een bepaalde instabiliteit en weerstand. Deze manier van trainen wordt vaker beschreven als Instability Resistance Training (IRT).

2.2 Instability Resistance Training

Instability Resistance Training kent nog geen eerdere (wetenschappelijke) documentatie in literatuur als het over fysieke training voor (recreatieve) skiërs gaat. Bij deze vorm van training wordt er getraind met een bepaalde weerstand gecombineerd met instabiele ondergronden of instabiele gewichten (Behm et al., 2010). Bekende instabiele ondergronden zijn bijvoorbeeld de BOSU, Swissball en wobbleboard. Instabiele gewichten zijn bijvoorbeeld attributen gevuld met water of zand. Een goed voorbeeld van een instabiel gewicht is de Aquabag, het trainingsmiddel van dit onderzoek. Ook zorgen unilaterale oefeningen voor onstabiliteit. Denk hierbij aan het uitvoeren van oefeningen op één been in plaats van twee.

2.3 Aquabags

Aquabags, een attribuut dat gebruikt wordt in de fysieke training van sporters en revalidanten, valt onder het productenaanbod van Ultimate Instability. Dit bedrijf is gelegen in Eindhoven en wordt aangestuurd door Paul Venner. Het idee achter de Aquabag is dat bij het gebruik extra weerstand/instabiliteit ervaren wordt als gevolg van de verplaatsing van het water/vloeistof wat zich in de 'zak' bevindt. Vloeistof beweegt zich makkelijk in de zak en zoekt continu het laagste punt, waardoor het water zich steeds naar een bepaalde richting blijft verplaatsen. Daarbij krijgt de gebruiker steeds te maken met 'Hydro Inertia' - de traagheid van water. Daardoor wordt de balans van de sporter continu verstoord en moet de lichaamshouding continu focus (automatisch) en correctie leveren. Hierdoor wordt de proprioceptie en lichaamswaarneming steeds verbeterd bij elke training dat de Aquabag gebruikt wordt (Meijers, 2014).

Hoe meer water, ruimte waarin het water zich kan verplaatsen en hoe meer snelheid van verplaatsing van het water, des te zwaarder het wordt en des te meer verstoring (perturbaties) van de lichaamshouding er plaatsvindt. Het bewegingsapparaat (het lichaam) moet continu op die verstoringen inspringen, wat extra kracht, coördinatie en balans/houding van het lichaam vraagt. De trainingsdoelstellingen die het trainen met Aquabags ondersteunt, zijn dan ook verbeteren van balans, kracht, spierconditie en explosiviteit (Meijers, 2014).

In figuur 3 is weergegeven hoe een Aquabag eruit ziet en hoe deze onder andere gebruikt wordt.



Figuur 3: Aquabags in gebruik (bron www.ultimateinstability.nl)

2.4 Effecten (adaptaties) IRT

Door IRT ontstaat een betere en snellere activering van de slow- en fast-twitch spiervezels, ook als er getraind wordt met minimale weerstand/gewicht. Het gebruik van instabiliteit bij fitnessoefeningen zorgt vooral voor een verbetering van de rompspieren bij ongetrainde sporters of recreatief actieve individuen (Behm et al. 2010). IRT kan daarom ook goed gebruikt worden door actieve recreatieve individuen (Yaggie, & Campbell, 2006; Behm & Colado, 2012). Verder zorgt IRT voor adaptaties, zoals snellere cocontracties (van antagonisten) waardoor gewrichten beter beschermd worden. Antagonisten zorgen voor controle van de positie van de ledematen en voor extra stijfheid in het gewricht waardoor extra stabiliteit optreedt (Behm & Colado, 2012).

Wel moet er rekening worden gehouden dat de 'force output', de kracht die de sporter maximaal kan leveren, minder is dan wanneer dezelfde oefening wordt uitgevoerd op een stabiele ondergrond of met een stabiel trainingsmiddel. Dit komt omdat de totale kracht 'output' niet alleen naar het uitstrekken van de heup en benen gaat, maar ook naar het stabiel houden van de 'core' (de romp). Hierdoor is IRT niet geschikt voor het trainen van hypertrofie of maximale krachttraining. Ook neemt bij IRT de snelheid en de ROM (Range of Movements) af van de uitvoering van oefening. Dit is wel afhankelijk van het vermogen van de balans die de sporter heeft (Behm & Colado Sanchez, 2013). Met andere woorden: als de balans verbeterd kunnen de oefeningen sneller worden uitgevoerd.

In tabel 1 is een samenvatting te zien van de voor en nadelen van Instability Resistance Training, beschreven door Behm & Colado (2013). Hierin is zichtbaar dat er een positief effect optreedt op de balans.

Examples of instability exercise modes	<i>Postures:</i> unilateral and unipedal <i>Surfaces:</i> sand, gravel, water <i>Platforms:</i> balls, rollers, wobble/rocker boards <i>Devices:</i> suspension chains, ropes, rubber bands, water-filled dumbbells
Training specificity adherence	Unstable athletic and work environments necessitate unstable training environments
Training specificity discordance	Lack of velocity, range of motion, and resistive load specificity with instability resistance training
Balance (only) training responses	↑ Balance and proprioception (large magnitude) ↑ Functional performance (moderate magnitude)
Instability resistance training	
Effects on muscle activation	↑ Trunk and limb muscle activation with moderate levels of instability (large magnitude) ↓ Trunk and limb muscle activation with high levels of instability (large magnitude)
Effects on functional performance	↓ Force, power, and movement velocity (large magnitude)
Training studies	Large magnitude improvements similar in extent to traditional stable training with recreationally active and sedentary populations
Training adaptation mechanisms	↑ Anticipatory postural adjustments, muscle activation with moderate instability, proprioception, co-contractions ↓ Postural sway

Tabel 1: Samenvatting IRT (Behm & Colado, 2013)

Niet alleen het fysieke aspect verbetert maar ook op psychologisch niveau is vaak een verbetering meetbaar. Dit wil zeggen dat sporters, maar ook niet-sporters en ouderen, het gevoel van balans/stabiliteitsverbetering ervaren na training gericht op balansverbetering (Behm et al, 2010).

2.5 Skiën & (balans) training

Een van de hoofdredenen waarom mensen zich fysiek (zouden moeten) voorbereiden op de wintersportseizoenen is blessurepreventie. Een fysieke voorbereiding zorgt namelijk voor een verminderde kans op blessures (Morissey et al., 1987; Kocher, Dupré & Feagin Jr, 1998; Brucker et al., 2014). Hébert-Losier & Holmberg (2013) zochten middels een review uit welke oefeningen/trainingen er gebruikt moeten worden door recreatieve skiërs om het blessurerisico te verkleinen. Er werd gevonden dat er nog geen literatuur bestaat met verantwoorde en onderzochte aanbevelingen voor bepaalde (pré-season) oefeningen gericht op fysieke fitheid en kracht, uithoudingsvermogen, flexibiliteit en coördinatie van (recreatieve) skiërs.

Een vergelijkbaar onderzoek van Malliou, Amoutzas, Theodosiou, Gioftsidou, Mantis, Pylanidis & Kioumourtzoglou (2004) laat zien dat balanstraining met gebruik van instabiele omgevingselementen zorgt voor een verbetering van de balans van skiërs. In dit onderzoek moest de interventiegroep elke tweede dag van de interventie, naast het volgen van een skilesprogramma (2 - 4 uur per dag les voor een tijd van 14 dagen), een indoor balanstraining volgen met gebruik van een balanceboard (en met het dragen van skischoenen). De controlegroep volgde alleen maar het skilesprogramma van 14 dagen. Resultaat was dat bij beide groepen een verbetering in balans aantoonbaar was, alleen was dit niet significant bij de interventiegroep. De interventiegroep scoorde alleen beter bij de behendigheidstest waarbij een slalom moest worden geskied. Conclusie van het onderzoek was dus ook dat de balanstraining bij de interventiegroep alleen effect heeft op de behendigheid van de skiër en niet de balans zelf. Wel werd de eindmeting direct na het skikamp van 14 dagen gedaan, waardoor mogelijk de vermoeidheid van de deelnemers na de intensieve 14 dagen heeft meegespeeld in de resultaten.

3. Skispecifieke IRT training met Aquabags

Voor een trainingsprogramma met een juiste trainingsprikkel gericht op het skiën moet goed gekeken worden naar wat een specifiek en passend trainingsprogramma is. Oftewel, welke oefeningen met een Aquabag leveren een specifieke trainingsprikkel voor skiërs. Maar ook de frequentie, duur van het trainingsprogramma en de intensiteit zijn belangrijk voor de criteria van het trainingsprogramma.

3.1 Specificiteit

Om te zorgen dat de training zo specifiek mogelijk gericht is op het skiën moet er goed gekeken worden naar de specificiteit (Beachle & Earle, 2008; Bosch, 2012).. Dit houdt in dat bewegingen/bewegingsprincipes die getraind worden tijdens het trainingsprogramma een zo direct mogelijke link moeten hebben met de bewegingen in het skiën. Met het gebruik van Aquabags is het zinvol om specificiteit te verwezenlijken op intermusculair niveau. Dit houdt in dat de verwantschap zich bevindt in de samenwerking tussen de spieren bij een bepaalde beweging, bijvoorbeeld samenwerking door middel van cocontracties (Bosch, 2012).

3.2 Frequentie

ACSM (2010) en Beachle & Earle (2008) adviseren, voor het verbeteren van de spierconditie, dat er per week twee a drie keer in ieder geval de grote spiergroepen moet worden getraind middels 'resistance training'. Tussen de trainingen in moet minimaal 48 uur rust zitten om overtraining te voorkomen. Ook betreffende balanstraining wordt er gesproken over twee a drie trainingen per week. Het één keer per week trainen heeft al een verbeterend effect op de spierconditie van een gezonde sporter (ACSM, 2010).

3.3 Duur trainingsprogramma

Een minimale duur van een trainingsprogramma is niet te herleiden uit een bepaalde norm maar is afhankelijk van het trainingsdoel. In principe is er na één training, mits er een 'overload' is ontstaan betreffende de belasting (een grotere trainingsprikkel dan het lichaam al gewend is zodat het lichaam hierop wordt ingesteld middels interne processen), al een effect zichtbaar. Wel stelt Bosch (2012) dat er pas na zes weken in het bewegingsapparaat, ofwel vooral in de getrainde spieren zelf, 'zichtbare' verbeteringen plaatsvinden zoals spiergroei en andere ontwikkelingen van de spiervezels. Dit wordt intramusculaire coördinatie genoemd. Binnen zes weken worden de krachtverbeteringen verzorgd door een verbeterende intermusculaire coördinatie, ook wel beschrijfbaar als de samenwerking tussen verschillende spiergroepen die een beweging in gang zetten. Dit houdt dus in dat als het trainingsdoel is gericht op spiergroei en een beter oxidatief niveau van de spier (uithoudingsvermogen door bloed- en zuurstoftoevoer) er langer dan zes weken getraind moet worden. Het behouden van balans wordt wel voornamelijk gereguleerd door de intermusculaire coördinatie dus het trainingsprogramma kan in principe met zes weken voor een verbetering zorgen van de dynamische balans. Ook hebben onderzoeken zoals die van Malliou et al. (2004), Van Leeuwen (2012) en Sandrey & Mitzel (2013) aangetoond dat een kortere trainingsperiode van zes weken of minder voor een positief effect op de dynamische balans kan zorgen.

3.4 Intensiteit

Bij weerstandstraining (resistance training) wordt er bij intensiteit vooral gekeken naar een percentage van het 1RM (repetition maximum) van het aantal kilo dat er verplaats wordt door het lichaam (Beachle & Earle, 2008; ACSM, 2010). Nu is dit vanwege het gebruik van een circuittraining en de Aquabags een niet bruikbare intensiteitsaanduiding. Wel is het gebruik van de RPE borgschaal een valide manier van het bepalen van de intensiteit voor gebruik in de trainingen (Aniceto, Ritti-Dias, Dos Prazeres, Farah, De Lima & Do Prado, 2015).

De warming up duurt tussen de 5 en 10 minuten en moet een intensiteit hebben van een RPE tussen de 6 en 11. (ACSM, 2010). Het (skispecifieke) hoofdgedeelte hoort volgens ACSM (2010) een intensiteit van gemiddeld tot zwaar (RPE van 13 tot 16) te bevatten. De skisport wordt door Beachle & Earle (2008) ook in deze intensiteit geclassificeerd en is een goede intensiteit om de kracht en spierconditie van de deelnemers te trainen.

Het aantal kilo's (liter water) wat zich in de Aquabags bevindt, is verantwoord middels de richtlijnen die Ultimate Instability hanteert tijdens het trainen met Aquabag (Venner, P., Trainerscursus Ultimate

Instability Trainen met variatie, 12 december 2015). Tabel 2 geeft deze richtlijnen weer. Een beginnende sporter (of een sporter die voor het eerst met Aquabags aan de gang gaat) traint maar met maximaal 2 tot 6 liter. De categorieën in de tabel staan voor de oefeningsdoelstellingen. Ondanks dat dit onderzoek zich richt op het inBalance worden er ook oefeningen gebruikt die thuishoren onder de categorie inSync (het uitvoeren van de beweging synchroon met het bewegende water) en inPact (het uitvoeren van de beweging tegen het water in waardoor het water voor meer 'impact' zorgt). Een meer getrainde sporter kan de intensiteit verhogen door water toe te voegen, maar ook door bijvoorbeeld de bewegingssnelheid te vergroten (waardoor het water zich dus ook sneller en harder verplaatst in de Aquabag en meer weerstand oproept) en het steunvlak te verkleinen (door smaller te gaan staan of de Aquabag bijvoorbeeld boven het hoofd te houden).

Category	inBalance	inSync	inPact
Level			
Beginner	2-5L	3-6L	2-6L
Intermediate	8-12L	7-11L	6-10L
Advanced	12-16L	11-15L	10-14L

Tabel 2: Oefenmatrix Ultimate Instability

3.5 Herhalingen

Elke afzonderlijke spiergroep moet minimaal in twee sets getraind worden. Vanwege het trainingsdoel wordt er ook gekozen voor ten minste 13 herhalingen per set, zoals te zien hieronder in figuur 4: Richtlijnen aantal herhalingen per trainingsdoel.



Figuur 4: Richtlijnen aantal herhalingen per trainingsdoel (Baechle & Earle, 2008, p. 401)

Rustperiodes tussen oefeningen:

Voor het trainen van het uithoudingsvermogen van de spieren, het trainingsdoel van de trainingen met Aquabags wordt door Beachle & Earle (2008) een rusttijd van ongeveer 30 seconden gekozen.

3.6 Oefeningen

Voor het skiën is het zinvol om vooral oefeningen te kiezen over meerdere gewrichten (multijoint en op intermusculair coördinatief niveau) en oefeningen die gericht zijn op de structuur en de core (Morrissey et al., 1987; Beachle & Earle, 2008). Ook samenwerkende spieren (agonisten en antagonisten) moeten beiden getraind worden. Met andere woorden: als de rug getraind wordt moet de buik ook getraind worden en als de bovenbenen getraind worden ook de hamstrings (ACSM,

2010). Ander goed voorbeeld hiervan zijn de M. quadriceps en de hamstrings samen, om de stabiliteit van de knie te bevorderen (Turnbull, Kilding & Keogh, 2009).

Daarbij is het zinvol om te kijken naar de spieren die gebruikt worden om die 'individueel' te trainen of middels de multijoint oefeningen. In tabel 3 is een weergave van de belangrijkste spieren die gebruikt worden bij het skien (uit de literatuur van Foss & Ganick (1978) en Flanagan (2011)) en de daarbij behorende oefeningen die met Aquabags worden uitgevoerd. De uitwerking van deze oefeningen is terug te vinden in bijlage V: Mediakaarten oefeningen Aquabags/Aquaballs.

Spiergroep	Oefening Aquabags *= technisch eenvoudig uitvoerbare oefeningen **=technisch moeilijker uitvoerbare oefeningen
Obliques internal & external / Sacrospinalis <i>Roteert het bovenlichaam ten opzichte van het onderlichaam</i>	-Fixed hip standing trunk rotations (smallere beenstand en met licht gebogen knieën.--> skipositie)* -Aquabal side swing* -Woodchops* -Russian twist met aquaball*
Gluteus medius <i>Zorgt voor abductie van het heupgewricht en het naar binnen en naar buiten draaien van het bovenbeen</i>	-Side Steps* -Schaatssprongen** -Calf raises rotations*
Peroneus Longus/Triceps surae <i>Zorgt voor eversie en plantaire flexie van de voet (vanuit enkelgewricht)</i>	-Calf raises* -Calf raises rotations** -Side jumps met benen tegen elkaar.**
Adductor Longus <i>Adductie, flexie en mediale rotatie van de heup</i>	-(Side) Lunges**
Gluteus maximus <i>Strekt de heup en roteert het bovenbeen naar binnen. Zorgt ook voor abductie van het bovenbeen. Zorgt daarbij voor het stabiliseren van en volledig gestrekte knie</i>	-Front & Backsquats* -Aquaball swing* -Lunges** -(one leg stiffed) Deadlift -Aquaball swing* -Rainbows
Rectus femoris <i>Strekt de knie en buigt de heup</i>	-Squats* -Lunges** -Side jumps met benen tegen elkaar**
Biceps femoris / Semimembranosis <i>Buigt de knie en strekt de heup. Zorgt ook voor kanteling naar voren van het beken waardoor het bovenlichaam rechtop kan blijven terwijl je voorovergebogen staat</i>	-Stiff Deadlifts* -Stiff one leg deadlifts** -Woodchops* -Aquaball swing*

Tabel 3: Belangrijkste spiergroepen + oefeningen

In bijlage II wordt dieper ingegaan op alle actieve spieren en functies in de skitechniek.

Uitvoering

Ondanks dat vroeger werd gedacht dat skiën vooral concentrisch was en veel op explosieve en concentrische bewegingen werd getraind, kent het skiën vooral statische en excentrische bewegingen/spierwerkingen (Turnbull et al, 2009). Dit houdt in dat de skispecifieke oefeningen vooral moeten bestaan zakkende/buigende beweging die langer duren dan de omhoogkomende/strekkende beweging. Ook Flanagan (2011) stelt in zijn trainingsbeschrijving dat kracht- en weerstandstraining gericht op skiërs juist moet bestaan uit hele langzame bewegingen per oefening.

Onderzoeksmethodologie

Deelnemers - Populatie en steekproef

Ski & Partycentrum, het bedrijf waar het onderzoek werd uitgevoerd, heeft ruim 3000 klanten (recreatieve skiërs) welke zich middels skilessen voorbereiden op de wintersportvakantie. Deze klantengroep bestaat uit personen met leeftijden tussen de 3 tot 86 jaar en varieert van beginnende tot zeer ervaren skiërs. Uit deze populatie is er een steekproef gekozen van 6 deelnemers (vijf vrouwen en één man), die zich vrijwillig hebben opgegeven voor deelname aan het onderzoek. Het onderzoek was bekend gemaakt middels mailing en mondelinge en schriftelijke reclame waarna geïnteresseerden zich via een formulier konden opgeven. De deelnemers zijn tussen de 30 en 63 jaar oud, met een gemiddelde leeftijd van 50 jaar. Sportief niveau bestaat uit twee niet-sportievelingen, drie gemiddeld sportieve deelnemers en één enorm sportieve deelnemer. Ook het skiniveau van de deelnemers varieert van beginnend tot ver gevorderd (meer dan 10 weken ski-ervaring). Criteria voor inclusie was dat de proefpersonen minimaal 18 jaar oud waren en de laatste 12 maanden tot nu geen blessures aan het onderlichaam hebben (gehad). Een blessure kan een direct effect hebben op de mate van dynamische balans. Daarbij werd er verwacht dat de deelnemers alle vijf de trainingen aanwezig waren. De proefpersonen werden op de hoogte gesteld van het onderzoek en daarbij behorende criteria. Daarbij werden ze verdeeld in een interventiegroep en een controlegroep. De verdeling is gebaseerd op het punt welke dag de deelnemers zich hadden opgegeven.

Plaats en tijd

Het onderzoek vond plaats bij Ski & Partycentrum Eindhoven. Dit is een indoor rollerbaan waar skiërs en snowboarders de techniek en conditie kunnen verbeteren op een rollerbaan. Naast de drie rollerbanen heeft het bedrijf ook een bar met feestzaal (met dansvloer) waar de interventie en meting plaatsvond. De metingen en de interventie vonden plaats in dezelfde ruimte, namelijk de feestzaal van het ski- en partycentrum op de houten dansvloer.

De twee trainingsprogramma's vonden plaats in de periode van 20 januari t/m 25 februari, met op de dinsdag de controlegroep en op de donderdag de interventiegroep. De nulmeting vond maandag 18 januari in de avond plaats en de eindmeting maandag 29 februari in de avond. De trainingen duurden voor beide groepen een uur per keer en beide groepen traiden één keer per week. De meting duurde ongeveer 15 minuten per persoon en werd tussen 19:00 en 22:00 uur uitgevoerd.

Situatie en onderzoeksmethode

De situatie van het onderzoek betrof een trainingsprogramma van vijf weken met Aquabags als interventie en het daaropvolgende effect op de dynamische balans van de deelnemers ervan. Om te bekijken of er een effect is ontstaan door de training werd er voorafgaand aan het trainingsprogramma (nulmeting) en na het programma een test uitgevoerd (eindmeting). Om verstoringen van de 'outcome' te kunnen verantwoorden, werd er gebruik gemaakt van een controlegroep die een al bestaand trainingsprogramma uitvoert. Bij deze groep werd ook het effect op de dynamische balans gemeten.

De onderzoeksmethode bestond uit het gebruik van een nulmeting en een eindmeting. Deze meting bestond uit een test om de dynamische balans te meten. Volgens literatuur is de Star Excursion Balance Test (SEBT) de beste test om zonder speciale meetapparatuur de dynamische balans te kunnen meten (Heyward, 2010; Gribble et al., 2012;). De SEBT is een betrouwbare en valide dynamische test om het risico op blessures van het onderlichaam te meten. Zie bijlage III voor het protocol van de SEBT met daarin de criteria. In het protocol is ook meteen de uitvoering van de test uitgelegd. De deelnemers kregen, voorafgaande de meting, de test in zijn werking uitgelegd en gedemonstreerd. In meerdere onderzoeken waar het effect van een bepaalde (balans)training op de dynamische balans werd onderzocht, wordt de SEBT toegepast (Sandrey & Mitzel, 2013; Van Leeuwen, 2012; Bhat & Moiz, 2013; Kahle & Gribble, 2009; Bouillon & Baker, 2011).

Interventieomschrijving

De interventie bestond uit een trainingsprogramma met gebruik van Aquabags. De trainingen werden gegeven door de onderzoeker. Het trainingsprogramma duurde vijf weken met één keer per week een groepstraining van een uur. De trainingen waren opbouwend in niveau en intensiteit om voor een blijvende trainingsprikkel te zorgen. De deelnemer werd voorafgaand de training geïnstrueerd over de intensiteit, zodat ervoor gezorgd kon worden dat er geen overtraining ontstond en de trainingsprikkel ook juist niet te laag was. Er werd middels de RPE borgschaal gewerkt om te zorgen dat er niet onder of boven een bepaalde intensiteit ingespannen wordt door de deelnemers. Zie bijlage IV: Borg RPE-schaal voor een weergave van de schalen van de RPE borgschaal en de daarbij behorende intensiteit. In bijlage VI: Trainingen is het gehele trainingsprogramma per training te vinden.

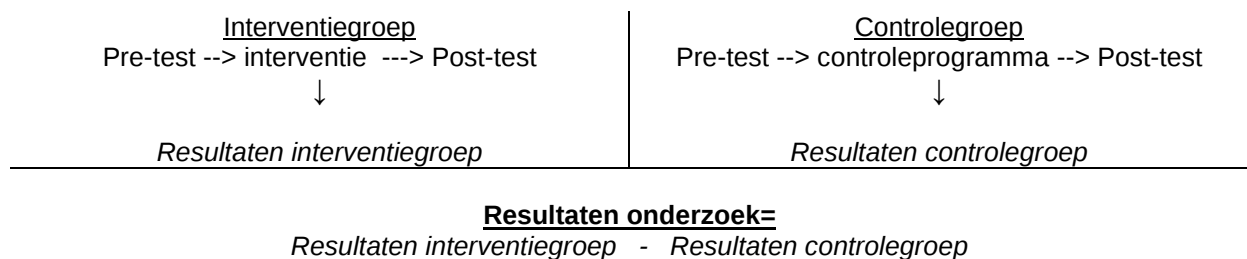
Controlegroep:

Als trainingsprogramma voor de controlegroep werd er gebruik gemaakt van het SneeuwFit programma. Dit is een bestaande training van de Nederlandse Ski Vereniging (NSKiV) en bestaat uit grond oefeningen zonder toevoeging van materialen maar puur op eigen lichaamsgewicht. De trainingsintensiteit van de controlegroep werd gelijk gehouden aan die van de interventiegroep middels de RPE borgschaal. De intensiteit werd vooraf aan de training bepaald.

Onderzoeksontwerp

In dit onderzoek was er sprake van een experimenteel onderzoek. Er werd namelijk gekeken of er een effect zichtbaar is op de dynamische balans door het uitvoeren van een nieuw ontwikkeld trainingsprogramma (het trainingsprogramma met gebruik van Aquabags). Daarbij was het verklarend omdat het een effect van eerder genoemde training doet 'verklaren'. Omdat er gekeken werd naar een resultaat in de vorm van cijfers (de verbetering in reikwijdte in cm van de benen) gaat het ook om een kwantitatief onderzoek.

Het gehele onderzoekstraject zag er zo uit:



Betrouwbaarheid en validiteit

Om te zorgen dat de meting betrouwbaar was, werden er meerdere acties ondernomen. Zo werden er bijvoorbeeld drie pogingen uitgevoerd waarvan het gemiddelde wordt genomen om variabelen zoals het leereffect (power of learning principe (Bosch, 2012)) uit te sluiten. Daarbij werd de test alleen maar door één onderzoeker afgenomen om researcher error te voorkomen. Om subject error te voorkomen werden de metingen rond dezelfde tijd op de dag uitgevoerd en op dezelfde dag van de week. De deelnemers kregen de score niet te horen of te zien bij de nulmeting om te zorgen dat er bij de eindmeting niet bewust een verbetering van de score werd geprobeerd te behalen.

De validiteit werd gewaarborgd door het protocol van de SEBT goed aan te houden, zoals uitvoering van de meting en het opmeten van de beenlengte. Uit onderzoek is al gebleken dat de meetmethode een goed gevalideerd en betrouwbaar instrument is (Griddle et al., 2012). Daarbij is er een operationalisatieschema geschreven om de validiteit nog extra te waarborgen. Dit schema is terug te vinden in bijlage VII: Operationalisatieschema

Controlegroep

Voordat er wordt ingegaan op de resultaten moet er meteen worden vermeld dat er bij dit onderzoek geen controlegroep aanwezig was. Door te weinig aanmeldingen kon er alleen een interventiegroep gerealiseerd worden. De resultaten en discussie bestaan dus alleen uit de resultaten van deelnemers die deel hebben genomen aan het trainingsprogramma met Aquabags (interventiegroep).

Resultaten

De resultaten in dit hoofdstuk bestaan uit de uitkomsten van een nulmeting en een eindmeting en de zichtbare verschillen daartussen. Tussen de nul- en eindmeting zit een periode van 6 weken waarin vijf trainingen met Aquabags zijn uitgevoerd door de onderzoeksdeelnemers. De nulmeting is uitgevoerd op 18 januari en de eindmeting op 29 februari. Twee deelnemers konden de week van 28 februari niet in verband met wintersportvakantie en hebben de eindmeting op 7 maart uitgevoerd. De resultaten zijn verworven middels de Star Excursion Balance Test (zoals beschreven in het hoofdstuk Onderzoeksmethodologie) en geven de mate van dynamische balans van de onderzoeksdeelnemers weer. De resultaten van de SEBT zijn genormaliseerd. Dit houdt in dat de uitkomsten van de test zijn omgerekend van het aantal centimeters dat werd behaald naar het percentage van de individuele beenlengte van de deelnemers. Door die normalisering kunnen de resultaten van de verschillende onderzoeksdeelnemers vergeleken worden, omdat de beenlengte dan als afhankelijke factor wordt uitgesloten. De normalisering komt tot stand middels de volgende berekening:

$$\text{Resultaatwaarde} = (\text{behaalde afstand in cm} / \text{beenlengte in cm}) \times 100$$

Zoals al eerder benoemd bij het hoofdstuk Methode was er in dit onderzoek door te weinig deelnemers geen controlegroep aanwezig. De resultaten zullen daarom alleen maar uit die van de interventiegroep bestaan.

Interventiegroep

Het onderzoek is gestart met 6 onderzoeksdeelnemers. Deze groep bestaat vijf vrouwelijke deelnemers en een mannelijke deelnemer. Door het oplopen van een ernstige blessure in persoonlijke kring is één van de zes deelnemers uitgevallen in de interventie en kon niet deelnemen aan de eindmeting. Uiteindelijk zijn er dus vier vrouwelijke deelnemers en één mannelijke deelnemer. De deelnemers zijn tussen de 30 en 63 jaar oud, met een gemiddelde leeftijd van 50 jaar. Sportief niveau varieert van twee niet-sportievelingen, twee gemiddeld sportieve deelnemers en één erg sportieve deelnemer (professioneel dressuurruiter). Ook het skiniveau van de deelnemers varieert van beginnend (een deelnemer) tot ver gevorderd (drie deelnemers). Maar twee van de vijf deelnemers hebben alle trainingen voltooid, de rest heeft 2 trainingen gemist. Ondanks dat deze uit het onderzoek zouden worden gehouden is er toch voor gekozen om ze te beschrijven. Dit in verband met het lage aantal deelnemers. Hierin wordt verder ingegaan in de discussie.

Om anonimiteit te waarborgen heten de vijf deelnemers van het onderzoek Deelnemer A t/m E.

In tabel 4: Gegevens deelnemers zijn de (fysieke) gegevens van de deelnemers van de interventiegroep opgenomen. De gemiddelde leeftijd van de groep is 49,6 jaar, het gemiddelde gewicht is 74.6 kg en de gemiddelde lengte is 173 cm.

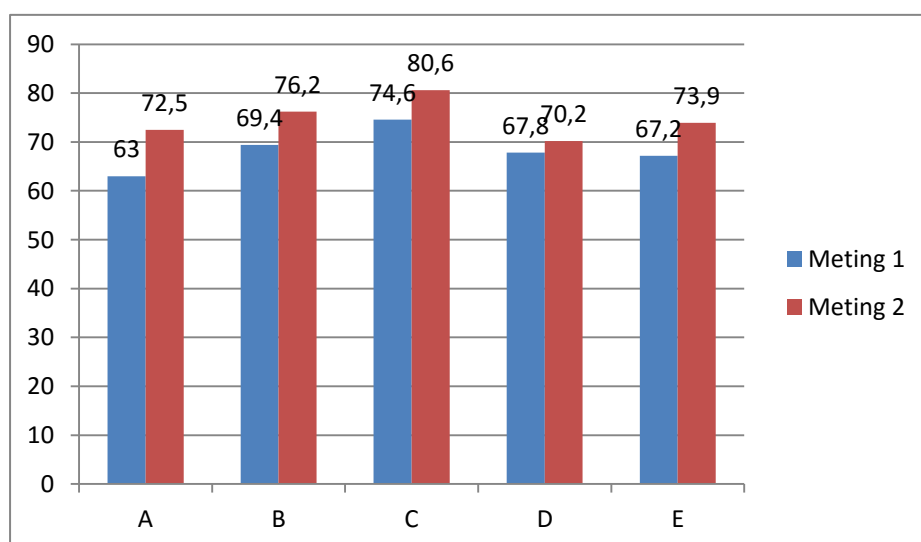
Deelnemer	Geslacht	Leeftijd (jaar)	Gewicht (kg)	Lengte (cm)	Sportief niveau	Skiniveau	Aantal deelgenomen trainingen	Bijzonderheden
A	M	57	82	193	Niet sportief	10+ weken	3	-1 week skivakantie gehad voor de eindmeting
B	V	55	72	172	Gemiddeld sportief	10+ weken	3	-1 week skivakantie gehad voor de eindmeting -Gekneusde ribben aan linkerzijde bij eindmeting
C	V	30	59	168	Zeër	0	3	-Professioneel ruitersporter

					sportief	weken		-Last van linkerknie bij eindmeting
D	V	43	72	168	Gemiddeld sportief	10+ weken	5	-
E	V	63	88	164	Niet sportief	4 - 10 weken	5	-

Tabel 4: Gegevens deelnemers

Individuele resultaten algemeen

In figuur 5 is het gemiddelde van de resultaten van de acht richtingen van de SEBT per deelnemer van de nul- en eindmeting weergegeven.

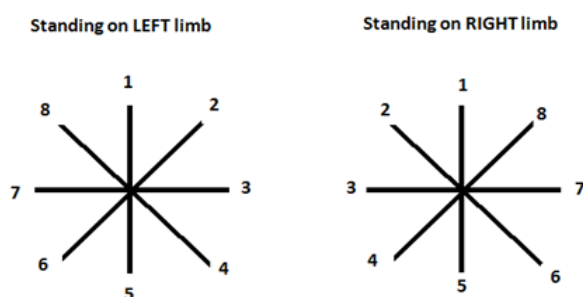


Figuur 5: Gemiddelde score SEBT per deelnemer

Deelnemer A en B hebben de grootste progressie gemaakt met 9,5 en 6,8 scoreverbetering. Deelnemer A had wel de laagste resultaten bij de beginsituatie. De deelnemer met de minste progressie is deelnemer D, met maar 2,4 punten verschil. Deelnemer A en D hebben relatief de laagste begin- en eindscore. Over de gehele groep gezien is er 6,3 punten (68,4 versus 74,7) verbetering gescoord. Dit is een effect van 9,2%.

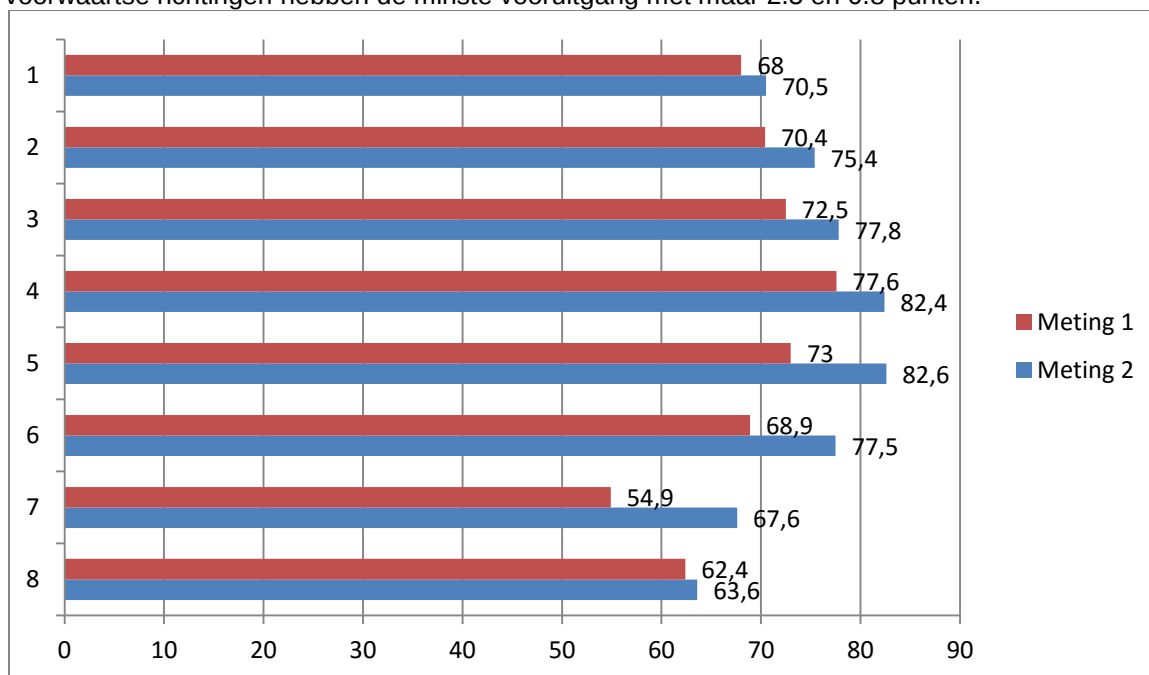
Resultaten per richting

Met de richting wordt bedoeld de richting waarin de proefpersoon met één been moest reiken. In Figuur 6 zijn de richtingen weergegeven.



Figuur 6: Richtingen SEBT

Zoals af te lezen in figuur 9: *gemiddeldes meting 1 en meting 2* is zichtbaar dat er bij richting 7 de meeste vooruitgang is geboekt, opgevolgd door richting 5 en 6. Richting 1 en 8, de richtingen in het voorwaartse richtingen hebben de minste vooruitgang met maar 2.5 en 0.8 punten.



Figuur 7: gemiddeldes meting 1 en meting 2 per richting (x-as= gemiddelde resultaat sebt, y-as= richting)

Effecten

In dit hoofdstuk wordt iets specifieker gekeken naar de (individuele) resultaten en dan vooral op de verschillen tussen de nul- en eindmeting, ook wel het effect genoemd. Het effect is als volgt berekend:
 $Effect (in \%) = (score\ eindmeting / score\ nulmeting) \times 100$

Tabel 5: Effecten (in %) per richting per deelnemer geeft een totale weergave van de effecten. Terwijl bij de 'reguliere' scores van de SEBT het linker en rechter standbeen samen wordt gepakt, is hier wel een onderverdeling van het linker- en rechter standbeen beschreven, omdat de test ook met beide benen uitgevoerd wordt.

Richting	Standbeen Links						Standbeen Rechts					
	A	B	C	D	E	Gem.	A	B	C	D	E	Gem.
1	7,7	1.7	1.1	- 5.6	1.8	1.3	11.8	9.9	3.1	-0.7	1.8	5.2
2	16.5	7.7	7.5	- 0.7	3.5	6.9	13.3	6.6	7	5.9	7.8	8.1
3	8.5	9.9	21.2	0.1	2.8	8.5	17.5	4.8	4.1	0.5	4.1	6.2
4	5.8	6.4	8	1.4	2.3	4.8	7.6	14.1	8.6	0.6	7.3	7.6
5	16.9	16.8	3.4	10	12.4	11.9	14.4	21.9	7.5	12.8	18.2	15,0
6	53.1	1.9	22	6.3	4.8	17.6	18.4	6.3	8.7	4	12.9	10.1
7	6.1	21.8	34.3	8.4	45.2	23.2	48.4	15	21.8	13	34.2	26.5
8	9.4	2.6	-3.3	5.7	5.2	3.9	4.9	13	- 13.5	-0.5	0	0.8
Gem.	15.5	8.6	11.8	3.2	9.8		17	11.5	5.91	4.45	10.79	

Tabel 5: Effecten (in %) per richting per deelnemer (groene vlakken = grootste effecten per persoon)

Gemiddeld is er 9.8% verbetering bij de vijf deelnemers gemeten bij het linker standbeen en 9.9% bij het rechter standbeen. De groene velden bevatten de grootste effecten per deelnemer. Richting 7, de mediale richting heeft bij bijna alle deelnemers de grootste verbetering.

Bij richting 7 is het grootste effect gemeten, gemiddeld 23.2% links en 26.5% rechts. Deze wordt gevolgd door richting 6 en 5. De richting met het minste effect is richting 8. Deelnemer C heeft in deze richting (voorwaartse mediale richting) zelfs een negatief effect.

Op deelnemer B na heeft iedereen de grootste verbetering bij het rechter standbeen. Dit was bij alle deelnemers het dominante been. Deelnemer B laat juist bij standbeen links een hoger effect zien.

Individuele resultaten in relatie tot groep

Deelnemer	Gemiddelde effect links	Verhouding tot groep (9.8%)	Gemiddelde effect rechts	Verhouding tot groep (9.9%)
A	15,5	1.6	17,0	1.7
B	8,6	0.9	11,5	1.2
C	11,8	1.2	5,9	0.6
D	3,2	0.3	4,5	0.5
E	9,8	1	10,8	1.1

Tabel 6: effecten linker & rechter standbeen tov groep

Deelnemer A

Zoals zichtbaar in tabel 6 heeft deelnemer A heeft ten opzichte van de rest van de groep de grootste progressie gemaakt (verhouding van 1.6), wat ook al zichtbaar was in figuur 5. Deze deelnemer heeft een afwezigheid van twee trainingen en is (als enige mannelijke deelnemer) voor de eindmeting een week op wintersport geweest. Daarbij is deze deelnemer de minst actieve/sportieve persoon van de groep.

Deelnemer B

Deelnemer B heeft vooral bij het rechterbeen de op een na grootste progressie gemaakt ten opzichte van de rest (gemiddelde verhouding van 1.05). Aan de linkerszijde is een mindere progressie zichtbaar (verhouding van 0,9). Deelnemer B is net zoals deelnemer A ook voor de eindmeting een week op wintersport geweest. Daarbij had deze bij de eindmeting een blessure aan de ribbenkast aan de linkerszijde, waardoor deze deelnemer de laatste 2 trainingen gemist heeft en hier ook last van had tijdens de eindmeting.

Deelnemer C

Deelnemer C is met 31 jaar de jongste en meest sportieve deelnemster (professioneel dressuurrutter). Met een aanwezigheid van drie van de vijf trainingen een relatief hogere progressie aan het linker standbeen gemeten (verhouding van 1,2). Deelnemer C had net zoals deelnemer B lichamelijke klachten die tijdens de eindmeting aanwezig waren en van invloed kunnen zijn geweest op de resultaten.

Deelnemer D

Deelnemer D heeft de minste progressie geboekt ten opzichte van de rest van de deelnemers (verhouding van 0.4). Wel had deze deelnemer een trainingsopkomst van 100%. Ondanks de relatief mindere progressie gaf deelnemer D tijdens het uitvoeren van de eindmeting als enige aan het gevoel van balansverbetering te ervaren.

Deelnemer E

Deelnemer E is de oudste deelnemster en de op een na minst actieve/sportieve persoon. In verhouding met de rest heeft ze gemiddelde progressie gemaakt (verhouding is 1), waarbij deze deelnemer ook een trainingsopkomst had van 100%. Tijdens het uitvoeren van de eindmeting gaf deelnemer E aan vooral in voorwaartse richting weinig verbetering te voelen, wat terug te zien is in de resultaten (maar 1,8% verbetering).

Discussie

In dit hoofdstuk zal er kritisch worden gekeken naar de opbouw en uitkomsten van het onderzoek. Dit wordt gedaan door te kijken naar het literatuuronderzoek, de interventie, de onderzoeksmethodologie en de resultaten. Bij dit laatste gegeven wordt er kritisch gekeken naar de aard van de resultaten en hoe deze in verband staan met al bestaande kennis. Er worden ook meteen aanbevelingen gedaan tot vervolgonderzoek.

Literatuuronderzoek

Uit het literatuuronderzoek is gebleken dat er nauwelijks tot geen passende informatie is te vinden wat betreft trainingsprogramma's gericht op het skiën en trainen met Aquabags. Om die reden is er vooral gekeken naar de (lichamelijke) aspecten van balanstaining en het alpine skiën zelf. Hierop is het trainingsprogramma (de interventie) zo specifiek mogelijk afgestemd en kan het trainingsprogramma zo veel mogelijk verantwoord worden. Toch was dit lastig, omdat over oefeningen met gebruik van Aquabags zelf door de onderzoeker ook geen wetenschappelijke onderbouwing te vinden is. Gelukkig kon met toestemming van de ontwikkelaar van Aquabags, deze trainingsmiddelen onder de naam Instability Resistance Training (IRT) beschreven worden. Hierdoor ontstond er toch een bepaalde overkoepeling en verantwoording. Behm & Anderson (2006) en Behm & Colado (2013) zijn een van de weinige onderzoekers die het gebruik van onstabiele elementen in de fitness- en trainingswereld beschrijven in wetenschappelijke literatuur. Deze bronnen zijn dus veelal gebruikt in het literatuuronderzoek.

Dankzij het hoofdstuk over het Alpine Skiën en de fysiologie daarachter heeft de onderzoeker een goede kennisbasis op kunnen bouwen die gebruikt kan worden in het ontwikkelen van latere trainingsprogramma gericht op skiërs.

Helaas komt veel van die literatuur uit verouderde bronnen, enkele uit eind jaren 70. Recentere literatuur is er van sommige onderwerpen niet gevonden door de onderzoeker, alleen wordt het in recentere bronnen eventueel bevestigd. Discussiepunt zou zijn de betrouwbaarheid van de bronnen vanwege de 'leeftijd' van de literatuur. In de laatste decennia zijn er door de (technische) ontwikkelingen meerdere aspecten van het skiën veranderd zoals de skitechniek en fysiologie. Recentere bronnen gericht op de spierwerking en coördinatie die het lichaam uitvoert tijdens het skiën zouden het onderzoek sterker maken.

Interventie

Belangrijk discussiepunt is de duur van de interventie. In het literatuuronderzoek (hoofdstuk 3) is beschreven dat er pas na 6 weken verbeteringen van intramusculaire coördinatie plaatsvinden, zoals spiergroei. Vanaf de start tot de 6de week zijn de progressies van training vooral te danken aan verbeteringen van intermusculaire coördinatie (de spieren gaan beter samenwerken om een beweging/krachtverplaatsing te kunnen realiseren). Ook heb je bij een kortere trainingsperiode te maken met een snellere afname van de trainingsadaptaties, het 'soon ripe soon rotten' principe (Bosch, 2012). Vanwege de beschikbaarheid van tijd en middelen is er bewust gekozen voor een duur van 5 weken interventie met één training per week. Wel zijn er meerdere onderzoeken die ook een kortere trainingsperiode dan 6 weken aanhielden, zoals die van Van Leeuwen (2012) en Malliou et al (2004). Deze onderzoeken tonen aan dat relatief korte trainingsprogramma's toch voor een zichtbare verbetering van fysiek functioneren kunnen zorgen.

Ook de frequentie van de trainingen kan in twijfel worden getrokken. Beachle & Earle (2008) en ACSM (2010) stellen dat er minimaal twee keer per week moet worden getraind voor een betere trainingsadaptatie en daardoor progressie in kracht, conditie en stabiliteit (balans). Nu was dit door tijdsspanne en beschikbaarheid van de deelnemers niet mogelijk. Dit houdt in dat er dus mogelijk vervolgonderzoek gedaan moet worden met een langere tijdsperiode en een grotere trainingsfrequentie voor een optimaal resultaat.

Aanbeveling voor vervolgonderzoek zou zijn (afhankelijk van het trainingsdoel) een langere trainingsperiode voor de interventie met minimaal 2 trainingen per week voor een betere en effectievere trainingsadaptatie.

Wat nog bekritiseerd kan worden, is het bepalen van de intensiteit van de trainingen. De intensiteit van de trainingen werden bepaald aan de hand van de RPE-borgschaal. Door tijdspanne en het aantal Aquabags dat er tot de beschikking was, was het noodzakelijk dat alle deelnemers de verschillende oefeningen met hetzelfde gewicht (liters water in Aquabag) moesten uitvoeren. In de literatuur (ACSM, 2010; Beachle & Earle, 2008) wordt er veelal gesproken over het bepalen van de intensiteit middels een percentage van het 1 RM (Repetition Maximum) bij krachttraining. Dit was in dit onderzoek dus niet mogelijk. Doordat de RPE afhankelijk is van hoe de deelnemer als individu de intensiteit ervaart, is het moeilijk om objectief te stellen dat de deelnemer een trainingsprikkel heeft ervaren die groot genoeg is voor een goede adaptatie, en daarmee kracht/conditie/balansprogressie. Aanbeveling tot vervolgonderzoek zou dus zijn, een objectievere en meer persoonsgerichte bepaling van de intensiteit (per deelnemer) van de interventie.

Zoals al onder het kopje Literatuuronderzoek werd beschreven, is er op het gebied van oefeningen gericht op het skiën weinig informatie te vinden. Ook kent het gebruik van Aquabags in de literatuur nog weinig gronden. Dit houdt in dat veel van de oefeningen die gebruikt zijn in de interventie veelal vanuit bestaande trainingsrichtlijnen (Beachle & Earle, 2008; ACSM, 2010) zijn gekozen, waarbij goed is gekeken naar hoofdstuk 2 van het literatuuronderzoek en bijlage II: *Actieve spiergroepen bij het skiën* waarin het spiergebruik en de bewegingen zijn beschreven. Op basis van deze literatuurstukken zijn de criteria voor het trainingsprogramma gesteld.

Onderzoeksmethodologie

De keuze van de Star Excursion Balance Test was voor dit onderzoek een goede meetmethode om de onderzoeksvraag te beantwoorden. Uit het literatuuronderzoek was al gebleken dat het een valide en betrouwbare methode is. Meerdere bronnen bevestigen dit (Heyward, 2010; Griddle et al., 2012). In het literatuuronderzoek was al benoemd dat de volledige SEBT in acht richtingen tijdrovend is, maar de onderzoeker heeft toch hiervoor gekozen om te kijken of het trainingsprogramma in bepaalde richtingen meer effect had dan de andere. Met het aantal van 5 deelnemers was het geen probleem om de volledige SEBT uit te voeren maar bij meer deelnemers zou de test in bijv. maar vier richtingen beter volstaan. Wat verder in twijfel kan worden getrokken, maar wat niet gebaseerd is op literatuur, is het feit dat de meetmethode zonder schoenen wordt uitgevoerd terwijl er tijdens het skiën skischoenen worden gedragen die de enkel fixeren. Hierdoor kan dus moeilijk bevestigd worden of een verbetering van de score van de SEBT ook daadwerkelijk zorgt voor een betere dynamische balans van het skiën. Aanbeveling voor vervolgonderzoek zou zijn dat er in plaats van de volledige SEBT, de Y-test of de SEBT met in plaats van 8 maar 4 richtingen kan worden uitgevoerd. Bij het skiën kun je door de ski's en schoenen in principe maar in twee richtingen bewegingen, namelijk anterior/posterior (voorwaarts/achterwaarts) en lateraal (links/rechts) (Turnbull et al., 2009). Ook het uitvoeren van de test met skischoenen kan worden aanbevolen, maar hier moet dan eerst voorbereidend onderzoek naar gedaan worden in verband met validiteit, afhankelijke variabelen (betrouwbaarheid) en veiligheid van de proefpersonen.

De betrouwbaarheid van beide metingen is zo veel mogelijk gewaarborgd door de nul- en eindmeting allebei goed volgens het protocol uit te voeren. Dit protocol is exact overgenomen uit het onderzoek van Gribble & Hertel (2003) en Bhat & Moiz (2013). De beide metingen werden in dezelfde ruimte uitgevoerd met dezelfde omstandigheden en om dezelfde dag en tijd (de maandag voor de eerste training en de maandag na de laatste training). De testopstelling was ook identiek en de onderzoeker was bij beide testen aanwezig als testleider. Wel wordt de betrouwbaarheid van de resultaten twee deelnemers in twijfel genomen door het feit dat deze pas een week na de rest gemeten werden (de eindmeting) in verband met de wintersportvakantie van de deelnemers. Deze deelnemers hadden eigenlijk uit het onderzoek gehaald (uitsluitingcriterium van de Methode) moeten worden in verband met de betrouwbaarheid, maar doordat de deelnemersgroep al klein was en er daardoor nog minder resultaten zouden zijn, is er besloten om deze toch mee te nemen in het onderzoek.

Punt van discussie is verder nog het aangeven van het verste punt door de onderzoeker tijdens de metingen. De onderzoeker heeft ervoor gekozen om het verst reikende punt van het reikende been zelf middels een punt aan te geven (met stift) op de testopstelling. Deze manier van het bepalen van het verste punt werd ook gebruikt in de literatuur van Gribble & Hertel (2003) en in het onderzoek van

Bhat & Moiz (2013) en Van Leeuwen (2012). Ondanks dat de onderzoeker goed keek naar hoe ver het verste punt van het reikende been reikte, kan het zijn dat het aangegeven punt uiteindelijk afweek van het daadwerkelijke verste punt van de been. Aanbeveling tot vervolgonderzoek zou zijn dat hier strikter het verste punt wordt aangegeven, zodat hier geen afhankelijke variabele door kan optreden.

Wat verder als aanbeveling voor vervolgonderzoek kan worden gezien is een juiste keuze in de tijd wanneer de interventie en de metingen worden gerealiseerd. Het seizoen waarin de meeste mensen op wintersport gaan is vaak in en tussen de kerstvakantie en de carnavalsvakantie. De interventie begon pas enkele weken voor de carnavalsvakantie, waardoor de populatie minder behoefte had om zich dan nog voor te bereiden op hun wintersport (en dus willen inschrijven). De metingen waren gekoppeld aan de interventie, waardoor er weinig personen waren om de meting bij te kunnen doen.

Resultaten

Om zoveel mogelijk afhankelijke variabelen uit te schakelen, wordt er in de onderzoekswereld gebruik gemaakt van een controlegroep (Gratton, Jones & Robinson, 2011). Doordat deze ontbreekt in het onderzoek zijn de resultaten niet voldoende valide om hiermee de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. De progressie die gemeten is kan niet specifiek aan het trainingsprogramma met Aquabags worden toegekend, maar zou ook een effect kunnen zijn van het überhaupt volgen van een willekeurige training. Om die reden heeft de onderzoeker ervoor gekozen om de resultaten meer op individueel niveau te bekijken en te analyseren. Daarnaast hebben twee van de vijf deelnemers last gehad van een blessure tijdens de eindmeting wat de resultaten kan hebben beïnvloed.

Omdat er maar vijf deelnemers waren, is het niet zinvol om te gaan kijken naar onderlinge relaties tussen bijvoorbeeld de leeftijd en resultaat en sportief niveau en resultaat. Als er meer deelnemers waren geweest kon er gekeken worden of deze variabelen voor een bepaald effect zouden hebben gezorgd. Nu is het alleen zinvol om te gaan kijken naar de groep als geheel of juist per individu, wat ook gebeurd is in de resultatenanalyse. In de analyse is zichtbaar dat in principe alle deelnemers een positief effect hebben op de dynamische balans. Gemiddeld is er een effect gemeten van bijna 10%. Vergelijkbare onderzoeken (Malliou et al., 2004; Wojtyczek et al., 2014; Van Leeuwen, 2012) laten ook een positief effect zien in de dynamische balans na een trainingsinterventie, maar het behaalde effect hierbij is lager dan het effect van dit onderzoek.

Een belangrijk discussiepunt gezien de resultaten, is het gegeven dat de deelnemers die niet alle trainingen gevolgd hebben relatief een grote progressie hebben geboekt ten opzichte van de deelnemers die wel alle trainingen aanwezig waren. Dit zijn deelnemer A en B. Deze twee deelnemers zijn tussen de interventie en de eindmeting een week op skivakantie geweest. In het literatuuronderzoek was al beschreven dat Camliguney (2013) en Malliou et al. (2004) hadden geconcludeerd dat het skiën zelf zorgt voor een verbetering van de (dynamische) balans. De skivakantie van deelnemer A en B kan dus voor de relatief grotere progressie hebben gezorgd, ondanks de afwezigheid van enkele trainingen. Ook Zemková (2014) stelt dat skiërs een betere medio-laterale stabiliteit hebben dan mensen die niet skiën of hebben geskied. In de resultaten is zichtbaar dat ook vooral in richting 7 (de mediale richting) veel progressie is opgetreden, vooral bij deelnemer A.

Wat verder ter discussie te stellen valt, is het feit dat er bij deelnemer B en C grotere verschillen te zien zijn tussen het linker en rechter standbeen, terwijl dit bij de andere deelnemers vrij dicht bij elkaar in de buurt ligt. Reden hiervan kan zijn dat er door deze deelnemers werd aangegeven er een blessure in het spel was. Deze blessure was ook aan de kant van het lichaam waar de mindere scores waren te zien dan het andere been. Deelnemer C heeft daarbij in de voorwaartse mediale richting bij beide standbenen een negatief effect. Dit kan het gevolg zijn van een pijngevoel aan beide knieën (overbelastingssymptomen).

Op deelnemer C na heeft iedereen de grootste verbetering bij het rechter standbeen. Dit was bij alle deelnemers het dominante been. Deelnemer C laat juist bij standbeen links een gemiddeld hoger effect zien. Dit kan ermee te maken hebben dat de deelnemer overbelastingsklachten had aan haar rechter knie tijdens de eindmeting en hierdoor minder mobiel was aan die zijde.

Opvallend is dat bij de resultaten per richting er vooral in posterior-mediale (achterwaarts aan de kant van het standbeen) richting de grootste progressie is gemaakt bij alle deelnemers. Dit zijn in principe de meest lastige richtingen omdat het reikende been hier achter het standbeen door moet worden bewogen en de positie van het centraal zwaartepunt minder gunstig is. De reden dat hier de meest progressie is geboekt kan komen door de adaptatie van Instability Resistance Training dat door betere samenwerking van de agonisten en antagonisten en betere rompstabiliteit (hoofdstuk 2.4 van het literatuuronderzoek) het bewegingsapparaat in staat is om deze complexere bewegingen uit te voeren.

In de voorwaartse richting is bij alle deelnemers de minste progressie geboekt, bij deelnemer C en D zelfs een negatief effect. Dit heeft er mee te maken dat in deze richting de knie niet meer extra kan buigen en de heup daardoor moeilijk naar voren kan worden gebracht voor verdere reikafstand.

Als laatste nog een belangrijk discussiepunt, is het gegeven dat deelnemer D de minste progressie heeft geboekt door de interventie maar dat deze van alle deelnemers wel de enige was die aangaf dat ze het gevoel had een enorme verbetering te hebben bij de eindmeting. Behm et al. (2010) stelde al, zoals beschreven in het literatuuronderzoek, dat het effect van balanstraining niet alleen zichtbaar is op fysiek niveau maar ook op psychologisch niveau.

Conclusie en Aanbevelingen

Conclusie

De onderzoeksvraag van dit onderzoek is:

Wat voor effect heeft een 5 weken durend trainingsprogramma met Aquabags op de dynamische balans van recreatieve skiërs?

De voornaamste conclusie van dit onderzoek is toch wel dat het bevonden effect (verbetering van de dynamische balans) niet specifiek kan worden toegekend aan het trainingsprogramma Aquabags. Dit komt puur door het ontbreken van een controlegroep en afhankelijke variabelen die invloed hebben (gehad) op de uitkomst, hetgeen wat al eerder is beschreven in de discussie

Als er dan toch alleen gekeken wordt naar de resultaten van de meting, dan kan de hypothese dat het trainen met Aquabags een positief effect heeft op de dynamische balans van skiërs, welke gesteld is in de inleiding van het literatuuronderzoek, als kloppend worden benoemd. Aan de hand van het literatuuronderzoek zelf kon deze hypothese nog niet bevestigd worden in verband met nog geen beschikbare literatuur/kennis over het trainen met Aquabags met als doel het verbeteren van de dynamische balans (van recreatieve skiërs). De interventie (het trainingsprogramma) heeft een 2.5 keer zo groot effect als een vergelijkbaar onderzoek, gedaan door Van Leeuwen (2012) waarbij oefeningen op een slackline als interventie werden gebruikt.

Of een verbetering van de dynamische balans (gemeten via de SEBT) een daadwerkelijk effect heeft op blessurepreventie en skiprestatie is niet te herleiden uit dit onderzoek. Malliou et al. (2004) concludeerden dit wel in hun onderzoek, maar hier bestond het trainingsprogramma uit oefeningen op een onstabiele ondergrond en niet met onstabiele weerstand/gewichten (de Aquabags).

Aanbevelingen

Aanbevelingen aan de hand van dit onderzoek bestaan uit aanbevelingen naar de twee relevante partijen van dit onderzoek. De twee partijen zijn het bedrijf Ultimate Instability, waaruit de interventie is ontwikkeld en de Aquabags zijn verkregen, en het Ski & Partycentrum Eindhoven waar het onderzoek is uitgevoerd.

Aanbeveling voor Ultimate Instability

1. Optimaliseren van de interventie

Het trainingsprogramma (de interventie) in dit onderzoek is ontwikkeld vanuit de kennis van de onderzoeker en de gevonden literatuur maar zou door Ultimate Instability zelf nog beter geoptimaliseerd kunnen worden.

De globale resultaten van dit onderzoek geven aan dat de interventie voor een positief effect zorgt op de dynamische balans van skiërs. Tot nu toe zijn er nog geen trainingsprogramma's ontwikkeld met gebruik van Aquabags die de recreatieve skiër voorziet van een goede voorbereiding op het wintersportseizoen. Middels het optimaliseren zou de interventie meer draagvlak kunnen krijgen in dat trainingsaanbod gericht op skiërs. Denk bij het optimaliseren aan het goed bundelen van expertise uit de kant van huidig trainingsaanbod, die Ultimate Instability ondersteund, en de kenniskant van de skisport. Zo zou er bijvoorbeeld samengewerkt kunnen worden met een ervaren strength & conditioningcoach die is gericht op de (professionele) skisport, eventueel met de aandacht op andere fysieke aspecten (niet alleen balans maar dus bijvoorbeeld ook isometrische en excentrische kracht van het onderlichaam). Het zorgen voor een langere duur van de interventie en meerdere trainingen (minimaal twee per week) is daarbij een pré voor een betere trainingsadaptatie: meer spierkracht en spierconditie. Daarbij zou Ultimate Instability nog kunnen bekijken hoe het gewicht van de Aquabag/Aquaball beter op het individu afgestemd kan worden en niet gelijk is voor de gehele groep. Dit met het doel om zo een gepaste trainingsprikkel per individu te bereiken. Uit de resultaten bleek

dat er vooral verbeteringen in achterwaartse en mediale richting aanwezig waren, dus Ultimate Instability zou de interventie mogelijk ook extra kunnen optimaliseren met oefeningen die het effect vergroten in het voorwaartse en laterale vlak. Bij het skiën is namelijk ook de beweging in voorwaartse richting belangrijk voor een goede balans en controle van de ski's (Turnbull et al., 2009).

2. Meetmethode specifiek maken voor de skisport

Ondanks dat de SEBT een prima test is om de dynamische balans te meten van individuen, kan het met aanpassingen verbeterd worden om het meer valide te maken voor (specifieke) fysieke elementen die voorkomen bij het skiën. Met deze doelstelling zou er in de skisport meer specifiekere kennis kunnen worden opgedaan in dit onderwerp en zou effectief zijn bij verder onderzoek onder skiërs, wat gericht is op balans. Denk bij het specifiek maken bijvoorbeeld aan het minimaliseren van de acht richtingen naar vier richtingen (in kruisvorm). Tijdens het skiën kan er namelijk door de fixatie van de enkels in de skischoen maar in vier richtingen (voorwaarts, achterwaarts, lateraal en mediaal) bewogen worden. Ook het uitvoeren van de meting met skischoenen zou het resultaat nog meer valide maken voor de skisport. Bij het gebruik van skischoenen bij een meting moet wel goed gekeken worden naar de veiligheid van de deelnemers van de meting en de variabelen die ontstaan bij het gebruiken van skischoenen tijdens de meting. Denk bij die variabelen aan de stijfheid van de schoen en de hoek van de kuitschacht. Wat er voor nodig zou zijn om deze aanbeveling te realiseren is mogelijk een vervolgonderzoek naar wat het meest valide en betrouwbare protocol is van een meting zoals de SEBT in de skisport. Dit zou bijvoorbeeld verwezenlijkt kunnen worden door studenten van de opleiding bewegingswetenschappen, fysiotherapie of Fontys Sporthogeschool. Bij dat onderzoek zou er een controlegroep moeten worden gebruikt die bestaat uit deelnemers die geen skischoenen dragen tijdens de meting.

Aanbeveling voor Ski & Partycentrum Eindhoven

3. Trainingsprogramma toevoegen aan cursusaanbod

Het positieve effect, gemeten middels dit onderzoek, plus de enthousiaste en positieve reacties van de deelnemers geven aan dat het zinvol is voor het Ski & Partycentrum om een trainingsprogramma met Aquabags in te zetten als extra dienst voor de recreatieve skiërs die zich komen voorbereiden op de skibanen. Doel van deze aanbeveling is zorgen voor een meerwaarde voor het bedrijf en de deelnemers: meer omzet en mogelijkheid voor extra (nuttige) voorbereiding op de wintersport voor de deelnemers. Een verbeterde (dynamische) balans kan zorgen voor een verminderde kans op vallen, en daarmee blessures. Hiermee draagt het bedrijf dan bij aan een verbeterde sportbeleving van de skiërs en een vermindering van het aantal blessures per jaar.

Wat het Ski & Partycentrum Eindhoven hiervoor moet doen is het aanstellen van een (ervaren) trainer die kennis heeft van de fysiologie van het skiën en trainingsleer. Daarbij zou er materiaal moeten worden aangeschaft, zo niet gehuurd. Voor dit onderzoek werd er gebruik gemaakt van vijf Aquabags (twee kleine, twee middelgrote en één grote) en vijf Aquaballs (twee kleine, twee middelgrote en één grote) en daarmee zou een groep van maximaal 20 personen van een training kunnen worden voorzien. Het trainingsprogramma dat ontstaat na optimalisatie door Ultimate Instability kan gebruikt worden, maar op korte termijn zou het trainingsprogramma uit dit onderzoek (bijlage VI: Trainingen) gevolgd kunnen worden als invulling van de trainingen. De duur van het trainingsprogramma en moment van realiseren kan worden afgestemd op de skivakanties van de deelnemers, met als reden dat de deelnemers in principe ook naar het Ski en Partycentrum komen om zich voor te bereiden op die ene (of soms meerdere) week/dagen wintersport. Een samenwerking tussen Ultimate Instability en het Ski & Partycentrum is zinvol vanwege het leveren van materiaal en bijvoorbeeld het testen van optimalisaties van het trainingsprogramma en eventuele andere toevoegingen op het gebied van skiën en training.

Bronnenlijst

ACSM (2010). *ACSM's guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8th edition. Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Aniceto, R. R., Ritti-Dias, R. M., Dos Prazeres, Thaliane, M. P., Farah, B. Q., de Lima, Fábio, F. M., & do Prado, W. L. (2015). Rating of perceived exertion during circuit weight training: A concurrent validation study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(12), 33-36.

Beachle, T., & Earle, R. (2008). *Essentials of strength training and conditioning / National Strength and Conditioning Association*. Stanningley, United Kingdom: Human Kinetics.

Behm, D., & Anderson, K. (2006). The role of instability with resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 716-722.

Behm, D., & Colado, J. (2012). The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(2), 226-241.

Behm, D. G., Muehlbauer, T., Kibele, A., & Granacher, U. (2015). Effects of strength training using unstable surfaces on strength, power and balance performance across the lifespan: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(12), 16-45.

Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Cowley, P. M., & Willardson, J. M. (2010). The use of instability to train the core musculature. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35(1), 91-108.

Bhat, R., & Moiz, J. A. (2013). Comparison of dynamic balance in collegiate field hockey and football players using star excursion balance test. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(3), 221-229.

Bosch, F. (2012). *Krachttraining en coördinatie: een integratieve benadering*. Rotterdam, Nederland: 2010 uitgevers.

Bouillon, L., & Baker, J. (2011). Dynamic Balance Differences as Measured by the Star Excursion Balance Test between Adult-aged and Middle-aged Women. *Sports Physical Therapy*, 3(5), 466-469.

Brucker, P. U., Katzmaier, P., Olvermann, M., Huber, A., Waibel, K., Imhoff, A. B., & Spitzenpfeil, P. (2014). Alpinen skibreiten- und skileistungssport: Typische verletzungsmuster und möglichkeiten der prävention. *Der Unfallchirurg*, 117(1), 24-32.

Camliguney, A. F. (2013). The effects of short-term ski trainings on dynamic balance performance and vertical jump in adolescents. *Educational Research and Reviews*, 8(10), 568-574.

Centraal bureau voor de Statistiek (2014). *Toerisme*. Verkregen op 11 november, 2015, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2014/46/toerisme-2014>.

Feinberg Densmore, L. (2000). *Ski Faster: Lisa Feinberg Densmore's Guide to High Performance Skiing and Racing*. Camden, UK: Ragged Mountain Press/McGraw-Hill.

Flanagan, T. (2011). *Muscles involved in Alpine Skiing*. USSA. Verkregen op 9 maart, 2016, van <https://ussa.org/sites/default/files/documents/athletics/alpine/2011-12/documents/TrainingMuscles.pdf>.

Foss, M.L., & Ganick, J.G.(1978). *Ski conditioning*. New York, US: John Wiley & Sons.

Fry, J. (2006). *The story of modern skiing*. Lebanon, NH: University press of New England.

Gratton, C., Jones, I., & Robinson, T. (2011). *Onderzoeksmethoden voor Sportstudies*. Oxon, UK: Routledge.

- Gribble, P. A., & Hertel, J. (2003). Considerations for normalizing measures of the star excursion balance test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 7(2), 89-100.
- Gribble, P., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 47, 339-357.
- Hébert-Losier, K., & Holmberg, H. (2013). What are the exercise-based injury prevention recommendations for recreational alpine skiing and snowboarding?: A systematic review. *Sports Medicine*, 43(5), 355-366.
- Heyward, V. (2010). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Medicine*, 37(6), 547-556.
- Kahle, N. L., & Gribble, P. A. (2009). Core stability training in dynamic balance testing among young, healthy adults. *Athletic Training & Sports Health Care*, 1(2), 65-68.
- Kocher, M., Dupré, M., & Feagin, A. (1998). Shoulder Injuries from Alpine Skiing and Snowboarding Aetiology, Treatment and Prevention. *Sports Med*, 25(3), 201-211.
- Leeuwen, M. van. (2012). *Het transfereffect van slacklinen naar de balans van skiërs* (Afstudeeropdracht). Verkregen op 2 september, 2015, van <http://kennisbank.hva.nl/document/477769>.
- Maillou, P., Amoutzas, K., Theodosiou, A., Gioftsidou, A., Mantis, K., Pylaniadis, T. & Kioumourtoglou, E (2004). Proprioceptive training for learning downhill skiing. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 149-154.
- Macintyre, J. G., & Matheson, G. O. (1988). Clinical biomechanics of skiing. *Canadian Family Physician Médecin De Famille Canadien*, 34, 107-114.
- Meijers (2014) *Productsheet Aquabags 'Boost your performance'*. Verkregen op 13 november, 2015, van <http://issuu.com/meijersfit/docs/productsheet-aquabags-2014-nl>.
- Morrissey, M. C., Seto, J. L., Brewster, C. E., & Kerlan, R. K. (1987). Conditioning for skiing and ski injury prevention. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 8(9), 428-432.
- Muller, E., & Schwameder, H., (2003). Biomechanical aspect of new techniques in alpine skiing and ski-jumping. *Journal of Sports Sciences*, 21, 679-692.
- Muller, E., Gimpl, M., Kirchner, S., Kroll, J., Jahnel, R., Niebauer, J., Niederseer, D., & Scheiber, P. (2011). Salzburg Skiing for the Elderly Study: influence of alpine skiing on aerobic capacity, strength, power, and balance. *Scandinavian Journal Med Sci Sports*, 21(1), 9-22.
- Mully, K. (1933). Balance Performance in Alpine Skiing. *SSV-Yearbook Bern*, 1, 21-24.
- NZSIA (z.j.). *Ski Instructors Manual Chapter 2: Skiing - A sport of movement*. Verkregen op 16 november, 2015, van <http://www.nzsia.org/downloads/nzsia-section-2.pdf>.
- NZSIA (z.j.). *Ski Instructors Manual Chapter 3: Skiing and external forces*. Verkregen op 16 november, 2015, van <http://www.nzsia.org/downloads/Ski-Manual-Ch-3-Skiing-and-External-Forces.pdf>.
- NZSIA (z.j.). *Ski Instructors Manual Chapter 4: The biomechanics of skiing*. Verkregen op 16 november, 2015, van <http://www.nzsia.org/downloads/nzsia-section-4.pdf>.
- Raschner, C., Lindinger, S., & Kornexl, E. (2001). *Science and Skiing II*. Hamburg, Duitsland: Kovac.

Ricotto, L. (2011). Static and dynamic balance in young athletes. *Journal of Human Sports & Exercise*, 6(4), 616-628.

Sandrey, M., & Mitzel, J. (2013). Improvement in Dynamic Balance and Core Endurance After a 6-Week Core-Stability-Training Program in High School Track and Field Athletes. *Journal of Sports Rehabilitation*, 22(4), 264-27.

Turnbull, J., Kilding, A., & Keogh, J. (2009) Review: Physiology of alpine skiing. *Scandinavian Journal of Medicine & science in sports*, 19, 146-155.

VeiligheidNL (2012). Blessures door skiën Verkregen op 8 november, 2015, van [http://www.veiligheid.nl/csi/veiligheidnl.nsf/0/504A153B3B228073C1257C9B002C630A/\\$file/Cijfersfactsheet%20skiblessures.pdf](http://www.veiligheid.nl/csi/veiligheidnl.nsf/0/504A153B3B228073C1257C9B002C630A/$file/Cijfersfactsheet%20skiblessures.pdf).

Willardson, J.M. (2004). The effectiveness of resistance exercises performed on unstable equipment. *Strength and Conditioning Journal*, 26, 70–74.

Willardson, J.M., Fontana, F.E., & Bressel, E. (2009). Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(1), 97–109.

Winter, D., Patla, A., & Frank, J. (1990). Assessment of balance control in humans. *Medical Progress through Technology*, 16, 31-51.

Wojtyczek, B., Paśławska, M., & Raschner, C. (2014). Changes in the Balance Performance of Polish Recreational Skiers after Seven Days of Alpine Skiing. *Journal of Human Kinetics*, 44, 29-40.

Yaggie, J., & Campbell, B. (2006). Effect of Balance Training on Selected Skills. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 422-428.

Zemková, E. (2014). Sport-specific balance. *Sports Medicine*, 44(5), 579-590.

Bijlagenlijst

1. **Bijlage I - Deelbewegingen Skiën**
2. **Bijlage II - Actieve spiergroepen bij het skiën**
3. **Bijlage III - Protocol Star Excursion Balance Test**
4. **Bijlage IV - Borg RPE-schaal**
5. **Bijlage V - Mediakaarten oefeningen Aquabags/Aquaballs**
6. **Bijlage VI - Trainingen**
7. **Bijlage VII - Operationalisatieschema**
8. **Bijlage VIII - Go formulier**

Bijlage I - Deelbewegingen Skiën

Het Alpine Skiën kent meerdere disciplines, zoals de Slalom (wijde bochten op parcours met vlaggen), Downhill (korte bochten met rechte paaltjes), Moguls (Piste met veel bulten waar tussendoor/overheen moet worden geskied), Freeride (buiten de piste), Freestyle (gebruik van schansen en objecten waarover wordt gesprongen/gegleden) en natuurlijk het normale piste skiën. Al die verschillende disciplines gebruiken in principe toch dezelfde technieken om zich te kunnen verplaatsen, oftewel de deelbewegingen van de skitechniek. Het skiën zelf bestaat uit een serie van aan elkaar gelinkte bochten waarmee je de mate van afdaling (en snelheid) snelheid en richting stuurt. Het skiën kent in principe vier hoofd-deelbewegingen (Macintyre & Matheson, 1988; NZSIA, z.j.). Deze bewegingen samen vormen het geheel van het skiën in bochten, waarmee de snelheid en richting kan worden gecontroleerd. Macintyre en Matheson (1988) en de NZSIA onderscheiden de volgende bewegingen:

1. Verticale beweging (Belasten of ontlasten van de ski's)

Het doel van deze beweging is om te zorgen dat de ski's gedraaid kunnen worden, er een goede basis- en alpine houding kan worden behouden en er een bepaalde actie kan plaatsvinden (balanceren, kanten van de ski, druk geven aan de ski's of het draaien van de ski's). Het zwaartepunt wordt bij deze beweging naar(omlaag) en vanaf (omhoog) het steunvlak bewogen. De spanning die zich in de ski's bevindt zorgt voor een extra opwaartse beweging.

2. Voorwaarts/achterwaartse beweging:

Het doel van deze beweging is om te zorgen dat de skiër in balans kan blijven staan en om een benodigde houding aan te nemen zodat de ski's genoeg druk krijgen en er controle blijft over de (stuur)bewegingen.

3. Rotatiebeweging (Pivoteren):

Deze rotaties wordt vooral terug gezien in de onderste extremiteit, en dan vooral in de benen. Hiermee worden de ski's een bepaalde richting op gestuurd. Het bovenlichaam draait ook, vaak de tegenovergestelde richting dan het onderlichaam. Hierdoor kan er weer sneller een tegengestelde bocht worden gestuurd. Waarbij dus het onderlichaam zorgt voor een stuurbeweging, zorgt het bovenlichaam voor een counter-rotatie. Hierdoor kan de skiër zich voorbereiden op de volgende bocht en verminderd de kans dat de skiër in zijn geheel weer de berg opdraait (en daardoor achteruit komt te staan). Het bovenlichaam is merendeels bergafwaarts gericht, terwijl de ski's bergopwaarts lijken te draaien.

4. Laterale beweging (Kanten van de ski's):

Het doel van deze beweging is om te ski's te kanten en/of de skiër balans te laten krijgen op de buitenste ski. Deze beweging komt vanuit een eversie vanuit de enkels en wordt groter door het progressieve buigen in de knieën en heup. De knie maakt een valgusbeweging, wat betekent dat deze naar de binnenzijde van de bocht (naar de berg toe) wordt geduwd.

Bijlage II - Actieve spiergroepen bij het skiën

Tijdens het skiën wordt er een hoge activiteit vastgesteld in de spiergroepen van de buik, rug en boven- en onderbenen. Deze delen worden onder spanning gehouden (isometrisch, concentrisch en excentrisch) door ze gelijktijdig aan te spannen. Agonisten en antagonist werken gelijktijdig samen (gespannen). Goed voorbeeld hiervan zijn de M. quadriceps en de hamstrings samen, om de stabiliteit van de knie te bevorderen (Turnbull et al, 2009).

Het beschrijven van de bewegingen en functionele spieren is zinvol voor het bekijken welke trainingsprincipes en oefeningen geschikt zijn voor skiërs. Hieronder een opsomming van de belangrijkste spiergroepen die bij het skiën worden gebruikt (exclusief de spiergroepen die gebruikt worden bij de stokinzet):

- Obliques internal en external / Sacrospinalis: Roteert het bovenlichaam ten opzichte van het onderlichaam.
- Gluteus medius - Zorgt voor abductie van het heupgewricht en het naar binnen en naar buiten draaien van het bovenbeen.
- Peroneus Longus/triceps surae - Zorgt voor eversie en plantaire flexie van de voet (vanuit enkelgewricht)
- Adductor Longus - Adductie, flexie en mediale rotatie van de heup.
- Gluteus maximus - Strekt de heup en roteert het bovenbeen naar binnen. Zorgt ook voor abductie van het bovenbeen. Zorgt daarbij voor het stabiliseren van een volledig gestrekte knie
- Rectus femoris - Strekt de knie en buigt de heup
- Vastus intermedius - Strekt de knie
- Biceps femoris / Semimembranosis - Buigt de knie en strekt de heup. Zorgt ook voor kanteling naar voren van het bekken waardoor het bovenlichaam rechtop kan blijven terwijl je voorovergebogen staat.

Alle functionele bewegingen inclusief de stokinzet zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Actie	Spier(en)	Functie in skibeweging
Nek extensie	Spinalis	Vasthouden van basis en alpinehouding
Bovenlichaam flexie	Rectus abdominus	Vasthouden van basis en alpinehouding
Bovenlichaam extensie	Trunk extensors	Vasthouden van basis en alpinehouding
Laterale romp flexie	Quadratus lumborum	Vasthouden van basis en alpinehouding
Romp(bovenlichaam) rotatie	Sacrospinalis Internal and external obliques	Indraaien van een bocht
Schouder extensie	Posterior deltoid Latissimus dorsi Teres major Triceps brachi	Gebruik van skistokken (plaatsen van de stok, prikken en terugbewegen)
Elleboog extensie	Triceps brachi	Gebruik van skistokken Opstaan na het vallen
Vinger flexie	Finger flexors	Vasthouden skistokken
Heup extensie	Gluteals Hamstrings	Stuwkracht bekken Strekbeweging vanuit het bekken
Heup extensie	Rectus femoris Iliopsoas	Been terug basis of alpinehouding
Heup adductie	Adductor Magnus, Longus, and bravis	Vlakstellen van de ski's
Heup abductie	Gluteus medius Tensor fascia latae	Stuwkracht vanuit de hak Brede skipositie vasthouden
Heup rotatie	Hip internal and external rotators	Stuwkracht vanuit de hak
Knie extensie	Quadriceps femoris	Vasthouden van basis of alpinehouding
Enkel inversie	Tibialis anterior and posterior	Kanten van de ski's
Enkel eversie	Peroneals	Kanten van de ski's
Enkele plantairflexie	Triceps surae	Vasthouden van basis of alpinehouding

Bijlage III - Protocol Star Excursion Balance Test

Doel

Het meten van de dynamische balans van de proefpersoon. Er wordt gekeken of de proefpersoon een taak kan uitvoeren en hoever die taak kan worden uitgevoerd (de afstand gemeten in cm).

Taak

Het individu moet een stabiel steunvlak op één been behouden terwijl hij met zijn andere been een maximale afstand probeert te behalen door in acht verschillende richtingen te reiken.

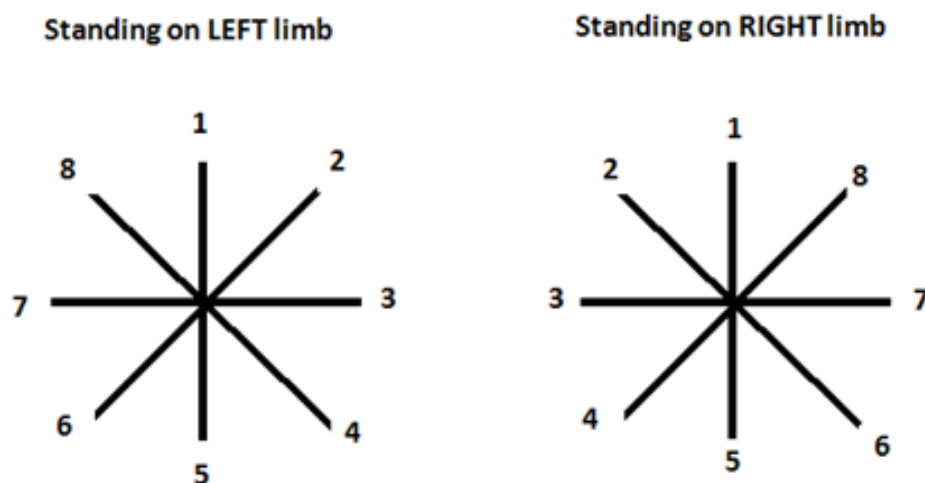
De lengte is een afhankelijke factor voor het resultaat. Om een onafhankelijke score te verkrijgen moet de volgende berekening worden gemaakt:

Materialen

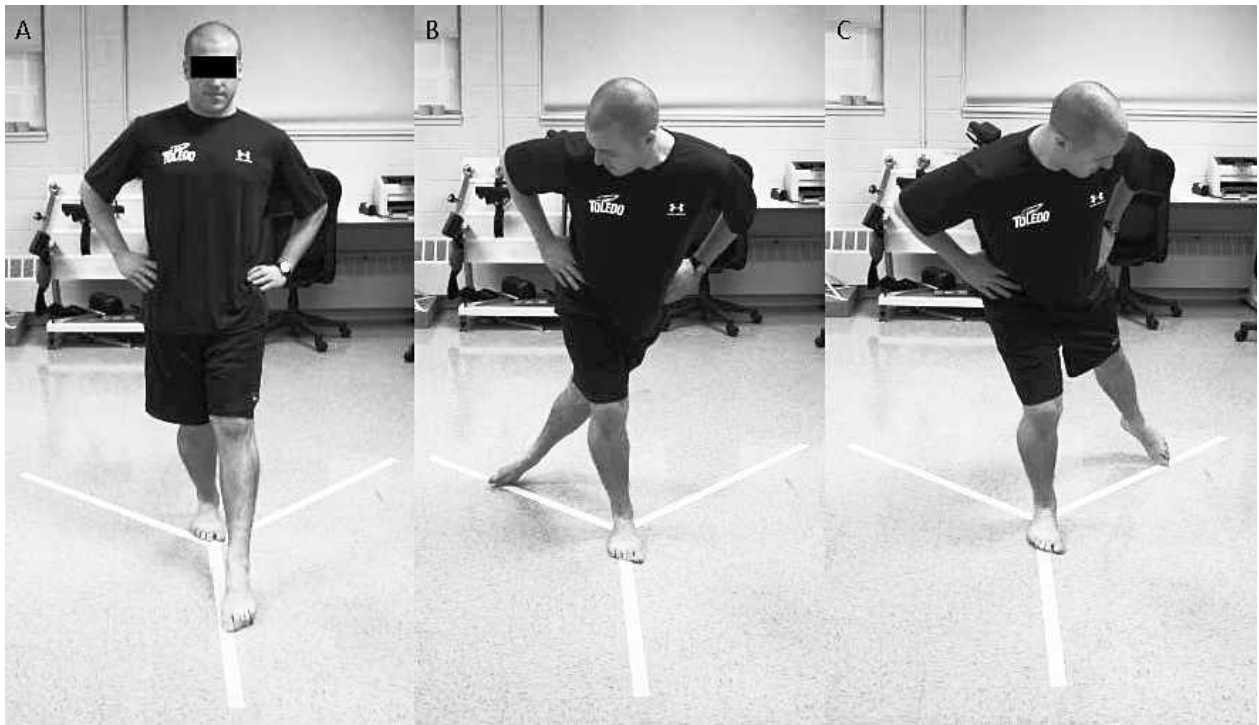
- Tape
- Meetlint
- Stift en pen
- Scoreformulier
- stopwatch

Met de tape wordt de testopstelling gemaakt. Er worden 8 richtingen aangegeven door stroken tape in 8 richtingen te plakken, met elk een hoek van 45 graden tussen de stroken/richtingen in. Elke strook heeft een lengte van 120 cm proximaal.

Op de tape wordt middels streepjes de afstand in centimeters aangegeven zodat de testleider kan afmeten hoever de persoon kan reiken met zijn voet. De acht richtingen zijn als gesitueerd in onderstaande figuur.



Uitvoering:



Test-trial:

- De proefpersoon gaat op blote voeten met beide benen op het middelpunt staan, het midden van de voet precies op het middelpunt van de testopstelling.
- De proefpersoon draagt een gemakkelijke losse broek die de reikwijdte niet beperkt
- De proefpersoon mag 3 oefenrondes per been uitvoeren voor het begin van de meting.
- De persoon begint in richting 1 en gaat met de klok mee de richtingen af
- De meting zelf bestaat uit 3 uitvoeringen, waarvan het gemiddelde wordt geteld als uiteindelijke meting. Voor de meting 5 minuten rust
- Het punt wat de persoon met het verste punt van de voet behaalt telt als resultaat.
- De voet mag alleen heel lichtjes de grond aanraken, om te voorkomen dat het als een steunpunt wordt gezien en daardoor de test niet meer betrouwbaar is.
- Tussen de pogingen (het reiken van het been) wordt 10 seconden rust aangenomen
- Na uitvoering van linker- en rechterbeen zit 5 minuten pauze voordat er weer een poging wordt begonnen.
- Bij het uitvoeren moeten de handen in de zij worden gehouden.

De poging wordt als niet geldig verklaard en zal overnieuw moeten worden gedaan als de proefpersoon:

- De grond hard aanraakt of op de grond leunt met de reikende voet
- De voet van het stambeen beweegt of optilt

Score

De score van de SEBT houdt in de afstand (in centimeters) tussen het middelpunt en het meest verre gedeelte van de voet van het reikende been. Dit geldt voor de acht verschillende richtingen. De score mag alleen geteld worden als de poging goed wordt uitgevoerd.

Omdat het resultaat afhankelijk is van de beenlengte moet de score eerst genormaliseerd worden. Dit gebeurt met de volgende berekening:

$$\text{Score SEBT} = (\text{Bereikte afstand (in cm)} / \text{beenlengte (in cm)}) * 100 .$$

De beenlengte wordt gemeten bij de deelnemer vóór de nulmeting in liggende en gestrekte positie en bestaat uit de afstand tussen de zool van de hak en het meest proximaal voelbare heupbot.

De scores worden bijgehouden op een scoreformulier waar ook meteen de gegevens over sportniveau en skiniveau geregistreerd worden. Het totale scoreformulier per deelnemers bestaat dan uit de gegevens plus twee tabellen van de nulmeting linker en rechterbeen en twee tabellen voor de eindmeting. Het scoreformulier is op de volgende pagina terug te vinden. De scores van het linker en rechterbeen worden bij elkaar gevoegd en daarvan het gemiddelde genomen bij de resultaten, tenzij anders aangegeven.

Testpersoon:	
Geslacht:	Man / Vrouw
Leeftijd:	____ jaar
Beenlengte:	____ cm
Ski niveau	Beginnend (0 - 4 weken) / (licht) gevorderd (4 - 10 weken) / ver gevorderd (10 + weken)
Sportief niveau	Niet sportief / licht sportief / erg sportief

Linkerbeen standbeen

Richting	Poging 1 (in cm)	Poging 2 (in cm)	Poging 3 (in cm)	Gemiddelde (in cm)	Genormaliseerd
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Rechtervoet standbeen

Richting	Poging 1 (in cm)	Poging 2 (in cm)	Poging 3 (in cm)	Gemiddelde (in cm)	Genormaliseerd
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Bijlage IV - Borg RPE-schaal

De Borg RPE-schaal (Ratings of Perceived Exertion) is een subjectieve belastingsschaal. Het is een hulpmiddel om de mate van inspanning, de belastingsgraad en vermoeidheid te schatten op een schaal van 6 tot 20 (zie tabel). Behalve een reeks getallen bevat de schaal bij de oneven nummers een korte omschrijving van de belastingsintensiteit. De korte omschrijvingen zijn kort en kernachtig (bijvoorbeeld 'licht', of 'zeer zwaar'). Het zijn de 'verbale ankers' die de (objectieve) score koppelen aan de (subjectieve) waarneming. Oefening is noodzakelijk om tot een ijking te komen, om duidelijk te maken welke objectieve score overeenkomt met welke subjectieve ervaring. Het gebruik van de Borg RPE-schaal maakt het mogelijk om de belastingsintensiteit te herkennen en zwaarte van een lichamelijke belasting. In de figuur hieronder is de weergave van de borgscore met bijbehorende belasting te lezen (bron: http://www.fysiovrage.nl/docs/pdf/Borg%20Schaal%20RPE_.pdf).

Zwaarte belasting	Borgscore
	6
zeer zeer licht	7
	8
zeer licht	9
	10
tamelijk licht	11
	12
redelijk zwaar	13
	14
zwaar	15
	16
zeer zwaar	17
	18
zeer zeer zwaar	19
maximaal	20

Bijlage V - Mediakaarten oefeningen Aquabags/Aquaballs

Weergegeven in de volgende volgorde:

- Aquaball swing
- Calf Raises
- Front Squats
- Lunges (uitstappen) in richtingen
- Rainbows
- Sidesteps/Sidejumps
- Standing fixed hip trunk rotations
- Stiff leg deadlift
- Aquaball cross swing
- Calf raises rotations
- Side jumps met obstakel
- Backsquats
- Stiff one leg deadlifts
- Woodchops
- Frontsquats to calf raises
- Forward lunge met rotatie

Aquaball Swing

Greep:

Smalle grip

Startpositie:

- Bredere stand, leunend op de hele voetzoel
- Knieën gebogen
- Aquaball tussen de benen met gestrekte armen
- Zover mogelijk voorover gebogen met rechte rug (!)

Uitvoering:

- Vanuit startpositie het lichaam strekken vanuit de heup
- Aquaball met gestrekte armen naar schouderhoogte
- Weer terug naar startpositie
- Snelheid houden

Differentiatie:

- Uitvoeren met 1 arm
- Explosieve strekking



Calf raises

Greep:

Smalle greep

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Aquabag op de nek
- Gestrekt lichaam

Uitvoering:

- Hakken vanaf de grond zo ver mogelijk omhoog duwen
- Hakken weer terugbrengen naar de grond
- Zakkende beweging langzamer dan duwende beweging (2:1 ratio)
- Snelheid houden

Differentiatie:

- Op 1 been staan
- Explosief uitduwen
- Aquabag overhead



Frontsquats

Greep:

Smalle greep

Startpositie:

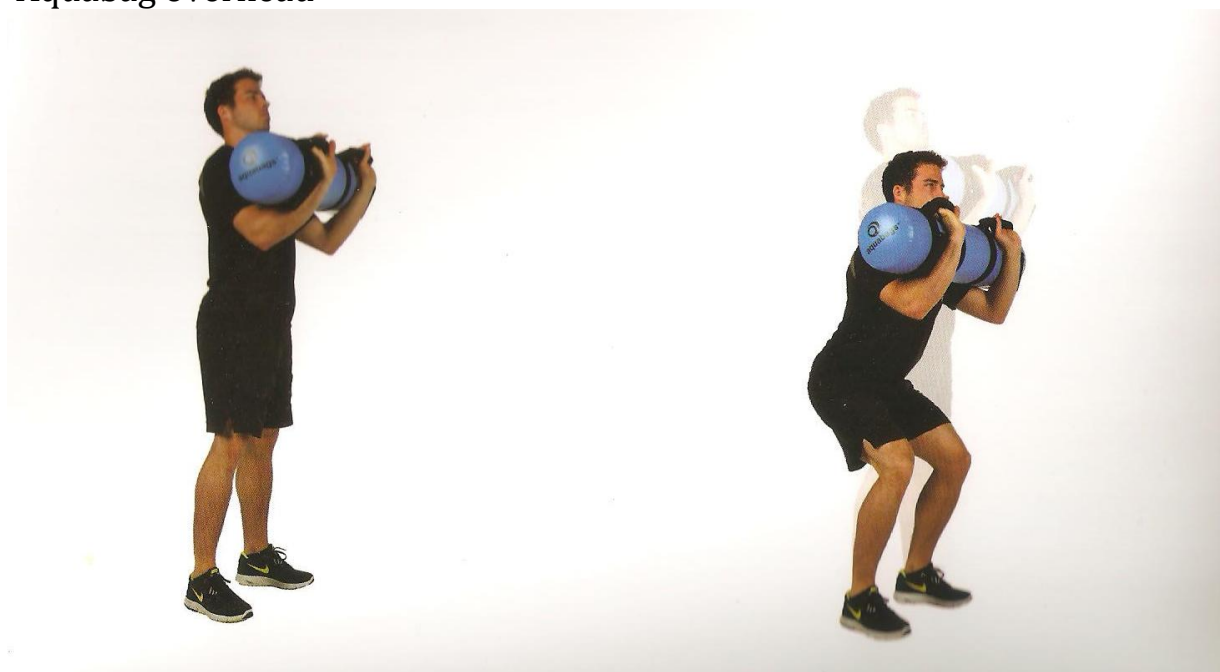
- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Aquabag op borst
- Rechte, licht geholde rug

Uitvoering:

- Knieën buigen vanuit 'zittende' beweging waarbij het bovenlichaam recht blijft
- Weer strekken
- Knieën achter de tenen houden
- Zakkende beweging langzamer dan strekkende beweging (2:1 ratio)

Differentiatie:

- Dieper zakken tot 90 graden in het kniegewricht
- Explosief strekken
- Aquabag overhead



Lunges (uitstappen) in 4 richtingen

Greep:

Smalle greep,

Startpositie:

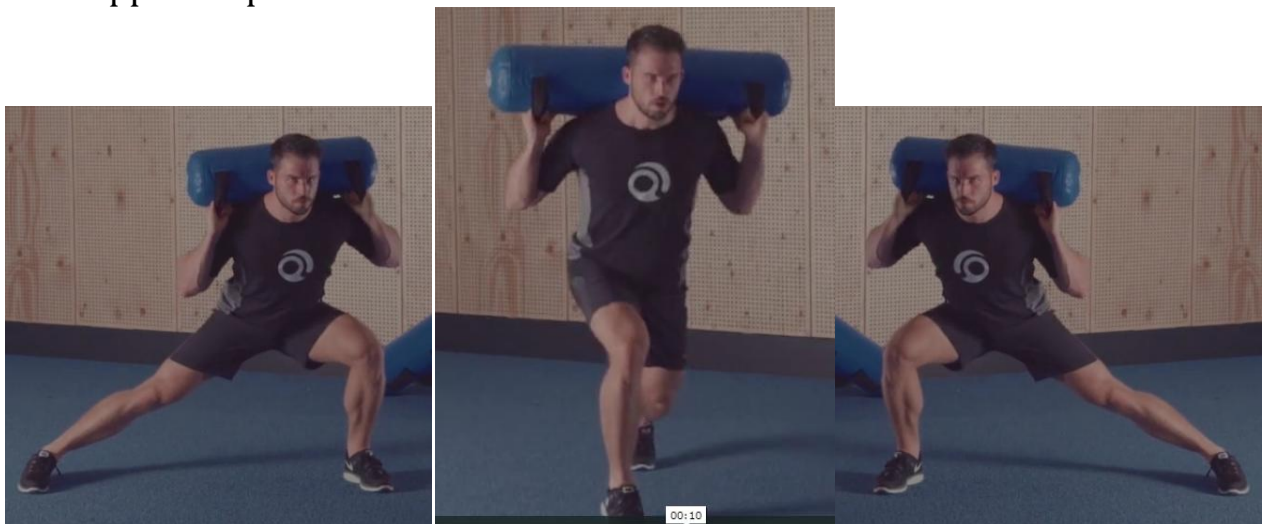
- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Aquabag in nek / op borst/ overhead
- Rechte rug

Uitvoering:

- Zover mogelijk uitstappen van het rechter en linkerbeen in verschillende richtingen
- Bij het uitstappen met het achterblijvende been de knie richting de grond brengen terwijl bovenlichaam rechtop blijft.
- Met uitstappende been weer terugduwen naar beginpositie
- Beginnen in voorwaartse richting; zijwaarts; achterwaarts; wisselen van been weer achterwaarts; zijwaarts; voorwaarts; Wisselen van been en weer voorwaarts; Enz.

Differentiatie:

- Knie dieper naar de grond
- Uitstappositie paar seconden volhouden



Rainbows

Greep:

Brede greep

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Knieën gebogen
- Aquabag naast het lichaam met gestrekte armen
- Voorover gebogen richting Aquabag met rechte rug

Uitvoering:

Vanuit startpositie de Aquabag in een vloeiende beweging naar de andere kant van het lichaam zwaaien.

- Zwaaien vanuit de heupen en armen (gestrekt)
- Meedraaien met het bovenlichaam en heupen
- Aquabag in de lucht in een draaibeweging naar andere kant brengen

Differentiatie:

- Lager beginnen
- Eerder dan het klotsen van het water weer wisselen van kant



Side Steps/Jumps

Greep:

Smalle greep,

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Aquabag in nek / op borst/ overhead
- Rechte rug

Uitvoering:

- Verre stappen naar rechts en links, beginnend met been aan de richting waar je heen stapt.
- Bijzetten van andere been
- Snelheid houden

Differentiatie:

- Sprongetjes in plaats van stappen
- Stappen/sprongetjes vóór het klotsen van het water



Standing Fixed Hip Trunk Rotations

Greep:

Brede greep

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Heel licht door de knieën gebogen (met idee van scheendruk skischoen)
- Aquabag op navelhoogte met gebogen armen
- Rechte rug

Uitvoering:

- Bovenlichaam roteren terwijl onderlichaam 'geblokkeerd' is.
- Roteren tot de heup gaat draaien en dan weer andere richting
- Snelheid houden in rotatie

Differentiatie:

- Smalle stand (benen smaller dan heupbreedte)
- Terugroteren voordat je het water hoort klotsen



Stiff legged deadlifts

Greep:

Smalle grip

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Benen gestrekt
- Aquabag voor het lichaam met gestrekte armen
- Zover mogelijk voorover gebogen met rechte rug (!)

Uitvoering:

- Vanuit startpositie het lichaam strekken
- Op het einde van de beweging de schouders naar achter trekken
- Weer terug naar startpositie
- Bij rugklachten oefening direct beëindigen

Differentiatie:

- Een-benige uitvoering



Aquaball Cross Swing

Greep:

Smalle grip

Startpositie:

- Bredere stand, leunend op de hele voetzoel
- Knieën gebogen
- Aquaball naast het lichaam houden met gestrekte armen
- Zover mogelijk voorover gebogen richting de Aquaball met rechte rug (!)

Uitvoering:

- Vanuit startpositie het lichaam strekken vanuit de romp en heup
- Bovenlichaam snel roteren naar andere zijde met aquaball (gestrekte armen!)
- Weer terug naar startpositie
- Snelheid houden
- Na 10 keer wisselen van kant

Differentiatie:

- Uitvoeren met 1 arm
- Explosieve strekking



Calf raises Rotations

Greep:

Smalle greep

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Aquaball voor het lichaam
- Gestrekt lichaam

Uitvoering:

- Hakken vanaf de grond zo ver mogelijk omhoog duwen
- Hakken weer terugbrengen naar de grond
- Hakken naar buiten draaien, uitduwen en weer terug
- Hakken naar binnen draaien, uitduwen en weer terug
- Herhalen
- Zakkende beweging langzamer dan duwende beweging (2:1 ratio)

Differentiatie:

- Op 1 been staan
- Explosief uitduwen
- Aquaball naast het lichaam houden links en rechts



Side Jumps met obstakel

Greep:

Smalle greep

Startpositie:

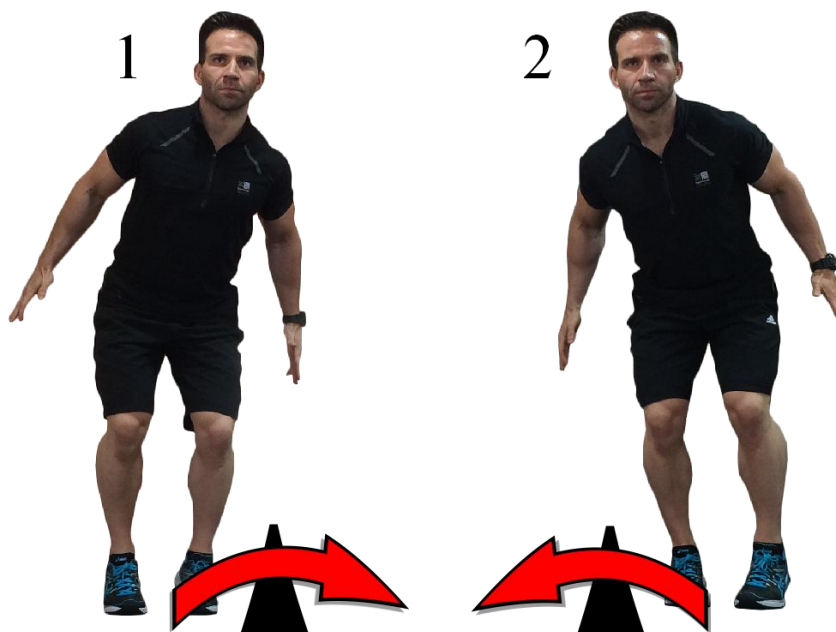
- Voeten tegen elkaar, licht door de knieën gebogen en rechte rug
- Aquaball voor het lichaam / overhead
- Naast het obstakel staan

Uitvoering:

- Snelle sprongen over het obstakel met de benen tegen elkaar
- Kort blijven staan en weer terug springen over het obstakel
- Snelheid houden en steeds van kant naar kant

Differentiatie:

- Hogere sprongen vanuit diepere houding
- Sprongen vóór het klotsen van het water



Backsquats

Greep:

Smalle greep

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Aquabag boven het hoofd
- Rechte, licht geholde rug

Uitvoering:

- Knieën buigen vanuit 'zittende' beweging waarbij het bovenlichaam recht blijft
- Weer strekken
- Knieën achter de tenen houden
- Zakkende beweging langzamer dan strekkende beweging (2:1 ratio)



Stiff One Leg Deadlifts

Greep:

Smalle grip

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetzoel
- Benen gestrekt
- Aquabag voor het lichaam met gestrekte armen
- Rug recht en lichtjes hol trekken (borst vooruit, schouders naar achter)

Uitvoering:

- Vanuit startpositie zover mogelijk voorover buigen met rechte rug (!) en been gestrekt naar achter brengen
- Lichaam weer strekken en terug naar startpositie
- Op het einde van de beweging de schouders naar achter trekken
- Beweging herhalen maar dan met andere been

Bij rugklachten oefening direct beëindigen



Woodchops

Greep:

Brede greep.

Startpositie:

- Brede stand benen, leunend op de hele voetzoel
- Licht door de knieën gebogen
- Aquabag tussen benen met gestrekte armen
- Voorover gebogen met rechte rug

Uitvoering:

- Met gestrekte armen Aquabag vanuit heupen, rug en armen recht omhoog zwaaien, tot armen rond schouderhoogte zijn.
- Aquabag weer terug naar beginpositie brengen
- Na 10 'slagen' Aquabag 180graden draaien



Frontsquats to Calf raise

Greep:

Smalle greep

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Aquabag op borst of boven het hoofd
- Rechte, licht geholde rug

Uitvoering:

- Knieën buigen vanuit 'zittende' beweging waarbij het bovenlichaam recht blijft
- Weer strekken
- Hakken omhoog trekken (en evt. Aquabag boven het hoofd tillen)
- Terugzakken naar beginpositie
- Knieën achter de tenen houden
- Zakkende beweging langzamer dan strekkende beweging (2:1 ratio)



Forward Lunge met rotatie

Greep:

Smalle greep

Startpositie:

- Stand heupbreedte, leunend op de hele voetsoel
- Aquaball voor het lichaam op navelhoogte
- Rechte rug

Uitvoering:

- Zover mogelijk uitstappen van het rechter en linkerbeen in voorwaartse richting
- Bij het uitstappen de knie van het achterblijvende been richting de grond brengen terwijl bovenlichaam rechtop blijft.
- Bovenlichaam roteren: aquaball over het uitgestapte been draaien en weer terug naar recht
- Met uitstappende been weer terugduwen naar beginpositie

Differentiatie:

- Knie dieper naar de grond
- Uitstappositie paar seconden volhouden



Bijlage VI - Trainingen

Training 1

Uitlegronde
Warm-up ronde 30 seconden lichte inspanning (en meteen oefenen uitvoering per oefening)
4 minuten actieve rust
Circuitronde 1 minuut inspanning + 30 seconden rust
5 minuten passieve rust
Circuitronde 1,5 minuut inspanning + 30 seconden rust
3 minuten rust
Gezamenlijke squats: 20 hh
Stretchen benen, rug, schouders, nek

Circuitronde oefeningen (zie mediakaarten):

- Standing Trunk Fixed Hip Rotations (3kg, kleine aquabag)
- Side steps met aquabag op borst/nek (3 kg, grote aquaball)
- Rainbows (3kg, kleine aquaball)
- 1/4 tot 1/2 frontsquats (3kg, middelgrote aquaball)
- Calf raises met Aquaball voor borst (5 kg, grote aquaball)
- Stiff legged deadlifts (8 kg, grote aquabag)
- Uitstappen frontaal, dorsaal en lateraal links en rechts (3kg middelgrote aquabag)
- Aquaball Swing (3kg, kleine aquaball)

RPE van 13 a 14 (middeezwaar)

Training 2

Warm-up ronde 30 seconden per oefening lichte inspanning zonder rust, meteen wissel volgende oefening
4 minuten actieve rust + stretchen benen/heupen
Circuitronde 1 minuut inspanning + 30 seconden rust
5 minuten passieve rust
Circuitronde 1,5 minuut inspanning + 30 seconden rust
3 minuten passieve rust
In tweetallen Aquaball (3kg): -overgooien 30hh -vanuit lateraal overgooien en weer lateraal opvangen 30 hh -1 persoon zit, krijgt bal aangegooid en vangt deze bovenhands (buikspieren op spanning houding) 30 hh pp -Seated twist en bal doorgeven aan andere persoon die hetzelfde doet 15 hh pp
Gezamenlijke squats: 20 hh
Stretchen benen, rug, schouders, nek

Circuitronde oefeningen (zie mediakaarten):

- Standing Trunk Fixed Hip Rotations (3kg, kleine aquabag)
- Schaatssprongen met aquabag voor borst (3 kg, grote aquaball)
- Rainbows (3kg, kleine aquaball)
- 1/2 frontsquats (3kg, middelgrote aquaball)
- Calf raises rotations supinatie en pronatie femur met Aquaball voor borst (5 kg, grote aquaball)
- Side jumps
- Stiff legged deadlifts (8 kg, grote aquabag)
- Uitstappen frontaal, dorsaal en lateraal links en rechts (2kg middelgrote aquabag)
- Aquaball Cross Swing (3kg, kleine aquaball)
- Aquaball Swing (3kg, kleine aquaball)

RPE van 13 a 15 (middelzwaar)

Training 3

Warm-up ronde 30 seconden per oefening lichte inspanning zonder rust, meteen wissel volgende oefening
3 minuten actieve rust + stretchen benen/heupen
Circuitronde 1 minuut inspanning + 30 seconden rust
5 minuten passieve rust
Circuitronde 1,5 minuut inspanning + 30 seconden rust
3 minuten passieve rust
In tweetallen Aquaball (3kg): -overgooien chestpush 20hh -Zij aan zij gaan staan met ong 1 meter tussen elkaar in. lateraal overgooien en weer lateraal opvangen 30 hh -1 persoon zit, krijgt bal aangegooid en vangt deze bovenhands (buikspieren op spanning houding) 30 hh pp -Seated twist en bal doorgeven aan andere persoon die hetzelfde doet 2 - 4 - 6 - 8 - 10 - 8 - 6 - 4 - 2 pp -Met rug tegen elkaar aanzitten, voeten plat op de grond en bal doorgeven lateraal -Wall sit met aquaball gestrekt voor het lichaam
Gezamenlijke squats: 20 hh
Stretchen benen, rug, schouders, nek

Circuitronde oefeningen (zie mediakaarten):

- Standing Trunk Fixed Hip Rotations (3kg, kleine aquabag)
- Schaatssprongen met aquabag voor borst (3 kg, grote aquaball)
- 1/2 frontsquats (3kg, middelgrote aquaball)
- Calf raises rotations
- Side jumps over lijn Aquaball (3kg)
- Stiff one leg deadlifts (6 kg, grote aquabag)
- Lunges frontaal, dorsaal en lateraal links en rechts (2kg middelgrote aquabag)
- Aquaball Cross Swing (3kg, kleine aquaball)

RPE van 13 a 15 (middelzwaar)

Training 4

Uitleg nieuwe oefeningen
Warm-up ronde 30 seconden per oefening lichte inspanning zonder rust, meteen wissel volgende oefening
3 minuten actieve rust + stretchen benen/heupen
Circuitronde 1 minuut inspanning + 30 seconden rust
5 minuten passieve rust
Circuitronde 1,5 minuut inspanning + 30 seconden rust
3 minuten passieve rust
In tweetallen met Aquaball (4kg): -overgooien chestpush 20hh pp -Zij aan zij gaan staan met ong 1 meter tussen elkaar in. lateraal overgooien en weer lateraal opvangen 20 hh pp -Aquaball vanaf grond optillen en zo snel mogelijk overgooien. 20 hh pp -Seated sit up twists: 2 - 4 - 8 - 16 hh pp
Gezamenlijke squats: 20 hh
Stretchen benen, rug, schouders, nek

Circuitronde oefeningen (zie mediakaarten):

- Standing Trunk Fixed Hip Rotations (4kg, grote aquaball)
- Schaatssprongen met aquabag voor borst (4 kg, grote aquaball)
- Frontsquats to calf raises (6kg, middelgrote aquabag)
- Side jumps over lijn Aquaball (4kg)
- Stiff one leg deadlifts (8 kg, grote aquabag)
- Lunges frontaal, dorsaal en lateraal links en rechts (3,5 kg middelgrote aquabag)
- Aquaball Cross Swing (4kg, kleine aquaball)
- Woodchops (4 kg, kleine aquabag)
- Wallsit

RPE van 14 a 16 ((middel)zwaar)

Training 5

Warming up in tweetallen met Aquaball (4kg): -overgooien chestpush 20hh pp -Zij aan zij gaan staan met ong 1 meter tussen elkaar in. lateraal overgooien en weer lateraal opvangen 20 hh pp -Aquaball vanaf grond optillen en zo snel mogelijk overgooien. 20 hh pp
3 minuten actieve rust + stretchen benen/heupen
Circuitronde 1,5 minuut inspanning + 30 seconden rust
5 minuten passieve rust
Circuitronde 2 minuten inspanning + 30 seconden rust
3 minuten passieve rust
Gezamenlijke squats 15hh
Stretchen benen, rug, schouders, nek

Circuitronde oefeningen (zie mediakaarten):

- Schaatssprongen met aquabag voor borst (4 kg, middelgrote aquaball)
- Frontsquats to calf raises (7kg, middelgrote aquabag)
- Side jumps over lijn (4kg, middelgrote aquaball)
- Stiff leg deadlifts (8 kg, grote aquabag)
- Lunges frontaal, dorsaal en lateraal links en rechts (4 kg middelgrote aquabag)
- Aquaball Cross Swing (4kg, kleine aquaball)
- Woodchops (4 kg, kleine aquabag)
- Calf raises rotations (supinatie en pronatie femur) (5 kg, grote aquaball)

RPE van 16 (zwaar)

Bijlage VII - Operationalisatieschema

Wat voor effect heeft een 5 weken durend trainingsprogramma met Aquabags op de dynamische balans van recreatieve skiërs?

Begrippen/concept	Dimensies	Indicatoren	Meetwaarden	Meetinstrument(en)
Trainingsprogramma met Aquabags (in dit onderzoek onder naam van Instability Resistance Training): <i>Instability Resistance Training (IRT) bestaat uit training met een bepaalde weerstand met gebruik van instabiele ondergronden of instabiele gewichten (Behm et al., 2010).</i>	Training	Oefeningen	Aantal oefeningen	Trainingsprogramma (zie bijlage....)
		Herhalingen	Aantal herhalingen	Trainingsprogramma (zie bijlage....)
		Sets	Aantal sets	Trainingsprogramma (zie bijlage....)
		Weekfrequentie	Aantal keer per week	Trainingsprogramma (zie bijlage....)
		Rusttijd	Tijd (in seconden)	Trainingsprogramma (zie bijlage....)
		Uitvoeringswijze	Observatie adhv mediakaarten	Trainingsprogramma (zie bijlage....)
		Intensiteit	RPE borgschaal	RPE borgschaal vragenlijst
	Weerstand (van Aquabag)	Intensiteit	Aantal liters water RPE borgschaal	Maatbeker RPE borgschaal vragenlijst
	Instabiele ondergronden	NVT	NVT	NVT

	Onstabiele gewichten	Gewicht	Aantal liters water	maatbeker
Effect op dynamische Balans:	Vermogen om stabiele houding te behouden	Uitvoeren van goede trials zonder fouten	Goede en foutieve trials	Observatie adhv protocol onderzoeker/testbegeleider
<i>Dynamisch balans houdt in het vermogen om een stabiele houding van het lichaam te behouden, terwijl er een taak of doorgaande beweging wordt uitgevoerd door het bewegingsapparaat of bij het staan op een onstabiele ondergrond. (Winter et al., 1990).</i> <i>Het effect wat in dit onderzoek onderzocht wordt is of er een verbeterde, gelijkblijvende of verminderde dynamische balans aanwezig is na het trainingsprogramma.</i>	Taak of doorgaande beweging	Maximale afstand reiken van het been in 8 verschillende richtingen	In cm	Star Excursion Balance Test
	Bewegingsapparaat	Lengte	In cm	Vragenlijst
		Gewicht	In kg	Vragenlijst
		Beenlengte	In cm	Meetlint (meting vanuit onderkant voet tot heupbot)
		Blessurehistorie	Open vraag	Vragenlijst
	Verbetering, gelijkblijvende of verminderde dynamische balans			
Recreatieve skiër:	Individu	Geslacht	Man/vrouw	Vragenlijst
<i>Skiën is een sport waarbij een individu op 2 lange</i>		Leeftijd	In jaren	Vragenlijst

<i>latten(ski's) staat en waarmee hij/zij van een besneeuwde berg of kunsthelling afglijdt. Om niet constant te blijven versnellen en een te hoge snelheid te ontwikkelen, worden er bochten gemaakt. De techniek waarmee die bochten gemaakt worden, hangt vooral af van het niveau van de skiër (Fry, 2006).</i> Recreatief: uit oogpunt van recreatie (van Dale, z.j.)				
	Niveau	Gevorderdheid	Beginner Licht gevorderd Ver gevorderd/expert	Vragenlijst
	Recreatie	Sportintentie	Recreatief Competitief	Exclusie wedstrijdskiërs onderzoek

Bijlage VIII: Go Formulier

In dit formulier worden de GO's geregistreerd die je voor je het kunnen inleveren van je definitieve onderzoeksverslag nodig hebt.

Naam student en studentnummer	Gijs van den Beucken 2163288		
Naam begeleidend docent	Coreline Haasakker-van Leeuwen	Naam werkplek begeleidend docent	Paul Venner

GO moment 1: De complete probleemstelling (en planning) moeten door de begeleidend docent en de werkplek met een GO beoordeeld worden.

Schrijf hier kort je vraagstelling en belangrijkste planning waar je een GO voor vraagt:

Onderzoeksonderwerp:

Dit onderzoek zal zich gaan richten op het effect van een fysieke training voor recreatieve alpine skiërs die bedoeld is om de balans en houding van skiërs te verbeteren. Deze fysieke training bestaat uit oefeningen met gebruik van Aquabags.

Probleemstelling:

Als een skiër dergelijk trainingsprogramma uitvoert doet hij of zij dit veelal op een stabiele ondergrond en zonder horizontale verplaatsing. Tijdens het skiën krijg je juist te maken krijgt met meerdere krachten die op je inwerken (weerstand door de wind, oneven piste, hobbels en andere skiërs in hun omgeving) waarop de skiër dus niet voorbereid wordt. Een training op dynamische balans zou daarom essentieel zijn. Dit zou je kunnen doen door te gaan trainen op een onstabiele ondergrond maar ook door het gaan trainen met Aquabags. Aquabags zorgen bij gebruik ervoor dat je tijdens het trainen te maken krijgt met onstabiele omstandigheden en vraagt het om extra coördinatie, gewrichtstabilisatie en balans van het lichaam. Hypothetisch gezien zou je dus met het toevoegen van de Aquabags aan een fysiek trainingsprogramma gericht op (recreatieve skiërs) de balans van de skiër kunnen verbeteren, waarmee de kans op vallen ook meteen minder wordt. Tot op heden is er nog geen onderzoek gedaan naar het toevoegen van de Aquabags in een trainingsprogramma voor skiërs en het effect hiervan. Hierdoor kan de volgende vraagstelling van dit onderzoek kan worden genoteerd:

Vraagstelling:

Wat is het effect van een trainingsprogramma met gebruik van aquabags op de balans en houding van volwassen recreatieve alpine skiërs?

A Voorstel praktijkonderzoek

1-11-2015

	Werkplek	Begeleidend docent
Datum	22-11-15	22-11-2015
Handtekening		

GO moment 2: Lever de gehele onderzoeksmethodologie op. Voorwaarde is dat de literatuurstudie voldoende inhoudelijke basis biedt om het meetinstrument en de onderzoeksmethodologie te kunnen verantwoorden. De begeleidend docent moet een GO geven voordat er data verzameld mag worden. De leerwerkplek dient de haalbaarheid van de methodologie goed te keuren.

Beschrijf kort je meetinstrument, methode, steekproef en planning van de metingen:

In het onderzoek wordt er gebruik gemaakt van een kwantitatief assessment met gebruik van de Star Excursion Balance Test. Dit is een indirecte meetmethode om de dynamische balans te meten. De steekproef zal bestaan uit personen die zich vrijwillig hebben opgegeven om deel te nemen aan de interventie (het trainingsprogramma). De inclusiecriteria bestaan uit dat zij minimaal 18 jaar oud zijn, alle trainingen aanwezig zijn en in de laatste 12 maanden geen behandelde (ernstige) blessure hebben gehad aan het onderlichaam.

De planning is als volgt:

Nul-meting: 18 januari

Start interventie : 19 januari

Eind interventie 23 februari

Eindmeting: 29 februari

	Werkplek	Begeleidend docent
Datum	11-1-2016	11-1-2016
Handtekening		

GO moment 3: Lever de reflectie in. In deze reflectie ga je in op de vraag hoe je het contact met het werkveld in onderzoek context vertaalt naar jouw eigen praktijkonderzoek.

Datum	22-4-2016	Handtekening Begeleidend docent	
GO moment 4: Lever het voorlopige verslag op. Het voorlopige verslag moet een GO krijgen van je begeleidend docent om het definitieve verslag in te kunnen leveren.			
Het voorlopig onderzoeksverslag biedt voldoende basis om voor criteria 1 tot en met 7 met een 'V' beoordeeld te worden.			
Datum	1-6-2016	Handtekening Begeleidend docent	