

Knäskador inom elit alpin skidsport

Skademekanismer och yttre påverkande faktorer

Jacob Jungell

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Idrott och Hälsopromotion
Identifikationsnummer:	3538
Författare:	Jacob Jungell
Arbetets namn:	Knäskador inom elit alpin skidsport Skademekanismer och yttre påverkande faktorer
Handledare (Arcada):	Katri Pullinen
Uppdragsgivare:	-
<p>Sammandrag:</p> <p>Inom alpin skidsport är risken för skada stor på grund av den stora påfrestning som idrotten sätter på kroppen och en speciellt utsatt kroppsdel är knät som har visat en ökande risk för skada under de senaste decennierna. Syftet med detta arbete var att presentera olika orsaker till att knäskador uppstår inom elit alpin skidsport och var fokuserat på påverkande faktorer och skademekanismer. Den information som erhållits från studien skall kunna fungera som ett verktyg för elit alpinskiidåkare och tränare för att kunna förebygga denna typ av skada. Arbetet har två forskningsfrågor: 1) Vilka är de främsta yttre påverkande faktorerna för knäskador inom elit alpin skidsport? 2) Vilka är de främsta skademekanismerna som kan leda till en knäskada inom elit alpin skidsport? Dessa frågor besvarades genom en systematisk litteraturstudie (Forsberg & Wengström 2003). I arbetet har femton undersökningar från åren 1989-2011 inkluderats och kvalitetsgranskats. Resultatet indikerar att faktorer som skidredskap, miljö, hastighet och skidåkarens nivå påverkar risken för knäskada. De skidredskap som utgjorde största risken för knäskada var skidbindningen, -pjäxan och carvingskidan. De främsta skademekanismerna var fall bakåt, vridvåld mot knät samt belastning på och böjning av knät. De yttre påverkande faktorerna och skademekanismerna var i viss mån relaterade till varandra vad gäller uppkomsten av knäskador.</p>	
Nyckelord:	Alpin skidsport, knäskador, skidredskap, skademekanismer
Sidantal:	50
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	20.12.2011

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Sports and Health promotion
Identification number:	3538
Author:	Jacob Jungell
Title:	Knee injuries in elite alpine skiing Injury mechanisms and external affecting factors
Supervisor (Arcada):	Katri Pullinen
Commissioned by:	-
<p>Abstract:</p> <p>The risk of injury is big in alpine skiing because of the great strain the sport is causing the body, and a frequently injured body part is the knee which has shown an increasing risk of injury during the past decades. The purpose of this study was to present different causes of knee injuries in alpine skiing and was focused on affecting factors and injury mechanisms. The information gained from this study can be used as a tool for elite alpine skiers and trainers in order to prevent this type of injury. The study has two research questions: 1) What are the primary external affecting factors for knee injuries in elite alpine skiing? 2) What are the primary injury mechanisms that can lead to a knee injury in elite alpine skiing? These questions were answered by a systematic literature review (Forsberg & Wengström 2003). There are fifteen included and critically reviewed studies from 1989-2011 in this study. The result indicates that factors such as skiing equipment, environment, speed and skiing ability level affected the risk of knee injury. The skiing equipment that formed the biggest risk of knee injury was the ski binding, ski boot and the carving ski. The most common injury mechanisms were backward fall, rotation of the knee, weight on the knee and bended knee. The external affecting factors and injury mechanisms were in some extent related to one another concerning the appearance of knee injuries.</p>	
Keywords:	Alpine skiing, knee injuries, skiing equipment, injury mechanisms
Number of pages:	50
Language:	Swedish
Date of acceptance:	20.12.2011

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Liikunta ja terveyden edistäminen
Tunnistenumero:	3538
Tekijä:	Jacob Jungell
Työn nimi:	Polvivammat huipputason alppiihdossa Loukkaantumismekanismit ja ulkoiset vaikuttavat tekijät
Työn ohjaaja (Arcada):	Katri Pullinen
Toimeksiantaja:	-
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Alppiihdossa loukkaantumisen riski on suuri kehoon kohdistuvan rasituksen takia ja erityisesti polvivammojen riski on viimeisten vuosikymmenien aikana lisääntynyt. Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli esittää erilaisia syitä jotka vaikuttavat polvivammojen syntymiseen huipputason alppiihdossa. Työssä keskityttiin vaikuttaviin tekijöihin ja loukkaantumismekanismeihin. Työn tulokset voivat toimia välineenä huipputason alppiihtäjille ja valmentajille polvivammojen ehkäisemiseksi. Tutkimuksessa oli kaksi tutkimuskysymystä: 1) Mitkä ovat tärkeimmät ulkoiset vaikuttavat tekijät jotka aiheuttavat polvivammoja huipputason alppiihdossa? 2) Mitkä ovat tärkeimmät loukkaantumismekanismit jotka voivat johtaa polvivammoihin huipputason alppiihdossa? Kysymyksiin vastattiin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla (Forsberg & Wengström 2003). Viidentoista tutkimuksen, vuosilta 1989–2011, laatua arvioitiin tässä opinnäytetyössä. Tulosten mukaan tärkeimmät vaikuttavat tekijät polvivammojen syntymiseen ovat lasketteluvälineet, ympäristö, laskunopeus ja laskijan taitotaso. Lasketteluvälineet, jotka muodostivat suurimman riskin polvivammojen syntymiseen, olivat suksiside, mono ja carving sukki. Tärkeimmät loukkaantumismekanismit olivat kaatuminen taaksepäin, polven vääntyminen sekä polven kuormittaminen ja taivuttaminen. Ulkoiset vaikuttavat tekijät ja loukkaantumismekanismit olivat tietyssä määrin yhteydessä toisiinsa polvivammojen syntymisessä.</p>	
Avainsanat:	Alppiihdo, polvivammoja, lasketteluvälineet, loukkaantumismekanismit
Sivumäärä:	50
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	20.12.2011

INNEHÅLL

1	Inledning.....	8
2	Alpin skidsport.....	9
2.1	Teknikgrenar.....	9
2.2	Fartgrenar.....	10
3	Olika skadetyper inom alpin skidsport.....	11
3.1	Ligamentskador.....	11
3.2	Sensskador.....	13
3.3	Skelettskador.....	13
3.4	Broskskador.....	14
3.5	Muskelskador.....	15
4	Vanliga skador i nedre och övre extremiteterna inom alpin skidsport.....	15
4.1	Knäskador inom alpin skidsport.....	16
4.2	Korsbands- och meniskskador.....	18
5	Syfte och frågeställning.....	19
6	Metoder.....	20
6.1	Systematisk litteraturstudie.....	20
6.2	Inklusions- och exklusionskriterier.....	20
6.3	Urval.....	22
6.4	Kvalitetsgranskning.....	25
7	Resultat.....	29
7.1	Litteraturstudiens resultat.....	35
7.1.1	<i>Miljöns påverkan.....</i>	<i>35</i>
7.1.2	<i>Alpinskidåkningsredskap.....</i>	<i>35</i>
7.1.3	<i>Biomekaniska aspekter.....</i>	<i>37</i>
7.1.4	<i>Övriga aspekter.....</i>	<i>39</i>
7.2	Sammanställning av resultaten.....	40
7.2.1	<i>Frågeställning 1.....</i>	<i>41</i>
7.2.2	<i>Frågeställning 2.....</i>	<i>42</i>
8	Diskussion.....	42
8.1	Metoddiskussion.....	43
8.2	Resultatdiskussion.....	44
9	Slutsatser.....	46

10	Källor.....	47
-----------	--------------------	-----------

Figurer

Figur 1. Olika typer av ligamentskador – totala och partiella rupturer.	12
Figur 2. Skador på senor och muskler.....	13
Figur 3. Akuta skelettfrakturer.....	14
Figur 4. Redigerad bild över knät samt dess ligament.....	17

Tabeller

Tabell 1. Tabell över användning av sökord i Sport Discus.....	23
Tabell 2. Tabell över användning av sökord i PubMed.....	23-24
Tabell 3. Kvalitetsgranskning samt motivering till inkludering.....	27-28
Tabell 4. Tabell över inkluderade artiklar.....	30-34

1 INLEDNING

De alpina grenarna kan benämnas med olika begrepp, bland annat Anderson et al. (1995 s. 254-257) talar om utförsåkning, Häyrinen och Kemppinen (2007 s. 20) kallar dem alpin skidåkning och Bahr och Maehlum (2004 s. 43-51) använder begreppet alpin skidsport. I detta arbete kommer begreppet alpin skidsport att användas på grund av att det klart och tydligt syftar på idrotten som en tävlingsform vilket också är avsikten med detta arbete.

Alpin skidsport är en internationell tävlingsgren och även en olympisk gren. Idrotten är bland annat i Finland väldigt populär vilket till stor del kan bero på de goda förutsättningarna som landet har för idrotten. På senare år har alpin skidsport i Finland fått ännu mera popularitet tack vara de internationella framgångarna som bland annat alpin skidåkarna Kalle Palander och Tanja Poutianen vunnit. (Häyrinen & Kemppinen 2007 s. 20)

Alpin skidsport är en idrott där risken för skada är stor både på elit och på motionär nivå (Koehle et al. 2002). De flesta olyckorna inom elit alpin skidsport sker oftast på eller just efter de branta partierna av slalombanan (Briandt et al. 1974 s. 110). Alpinskiidåkare stöter på förhållanden som inte förekommer i många andra idrotter där redskap kombinerat med hård fart och mycket belastning sätter stor påfrestning på kroppen (Zucco P. 1994). I alpin skidsport spelar utrustningen en stor roll och den måste noggrant anpassas till åkaren. På grund av att utrustningen har förändrats under de senaste decennierna har skadornas karaktär förändrats (jfr Peterson & Renström 1983 s. 16). Allvarliga knäskador är ett allmänt förekommande problem inom idrotten och hör till de vanligaste skadorna inom alpin skidsport varför det är viktigt att undersöka de viktigaste yttre påverkande faktorerna och skademekanismerna för att i framtiden kunna hitta på metoder att förebygga dessa skador (Bahr & Maehlum 2004 s. 43-51, Zucco P. 1994). För att kunna förebygga knäskador inom elit alpin skidsport måste bland annat alpinskiidåkare och tränare inom idrottsgrenen veta hur de uppstår. Därför är syftet med detta arbete att hitta orsaker och samband till uppkomsten av skador mot knäna inom denna idrottsgren.

2 ALPIN SKIDSPORT

Alpin skidsport omfattar fyra olika huvudgrenar; slalom, storslalom, super-G och störtlopp. Utöver dessa alpina grenar finns ännu alpin kombination och parslalom (Uhrskov 1990 s. 70-87). De alpina grenarna delas in i teknikgrenar och fartgrenar där slalom och storslalom hör till först nämnda och super-G och störtlopp till senare. Både kvinnor och män tävlar i samma grenar, men på elit nivå hålls tävlingarna på skilda banor och skilda dagar. Banan som skall åkas märks med portar och varje gren har sina speciella kriterier för hur banan skall byggas upp (Andersson et al. 1995 s. 254-257). Det som alla alpina grenarna har gemensamt är att man skall försöka komma i mål så snabbt som möjligt, men ändå utföra banan på rätt sätt (Dagson & Ek 1996 s. 192-193).

Tävlingarna sker oftast i mycket branta backar där farten blir väldigt hög oberoende av gren och därför ställs det otroligt stora fysiska krav på åkarna som måste hålla en strömlinjeformad och aerodynamisk position, vilket gäller speciellt störtlopp och super-G, eller göra branta svängar i en snabb takt, vilket i sin tur gäller speciellt slalom och storslalom. Marginalerna mellan topp åkarna rör sig i tävlingar oftast om hundradelssekunder. Ett åk är cirka 90 sekunder långt i slalom och storslalom medan ett super-G eller störtloppsåk räcker cirka 2 minuter. (Ferguson 2009)

2.1 Teknikgrenar

Som tidigare nämnts hör slalom och storslalom till teknikgrenarna och enligt Andersson et al. (1995 s. 254-257) är slalom den gren som kräver mest teknik eftersom det förekommer ett väldigt stort antal svängar i banan, medan Dagson och Ek (1996 s. 192-193) anser att storslalom är den mest teknikkrävande grenen på grund av den höga farten som uppnås kombinerat med det stora antalet svängar i banan. Av alla alpina grenar uppnås den lägsta hastigheten i slalom (Dagson & Ek 1996 s. 192-193). Gemensamt för både slalom och storslalom är att man har två åk på sig där den sammanlagda tiden räknas (Andersson et al. 1995 s. 254-257).

Banor i både slalom och storslalom byggs med varierande fart samt rytm och i båda grenarna varierar längden på banan för män och kvinnor så att män har en längre bana än kvinnor. Till skillnad från slalom där svängen märks med endast en port, märks storslalom med två portar där vardera porten har två käppar fästa vid varandra med en flagga och ställs bredvid varandra med avsikten att man skall åka igenom portarna (Andersson et al. 1995 s. 254-257). Förutom individuell slalom finns det även parslalom där man sätter upp två identiska banor bredvid varandra där två åkare tävlar mot varandra och strävar efter att komma först i mål (Uhrskov 1990 s. 70-87).

2.2 Fartgrenar

Till fartgrenarna hör super-G och störtlopp och av dessa är störtlopp den gren där man uppnår en hårdare fart och med det är det den snabbaste alpina grenen där hastigheten kan uppgå till så mycket som 160 kilometer i timmen (Ferguson 2009 s. 404-410). Likt storslalom märks störtlopps- samt super-G banan med två portar, men skillnaden är att avståndet mellan dessa portar är längre såsom också avståndet till följande port i åkriktningen. Avståndet till följande port varierar beroende på vilken fartgren det är. (Andersson et al. 1995 s. 254-257)

Det får inte förekomma några konvexa kurvor eller branta kurvor i störtloppsbanan och meningen är att man skall kunna glida genom hela banan utan att använda stavar. Männen störtloppsbanor skall i regel vara minst två minuter lång medan damernas skall vara minst en minut och 40 sekunder. I både störtlopp och super-G åker man endast ett åk per man. Super-G liknar storslalom till sin karaktär fastän det är längre avstånd mellan portarna, men har ändå betydligt brantare svängar än störtloppsbanan. Utöver de ovannämnda alpina grenarna finns även alpin kombination som är en blandning mellan en fartgren och en teknikgren där man tävlar i både störtlopp och slalom. Man utför endast ett åk i var bana och vanligen åker man störtloppsåket före slalomåket. (Andersson et al. 1995 s. 254-257)

3 OLIKA SKADETYPER INOM ALPIN SKIDSPORT

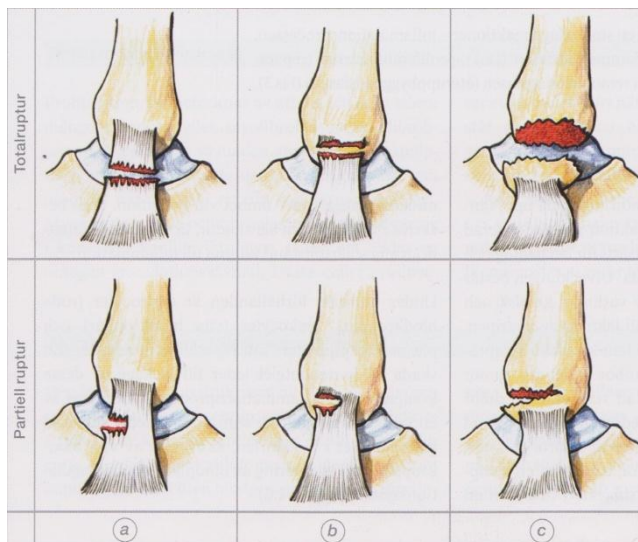
Som tidigare nämnts är alpin skidsport en idrott där risken för skada är mycket stor (Koehle et al. 2002). Därför kommer olika skadetyper relaterade till alpin skidsport men också till idrott i allmänhet att presenteras nedan för att ge en bättre förståelse av var på kroppen skadorna i allmänhet sker och hur dessa kroppsdelar är uppbyggda. Idrottsskador kan definieras som skador som uppstår till följd av en idrott och kan delas in i akuta skador och belastningsskador. Akuta skador är skador som kan uppstå plötsligt under ett visst specifikt träningspass och vid en viss tidpunkt (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21). De flesta akuta skador kännetecknas av att en blödning genast uppstår oberoende av om de drabbar muskulatur, ligament, senor eller skelett (Bahr & Maehlum 2004 s. 27). Belastningsskador är däremot skador som uppstår till följd av att idrottsutövaren idrottar under en längre tid utan att återhämta sig tillräckligt, vilket leder till att en kroppsdel överbelastas. Akuta skador är vanliga i idrotter med höga hastigheter, så som i alpin skidsport, medan belastningsskador är mera vanliga i bland annat uthållighetsidrotter så som cykling och långdistanslöpning. Idrottsskador kan även delas in i mjukdelsskador och skelettskador där mjukdelsskador omfattar skador mot ligament, senor, brosk och muskler, medan skelettskador omfattar frakturer på skelettet. Nedan följer en noggrannare beskrivning över de olika vävnadstyperna och hur skador kan uppstå på ligament, senor, skelett, brosk och muskulatur. (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21)

3.1 Ligamentskador

Ligament har till uppgift att binda kroppens ben med andra ben med hjälp av kollagen vävnad samt att passivt stabilisera lederna. Ligament har dessutom som uppgift att skicka impulser till hjärnan med hjälp av nervändor som ger information till nervsystemet om position, rörelse och smärta vilket i sin tur bidrar bland annat till att musklerna kring en viss led (exempelvis knäleden) bättre kan kontrolleras. Till ett ligaments beståndsdelar hör kollagenfibrer, proteoglykaner och celler. Ligament kan vara direkt eller indirekt fästa på ett ben. Ifall ligament är direkt fästa omfattar det en övergångszon av fibröst och mineraliskt brosk, medan indirekt fästa ligament växer in i den omkringliggande benhinnan. Ligament finns på olika ställen i kroppen och kan vara antingen intraartikulära, kapsulära eller extraartikulära. Intraartikulära ligament innebär att det finns

inne i leden, kapsulära ligament framträder som en förtjockning av ledkapseln och extraartikulära ligament innebär att ligamentet finns på en ledkapsels utsida. (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21)

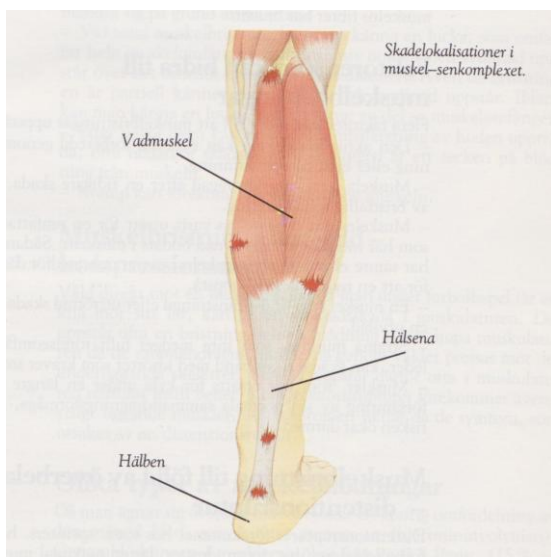
Ligamentskador kan delas in i grad 1-3 vilket är baserat på öppningens storlek i ledspalten som uppstått till följd av en skada där 1 är minst och 3 störst (Bahr & Maehlum 2004 s. 301-329). Ligament utsätts oftast för akuta trauman vilket kan leda till ruptur av ett ligament. Belastningsskador är däremot ovanligare i ligament och leder sällan till symptomgivande inflammationstillstånd (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21). Ett ligament kan drabbas av en total eller partiell ruptur (se figur 1.). Ifall det sker en total ruptur är leden mycket instabil och innebär antingen att hela ledbandet har brutit, att ledbandsfästet har lossnat från skelettet eller att en benbit har ryckts loss med ledbandsfästet i vilket fall en så kallad avlusionsfraktur uppstår. Ifall en partiell ruptur har skett är leden ännu relativt stabil. En partiell ruptur kan uppstå till följd av att en del av ledbandet har brutit, att en del av ledbandsfästet har lossnat från skelettet eller till följd av att en benbit ryckts loss från benet som ledbandet är fäst vid. Denna typ av skada kan uppstå vid bland annat vrickning av fotleden. Typiskt för båda typerna av bristning är att de uppstår då ligamentets naturliga rörelseomfång överskridits. (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21, Peterson & Renström 1983 s. 22-23)



Figur 1. Olika typer av ligamentskador – totala och partiella rupturer. (Bahr och Maehlum 2004 s.11)

3.2 Senskador

Senor liknar till sin struktur ligament men är uppbyggda av bindväv och har till uppgift att binda muskler med ben. En viktig uppgift senorna har är att föra över kraft från musklerna till skelettet och på det sättet bidra till att stabilisera lederna. Senor kan drabbas av ett flertal akuta skador och belastningsskador. Akuta skador på senor är vanliga då kraftutvecklingen överstiger senans hållbarhet, men också belastningsskador är vanliga på grund av att senor har den vävnadstyp som oftast drabbas av denna typ av skada. Man talar ofta om att man lider av ett inflammationstillstånd då en belastningsskada sker på en sena. På grund av att senor ligger ytligt, kan de gå av till följd av bland annat ett stick eller ett skärsår. (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21) En bristning av en sena till följd av exempelvis ett skärsår kan så som vid ligamentskador vara total eller partiell. Total bristning av senan innebär att den går av helt och hållet medan partiell bristning innebär att endast en del av senan går av. (Peterson & Renström 1983 s. 37-38) Figur 2 presenterar partiella bristningar av senor och muskler.



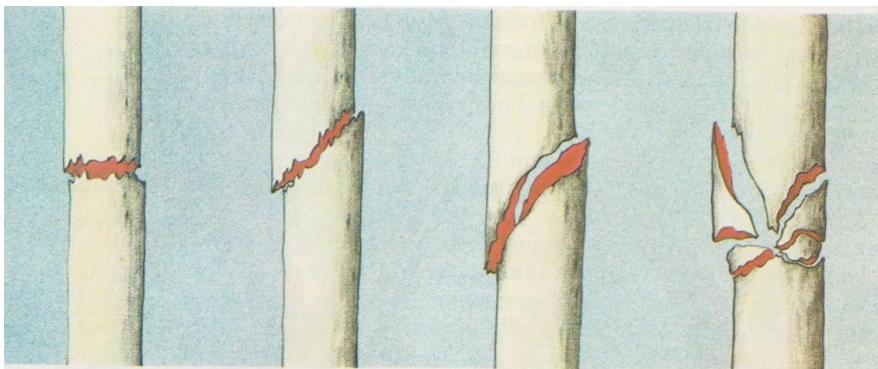
Figur 2. Skador på senor och muskler. (Peterson och Renström 1983 s. 27)

3.3 Skelettskador

Skelettet består av ben som kan delas in i kortikalt eller kompakt ben och trabekulärt eller poröst ben. Ben består av bindväv som i sin tur består av celler, kollagenfibrer och extracellulärmatrix. Benens funktioner är bland annat att skydda inre organ och att fun-

gera som kroppens kalciumlager. (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21) Skelettskador är allmänt förekommande inom idrott och är speciellt vanlig i bland annat alpin skidsport (Peterson & Renström 1983 s. 18-20). I samband med en skada på skelettet uppstår ofta en skada på mjukdelar så som senor, ledband och muskulatur och denna skada kan i sin tur ge upphov till blödning vilket kan försvåra läkningen och kan i vissa fall utgöra ett större problem än själva skelettskadan (Peterson & Renström 1983 s. 18-20).

Skador som sker på skelettet är frakturer och de kan delas in i akuta frakturer och stressfrakturer. Akuta frakturer kan ske direkt, exempelvis till följd av en spark mot underbenet, eller indirekt, som vid vridning av underbenet. Akuta frakturer kan delas in i tvärfrakturer, splitterfrakturer, snedfrakturer och kompressionsfrakturer som alla skiljer sig från varandra beträffande hur frakturens utseende och karaktär (se figur 3). En stressfraktur har i regel inget säkert utlösande trauma, men kan uppstå till följd av belastning. Belastningsskador, som är stressfrakturer, uppstår i sin tur oftast till följd av felaktig eller överdrivet lång och intensiv träning. (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21)



Figur 3. Akuta skelettfrakturer. Från vänster: tvärfraktur, snedfraktur, kompressionsfraktur och splitterfraktur. (Peterson och Renström 1983 s. 19)

3.4 Broskskador

Det förekommer tre typer av brosk; elastiskt, hyalint (ledbrosk) och fibröst brosk, som alla består av celler och extracellulärmatris. Dessa brosk skiljer sig från varandra vad gäller uppbyggnad, uppgift och belägenhet i kroppen. Broskskador sker ofta i samband med akuta leddskador och är relativt besvärliga på grund av att brosket har dålig förmåga att läkas eftersom det har bristande blodförsörjning och brist på celler i vävnaden. Hya-

lint- eller ledbrosskador delas in degenerativa och fokala brosskador på basen av hur stor och djup skadan är. Degenerativa brosskador innebär att det skett förändringar på flera ställen i leden och fokala brosskador innebär att skadan skett på ett eller två ställen. Ledbrosskador sker ofta till följd av våld mot leden. Skador i fibröst brosk, så som menisker, är vanliga och i de flesta fall akuta. (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21)

3.5 Muskelskador

Muskler utgör cirka 40 procent av kroppens massa och är uppbyggda av muskelfibrer som är anpassade till olika musklers och muskelgruppers struktur. Till musklernas centrala uppgift hör att utveckla kraft. Risken för muskelskador är som störst under den fas då muskeln arbetar excentriskt, det vill säga förlängs, till skillnad från då muskeln arbetar koncentriskt då den dras ihop. (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21)

Det förekommer olika muskelskador, men till de vanligaste hör sträckskador som kan leda till distensionsrupturer och direkt trauman som kan leda till kompressionsrupturer. Distensionsruptur är en bristning i muskelfästet och uppstår i regel i samband med maximalt excentriskt arbete. Kontusionsrupturer förekommer främst i lårmuskeln (quadriiceps) och uppstår till följd av direkt våld, så som då ett knä träffar muskeln, vilket leder till en inre blödning. Muskellaceration det vill säga slit- eller rivsår på muskeln är även en form av muskelskada (se figur 2), men förekommer endast i liten grad inom idrott. Träning som är obekant och för hård kan leda till skada på en muskel eller muskelgrupp. (Bahr & Maehlum 2004 s. 7-21)

4 VANLIGA SKADOR I NEDRE OCH ÖVRE EXTREMITETERNA INOM ALPIN SKIDSPORT

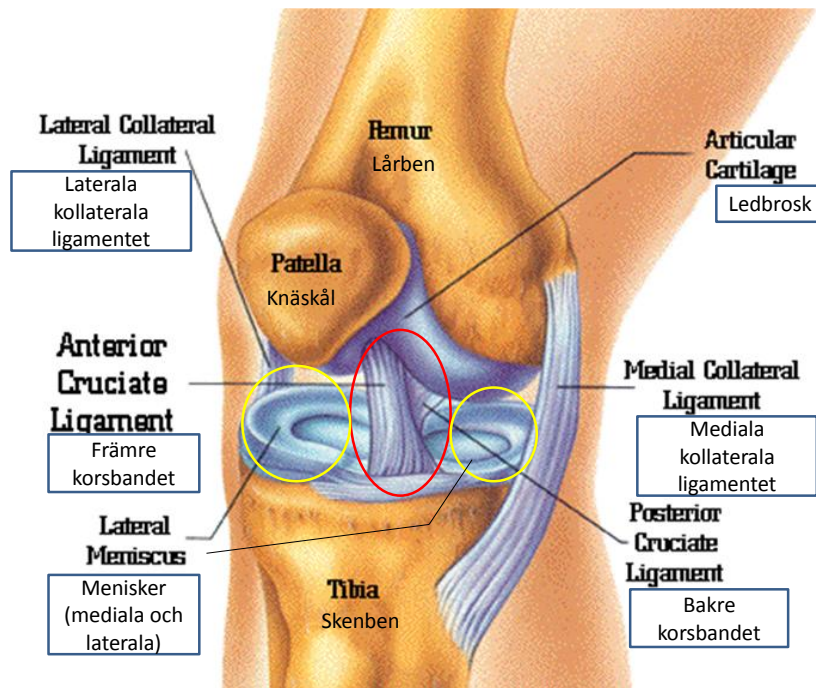
Enligt Koehle et al. (2002) medför alpin skidsport en signifikant risk för skada, men sedan 1970-talet har skaderisken minskat från 5-8 skador per 1000 ”skier day” (ett engelskt uttryck som anger antalet skador per utförsåkare per dag) till 2-3 skador per 1000 ”skier day”. Orsaken till att antalet skador har minskat är att skadornas karaktär har förändrats med åren och att skador i underbenet har minskat medan skador i knät och i de övre extremiteterna har ökat. En orsak till denna förändring i skademönstret har visat sig

vara den utvecklade teknologin inom skidbindnings- och skidpjäxindustrin. Skador i de övre extremiteterna omfattar ungefär en tredje del av alla skador inom alpin skidåkning där vanliga skador är stukning av ulnart kollateralligament (dvs. skada i handleden (Knutsen & Tyrdal 2004 s.213-214) och axelskador. Skador mot huvudet har ökat under de senaste tio åren och är orsaken till över hälften av alla alpin skidåkningsrelaterade dödsolyckor. Skador mot ryggraden förekommer även i viss mån inom alpin skidsport och uppstår oftast till följd av fall vid hopp och vid kollision. Den vanligaste skadan i övre extremiteterna inom idrotten är skador mot tummen där skidstaven är den största bidragande orsaken till skadan. (Koehle et al. 2002)

Skador i de nedre extremiteterna är också vanliga inom alpin skidsport där bland annat femurkondyl- och tibiaplatåfraktur, som är skador i lårbens och underbensleden, förekommer i viss mån. Vid fraktur i tibiaplatån kan patienten få en nivåskillnad i ledytan vilket leder till att blod strömmar in i leden från benmärgen. En vanlig skada inom idrotten är quadriceps-/patellarsenruptur där det som följd av en skada i låret uppstår en avslitning av senan till knästreckarna. Kondral och osteokondral skada är båda broskskador som ofta förekommer i samband med en knäskada då det skett en kompressionskada på det subkondrala benet vilket kan leda till att benet samt benmärgen under brosket skadas. (Engebretsen & Maehlum 2004 s. 301-317)

4.1 Knäskador inom alpin skidsport

I allmänhet är ungefär fem procent av alla akuta skador som behandlas hos läkare knäskador. Av dessa är cirka tio procent mjukdelsskador, varav de vanligaste skadorna är rupturer i menisken och i det främre korsbandet (Figur 4 presenterar ett knä med dessa delar utmärkta). Så mycket som tre av fyra idrottsrelaterade skador är främre korsbands-skador (Bahr & Maehlum 2004 s. 301-329). Enligt en studie av Paletta och Warret (1994), står knäskador för 20-30 % av alla skador inom alpin skidsport. Knäskador delas in i kontaktskador och icke kontaktskador efter hur skadan uppstått (Bahr & Maehlum 2004 s. 50).



Figur 4. Redigerad bild över knät samt dess ligament. De ligamenten i knät som är mest utsatta för skada inom alpin skidsport är omringade; meniskerna med gult och främre korsbandet med rött. (<http://www.ski-injury.com/uploads/fck/image/Knee%20page/kneeanat.gif>)

Efter korsbands- och meniskskada är patellarluxation den vanligaste orsaken till hemartros det vill säga att leden fylls med blod till följd av en skada. Ifall en idrottare har dålig stabilitet i knäskålen kan den luxera ut på lateralsidan, antingen spontant eller till följd av ett slag mot knät. (Engebretsen & Maehlum 2004 s. 301-317) Följden av en lateral luxation är att en mjukdelsskada uppstår (Peterson & Renström 1983 s. 272-294). Knäluxation det vill säga att knät går ur led är ändå en ovanlig skada, men då denna skada sker leder det ofta till skador i nerver och kärl (Engebretsen & Maehlum s. 301-317). En skadetyper på quadricepsfästet av knäskålen kallas ”patellar tendinopati”, mera känt som ”hopparknä”, vilket är en vanlig idrottsskada speciellt i idrotter som innehåller hopp och landning (Engebretsen & Bahr 2004 s. 318-329). Knäskålens baksida kan i idrott utsättas för en broskskada som är relaterad till en belastningsskada vilket är vanligt inom alpin skidsport (Peterson & Renström 1983 s. 272-294).

Inom olika idrottsgrenar är det vanligt att knäskador sker till följd av att knät utsätts för rotation vilket kan ske i så kallade varus eller valgus. För att få reda på varus och valgus av knät kan man mäta Q-vinkel det vill säga knäskålens position i förhållandet till lårets axel. (Bahr & Maehlum 2004 s. 301-329) I knäleden råder aktiv och passiv stabilitet,

där den aktiva stabiliteten upprätthålls med hjälp av muskulaturen och den passiva stabiliteten upprätthålls med hjälp av sidoledbanden, korsbanden och meniskerna. Skador på knäledens ledband är allvarliga eftersom de leder till försämring av den passiva stabiliteten. (Peterson & Renström 1983 s. 272-294) Mediala ligamentskador är mycket vanliga och utgör ungefär 40 % av alla knäskador i allmänhet. Skador på det laterala ligamentet är mindre vanliga och är oftast mera komplicerade eftersom lateralsidan består av flera ligament och senor. (Bahr & Maehlum 2004 s. 301-329)

4.2 Korsbands- och meniskskador

Korsbanden är ledband som finns intraartikulärt, det vill säga inne i knäleden och det finns ett främre och ett bakre korsband (Bahr & Maehlum 2004 s. 9-21, s. 301-317). En skada på främre korsbandet är en icke-kontaktskada, vilket är en skada som inte involverar en kollision utan leder till ruptur av ligament till följd av en påfrestning på kroppen i en okontrollerad situation (Bahr 2004 s. 43-51). Ifall det sker en totalruptur av främre korsbandet växer det inte mera ihop (Bahr & Maehlum 2004 s. 9-21). Meniskerna är brosk som fungerar som stötdämpare i knät och stabiliserar även knäleden. En lateral meniskskada är allvarligare än en medial på grund av att den har större betydelse för stabiliteten – större risk för instabilitet och slitage i framtiden och kan leda till artros det vill säga slitna leder. (Peterson och Renström 1983 s. 47) Cirka 75 % av patienter med en främre korsbandsskada har även en meniskskada, 80 % har benkontusion och 10 % har följbroskskador som kräver behandling. Ibland kan man samtidigt få skador på mediala eller laterala ligamentet. (Engebretsen & Maehlum 2004 s. 301-317)

Enligt Engebretsen och Maehlum (2004) sker årligen 5-10 främre korsbandsskador per 10 000 invånare i Skandinavien. Främre korsbandsskador är en mycket vanlig skada inom alpinskiidsport och utgör 65 % av alla skador (Zucco 1994) både på elit- och på motionsnivå (Engebretsen & Maehlum 2004 s. 301-317). Det har visat sig att skador på främre korsbandet är 3-5 gånger vanligare hos kvinnor än män inom samma idrott och orsaken till detta är ännu okänd, men faktorer som smalare korsband, hormonella effekter och sämre neuromuskulär kontroll kan ha med saken att göra (Bahr 2004 s. 43-51).

Bakre korsbandsruptur förekommer inte lika ofta som rupturer i främre korsbandet och endast ungefär var tionde korsbandsskada drabbar det bakre korsbandet. Då bakre kors-

bandet skadas är det vanligt med kombinerade skador, det vill säga skador även på ett annat ligament. (Engebretsen & Maehlum 2004 s. 301-317) Skador på brosket förekommer ofta i samband med akuta leddskador så som skador på korsbanden. En av fem idrottare med främre korsbandsskador har lokaliserade broskskador. (Bahr & Maehlum 2004 s. 9-21) Skador på knäledens ledband är allvarliga på grund av att skadan försämrar den passiva stabiliteten i leden. Knäledens stabilitet upprätthålls genom att de olika ledbanden samverkar och dessa ledband engageras ju mera belastning som sätts på leden. Ifall knät utsätts för ett mycket kraftigt våld kan flera ledband brista vilket i sin tur kan leda till instabilitet i sidled, framåt och bakåt. (Peterson & Renström 1983 s. 272-294)

Då det gäller skador på menisken är skadans allvarlighet främst beroende på ifall skadan sitter perifert i den så kallade röda zonen (där menisken har god blodtillförsel) där den kan repareras eller om den sitter centralt i den vita zonen (där det inte finns någon blodtillförsel) där den skadade delen måste tas bort. Som tidigare nämnts sker ofta en skada av menisken i kombination med en ledbandsskada (Engebretsen & Maehlum 2004 s. 301-317) och en orsak till det är att den mediala menisken är fäst vid det mediala sidoleddbandet vilket i sin tur betyder att de lätt skadas samtidigt (Peterson & Renström 1983 s. 272-294).

5 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING

Syftet med detta arbete är att presentera de främsta yttre påverkande faktorerna och skademekanismerna som kan leda till knäskada inom elit alpin skidsport. Denna vetenskap och medvetenhet skall i sin tur fungera som ett verktyg för elit alpin skidåkare och tränare för att de skall kunna förebygga denna typ av skada.

Arbetets frågeställningar är;

- 1) Vilka är de främsta yttre påverkande faktorerna för knäskador inom elit alpin skidsport?
- 2) Vilka är de främsta skademekanismerna som kan leda till en knäskada inom elit alpin skidsport?

6 METODER

I detta kapitel klargörs vilken metod som använts i studien samt hur valet av metod gjorts, vilket omfattar hur materialsökningen skett, varifrån materialet tagits samt hur det har inkluderats i arbetet.

6.1 Systematisk litteraturstudie

Detta arbete är en systematisk litteraturstudie och enligt Forsberg och Wengström (2003) syftar systematiska litteraturstudier till att skapa en sammanfattning av den information man hittar i tidigare empiriska undersökningar. Karakteristiskt för systematiska litteraturstudier är att frågor ställs till litteraturen i stället för till en person. Med hjälp av systematiska litteraturstudier kan man få flera kliniska frågeställningar besvarade. Det innebär alltså att man väljer artiklar inom ett ämne eller problemområde som man systematiskt söker och sedan kritiskt granskar varefter man sammanställer litteraturen. (Forsberg & Wengström 2003 s.26-29, s. 74)

Forsberg och Wengström (2003) delar in systematiska litteraturstudier i olika steg som de anser skall följas. Först och främst skall man motivera orsaken till att studien utförs, sedan bör man formulera frågor som går att besvara och därtill måste planen för studien formuleras. När detta är gjort skall sökord samt sökstrategi bestämmas varefter valet av litteraturen sker. För att den mest lämpliga litteraturen för studien skall hittas bör all litteratur som läses värderas kritiskt och kvalitetsbedömas. När litteraturen väl är funnen bör resultatet analyseras och diskuteras varefter det sista steget kan påbörjas, vilket innefattar sammanställning samt slutsatser av litteraturstudien. (Forsberg & Wengström 2003 s. 26-31)

6.2 Inklusions- och exklusionskriterier

Enligt Forsberg och Wengström (2003) bör inklusions- och exklusionskriterierna vara tydliga för att man skall kunna bestämma valet av studier. Det är viktigt att hitta och inkludera så mycket relevant forskning som möjligt (Forsberg & Wengström 2003 s. 26-31). Denna studie innehåller artiklar som behandlar knäskador inom alpin skidsport

och dess skademekanismer samt påverkande faktorer, och de har sökts från databaserna PubMed och Sport Discus. Jag ansåg att dessa databaser var de enda relevanta databaserna som kunde innehålla material lämpligt för detta examensarbete. Sökningar gjordes även på Duodecim-aikauskirja:s databas, men den användes inte till själva litteraturstudien eftersom inga tillräckligt relevanta artiklar erhöles. Som hjälp för att få tag på fulla texter har Centralbibliotek för Hälsovetenskap (Terkko) vid Helsingfors Universitet använts.

Kriterierna var att artiklarna skulle vara skrivna mellan 1989 och 2011 och antingen på svenska, finska eller engelska, men eftersom inga svenska eller finska artiklar inom detta område förekommer på PubMed eller SportDiscus, har endast engelska artiklar använts. Jag har valt att inkludera studier redan från 1989 eftersom det var kring dessa tider den moderna pjäxan utvecklades och man började stöta på problemen med det ökande antalet knäskador (Geyer & Wirth 1991). I studien har inkluderats artiklar som behandlar knäskador inom alpin skidsport och hur de uppstår samt hur olika faktorer påverkar risken för skador. Artiklar som berör hur redskap och miljön vid alpin skidsport påverkar risken för skada har även inkluderats på grund av att de ger en bättre förståelse för hur knäskador kan uppstå. Jag har valt att exkludera artiklar som direkt syftar på fritids alpinskiidåkning och i första hand valt artiklar som behandlar elit alpin skidåkning. Dessutom har artiklar exkluderas som har publicerats före 1989 samt artiklar som inte i tillräcklig mån berör ämnet. Sökning utan begränsningar utfördes ändå på samtliga databaser för att se ifall det fanns relevanta artiklar som filterades bort vid begränsningar. Nedan följer inklusions- och exklusionskriterier i punktform.

Inklusionskriterier:

- Artiklarna skall vara skriva mellan 1989-2011
- Artiklar på svenska, finska eller engelska
- Skall behandla knäskador inom alpin skidsport vad gäller:
 - a) hur de uppstår
 - b) hur olika faktorer påverkar risken för dem
 - c) hur miljön påverkar risken för skadan
- Artiklar som behandlar korsbands- och meniskskador vid alpin skidsport
- Artiklar som behandlar elit alpin skidsport

Exklusionskriterier:

- Artiklar som direkt syftar på fritids alpin skidåkning
- Artiklar skrivna före 1989
- Artiklar som inte i tillräcklig mån berör ämnet
- Artiklar som enbart behandlar knäskador som ett problem men inte talar om orsaker till att skadan uppstår
- Artiklar vars fulla text inte är gratis eller inte kunde fås tag på

6.3 Urval

Enligt DePoy och Gitlin (1994) är syftet med att samla information och data att hitta information som är både relevant och tillräcklig för att ge svar på forskningsfrågan. Därför används i detta arbete artiklar som behandlar skademekanismer och påverkande faktorer för knäskador inom alpin skidsport vad gäller främst främre korsbands- och meniskskador. (DePoy & Gitlin 1994, s. 228-229) Sökning av artiklar gjordes mellan 23/5 och 26/8 2011 och 15 stycken relevanta artiklar som fyllde inkluderingskriterierna erhöles.

Sex stycken sökord har använts i detta arbete för att hitta relevanta artiklar. På svenska var sökordorden som användes: knäskador, främre korsbandsskador, alpin skidåkning, elit alpin skidåkning och skademekanism. Orden som användes i respektive databas var:

- PubMed: knee injuries, anterior cruciate ligament (ACL) injury, alpine skiing, elite alpine skiing, injury mechanism
- Sport Discus: knee injuries, ACL injuries, alpine skiing, elite alpine skiing, injury mechanism

Som hjälp vid urvalet av artiklar för studien har booleska operatören ”AND” använts. Booleska operatorer är ord som fungerar som hjälpmedel för att begränsa sökningen av artiklar och dessa är ”AND”, ”OR” och ”NOT”. Med ”AND” hittar man artiklar som innehåller båda sökorden medan ”OR” hittar resultat som innehåller någondera. ”NOT” hittar artiklar som endast innehåller det ena sökordet. (Forsberg &Wengström 2003 s.

82) Endast ”AND” har använts eftersom det gav de bästa artiklarna då sökorden kombinerades. Nedan följer två tabeller över hur sökorden har använts på respektive databas.

Tabell 1. Tabell över användning av sökord i Sport Discus

Nr.	Sökord	Antal träffar
1	Knee injuries	3387
2	Anterior cruciate ligament injury	1104
3	Alpine skiing	4058
4	Elite alpine skiing	3
5	Injury mechanism	687
6	1 AND 3	30
7	1 AND 4	0
8	1 AND 5	69
9	2 AND 3	16
10	2 AND 4	0
11	2 AND 5	80
12	3 AND 5	13
13	4 AND 5	7
14	1 AND 3 AND 5	3
15	1 AND 4 AND 5	0
16	2 AND 3 AND 5	1
17	2 AND 4 AND 5	0

Tabell 2. Tabell över användning av sökord i PubMed

Nr.	Sökord	Antal träffar
1	Knee injuries	12766
2	Anterior cruciate ligament injury	4930
3	Alpine skiing	214
4	Elite alpine skiing	27
5	Injury mechanism	27244

6	1 AND 3	48
7	1 AND 4	3
8	1 AND 5	608
9	2 AND 3	23
10	2 AND 4	2
11	2 AND 5	240
12	3 AND 5	17
13	4 AND 5	3
14	1 AND 3 AND 5	7
15	1 AND 4 AND 5	2
16	2 AND 3 AND 5	4
17	2 AND 4 AND 5	1

Urvalsprocessen av artiklar för arbetet har gjorts genom att granska och jämföra titlar, läsa igenom abstrakten och till sista läsa igenom artiklarna. Artiklar som saknade länk till full text fastän titlarna och abstrakten uppfyllde sökordskriterierna exkluderades genast. Dessa artiklar skulle man ha varit tvungen att betala för och i vissa fall skulle man ha varit tvungen att bli medlem av en viss tidning eller internetsida för att få tag på dem fulla texten. På basen av detta exkluderades vissa artiklar för att inte tvinga skribenten att använda pengar på insamlandet av relevant data.

6.4 Kvalitetsgranskning

Enligt Forsberg och Wengström (2003 s.119) bör en systematisk litteraturstudie värderas i flera steg där det måste förekomma kvalitetskrav på studier som kan inkluderas i studien och där det bör framgå faktorer som vad syftet med undersökningen är, vilket resultat som uppnåtts samt hur giltigt resultatet är. Artiklarna i detta arbete har kvalitetsgranskats och bedömts med skalan 1-3 (1= låg, 2= medelmåttig och 3= god) och inkluderats ifall de fått kvalitet 2-3 och exkluderats ifall de fått kvalitet 1. Om en studie bedöms ha en låg kvalitet skall den inte inkluderas i en systematisk litteraturstudie (Forsberg & Wengström 2003 s. 119). Den information som erhålls genom att kritiskt granska litteratur möjliggör fokusering av forskningen samt en forskningsstrategi (DePoy & Gitlin 2004 s. 82).

Enligt DePoy och Gitlin (1999) räcker det inte med att man bara beskriver vad litteraturen innehåller utan man måste granska tre stycken viktiga och relaterade faktorer, nämligen kunskapsnivån, hur kunskapen genererats och studiens avgränsning. Då man granskar kunskapsnivån innebär det att man är medveten om vilken nivå teorin representerar. Vid granskning av hur kunskapen genererats är avsikten att identifiera den valda forskningsstrategin eller designen i undersökningarna varefter den kritiskt granskas. Med avgränsning av en studie vill man få svar på frågorna vem, vad, när och var. (DePoy & Gitlin 1999 s.84-86)

Forsberg och Wengström (2003) presenterar ett hjälpmedel för att kunna bestämma kvaliteten på en studie där de nedanstående frågorna skall gå att besvara med ”ja” för att den skall kunna inkluderas i en systematisk litteraturstudie. Artiklarna har poängsatts med ett poäng per fråga som går att besvaras med ”ja”, där 8 poäng var det maximala. Ifall en artikel fått 8 poäng har dess kvalitet bedömts att vara 3, 7 poäng har gett kvalitet 2, medan alla artiklar som fått 6 poäng eller mindre har fått kvalitet 1 och sålunda exkluderas. Frågorna har använts för att underlätta valet av relevanta artiklar.

- Finns det en i förväg bestämd hypotes (eller tydlig frågeställning)?
- Är studien upplagd på sådant sätt att det är möjligt att bekräfta eller förkasta hypotesen (eller besvara frågan)?
- Är försöksgruppen representativ och tillräckligt stor?
- Finns det en godtagbar kontrollgrupp?
- Är mätningar och skattningar av effekter tillförlitliga?
- Redovisas alla väsentliga uppgifter?
- Är det troligt att oönskade eller ovidkommande faktorer inte kan ha påverkat resultatet?
- Är de statistiska metoderna adekvata?

(Forsberg & Wengström 2003 s. 121)

I *tabell 4* presenteras respektive artikel med motivering till inkludering samt bedömning av kvalitet.

Tabell 3. Kvalitetsgranskning samt motivering till inkludering

Kvaliteten bedöms med skalan 1-3 (1= dålig, 2= medelmåttig, 3= god), alla artiklar med medelmåttig eller god kvalitet har inkluderats i studien. Artiklar med dålig kvalitet har exkluderats och presenteras inte i tabellen. Artiklarna hittas under rubriken ”Resultat” i tabellform där de kan kopplas ihop med ett nummer.

Artikel (nr)	Kommentar	Kvalitet
1	Undersökningen behandlar i bred utsträckning hur olika faktorer påverkar risken för knäskador inom alpin skidåkning. Fokuset är på alpin skidåkning som en motionsform och inte som elit idrott. Det stora antalet undersökta knän gör undersökningen pålitlig.	2
2	Ett stort antal personer har deltagit i studien som syftar på elit alpin skidåkning. Info om orsaker till knäskador är aningen knapp.	2
3	Behandlar skademekanismer för knäskador inom alpin skidsport. Behandlar även i vilken mån de olika alpina grenarna medför risk för skada.	3
4	Beskriver noggrant skademönster som kan leda till knäskada inom alpin skidsport. Innehåller tidigare forskning inom området vilket ger en god grund och pålitlighet för det resultat som erhöles.	2
5	Beskriver noggrant skademönster som kan leda till knäskador inom alpin skidsport samt hur de sker biomekaniskt.	3
6	Artikeln behandlar noggrant skademekanismen för fall bakåt med hjälp av olika mätmetoder i laboratorium. Aningen få undersökningspersoner.	2
7	Behandlar de mekanismer som sker fysiologiskt då ett knä utsätts för ett vridvåld vid fall i alpinskiidsport.	3
8	Behandlar noggrant med olika analysmetoder skademönster för knäskador, dock var antalet undersökningspersoner aningen lågt.	2
9	Undersökningen var avsedd att noggrant beskriva och återuppbygga skadesituationen då en knäskada uppstod. Antalet undersökningspersoner var aningen lågt.	2
10	Undersökningen har utförts på ett stort antal personer och behandlar sambandet mellan meniskskador och främre korsbands skador, men endast i liten mån hur skadorna uppstår.	2
11	Behandlar elit alpin skidåkare och i studien har ett relativt stort antal personer deltagit.	3
12	Diskuterar möjliga orsaker till skador på själva skidorten men fokuserar inte på alpin skidåkare eller på tävlingsåkare. Knäskador är inte heller i fokus fastän de lyfts fram som den mest skadade kroppsdel. Det stora antalet undersökta personer ger ändå en god pålitlighet.	2
13	Studien innehåller material om sambandet mellan carvingskidan och främre korsbandsskador samt skademekanismer, vilka har blivit noggrant beskriva av personerna som drabbats av	3

	skadan.	
14	Studien behandlar förekomsten av knäskador samt –värk hos studerande vid ett skidgymnasium vilket innefattar alpin skidåkare, terräng skidåkare, freestyle åkare och backhoppar. Resultatet som erhålls syftar inte enbart på alpin skidsport	2
15	Artikeln behandlar förekomsten av kombinerade knäskador i alpin skidåkning samt kontakt sporter och även vad som påverkar uppkomsten av skadorna. Resultatet som erhålls syftar inte enbart på alpin skidsport eller på knäskador.	2

7 RESULTAT

I arbetet har femton stycken artiklar inkluderats som alla behandlar olika orsaker till att knäskador uppstår inom alpin skidsport. I en artikel undersöktes miljöns inverkan på risken för knäskada, fem artiklar undersökte alpinskiåkningsredskapens inverkan på skadan, sju artiklar undersökte biomekaniska aspekter och tre artiklar undersökte övriga aspekter till uppkomsten av skadan. En artikel, Ruedl et al. (2009) behandlas två gånger i resultatdelen eftersom den undersökte mera än en aspekt. Resultatet presenteras i två delar, där första delen innebär presentation av litteraturstudiens resultat och i andra delen sammanställs resultaten så att det uttryckligen svarar på forskningsfrågorna. Nedan följer en tabell över de inkluderade artiklarna vars syfte är att i korthet tydligt presentera varje artikel vad gäller syfte, urval, metod och resultat.

Tabell 4. Tabell över inkluderade artiklar

Nr	Författare	Syfte	Urval	Metod	Resultat
1	Ruedl et al. (2011)	Att undersöka skidmiljöns påverkan på knäskador mellan män och kvinnor.	1039 knäskador rapporterades hos manliga och kvinnliga alpin skidåkare.	Personal vid slalombackar rapporterade om skador.	Kvinnor visade sig ha större risk än män att drabbas av knäskador vid låga temperaturer. Snöfall utgjorde en dubbel risk för knäskador hos kvinnor jämfört med män. Greppande snö utgjorde största risken för knäskada. Övriga miljöfaktorer visade sig inte utgöra någon signifikant risk för knäskador.
2	Pujol et al. (2007)	Att evaluera de epidemiologiska aspekterna av främre korsbandsskador hos elit alpin skidåkare under de senaste 25 åren.	379 elit alpin skidåkare, varav 188 kvinnor och 191 män	Data samlades in från franska landslaget mellan 1980-2005.	Av kvinnorna drabbades 53 stycken och av männen 52 stycken av en främre korsbandsskada. Det visade sig att elit alpin skidåkare rankade bland de 30 bästa i världen hade större risk att drabbas av en främre korsbandsskada än åkare utanför denna grupp.
3	Florenes et al. (2009)	Att beskriva risken för skada samt skademönstret hos elit alpin skidåkare under tävlingssäsongen.	Elit alpin skidåkare från 10 länder. Tävlingsssäsongerna 2006-2008.	Retrospektiva intervjuer utfördes. Alla akuta skador som förekom under den fyra och en halv månader långa tävlingssäsongen noterades.	191 skador rapporterades bland 521 alpina proffs. 86 av skadorna skedde under en tävling. Risken för skada verkade öka ju högre farten var under åket – slalom minsta och störtlopp största. Knät var mest utsatt för skada med 68 skador (36% av alla skador).

4	Natri et al. (1999)	Att undersöka den senaste kunskapen om skidbindningar och skador associerade till dem.	Tidigare forskning inom området.	En undersökning där tidigare kunskap om bindningar relaterat till knäskador inom alpinskiidåkning analyserades.	Skidbindningen visade sig spela en stor roll i uppkomsten av skador i nedre extremiteterna. Rätt inställda bindningar visade sig minska risken för skada i underbenet med 3,5 gånger i förhållande till fel inställda bindningar.
5	Bere et al. (2011)	Att kvalitativt beskriva de vanligaste skademekanismerna för främre korsbandsskador inom elit alpin skidåkning.	Sju stycken internationella experter inom biomekanik och idrottsmedicin analyserade visuellt varje olycksfall för att beskriva skademekanismen.	Tjugo fall av främre korsbandsskador rapporterades av Ski Federation Injury Surveillance System från tre stycken filmade världscupsäsonger (2006-2009). En systematisk videoanalys utfördes.	Tre huvudsakliga skademekanismer identifierades: ”Slip-catch”, ”dynamisk snöplog” samt landning efter hopp på skidornas bakre kant med raka ben. Den först nämnda skademekanismen stod för hälften av alla skador.
6	Benoit et al. (2005)	Att testa en ny design av skidpjäxor som tillåter det översta spännat öppnas vid fall då vikten är bak på skidan.	Fem stycken erfarna skidåkare testades. Åkarna ombads simulera ett falla bakåt på skidor i ett laboratorium.	Rörelseanalys kombinerat med kinestetiska mätningar gjordes för att uppskatta den mängd kraft som sätts på knäleden vid fall bakåt, för att utveckla designen rätt.	Denna mekanism visade sig förebygga direkt kraft mot främre korsbandet medan den ökade kompressionskraft mot leden.
7	Sharon et al. (2002)	Att undersöka den kraft som utvecklas	Testerna utfördes på 37 frysta kadaver	En kontrollerad laboratoriestudie utfördes. Tester mot knäna gjordes på ett laborator-	Inre tibial vridning till totalt utsträckt eller kontraherat knä utgör de farligaste belastning-

		på främre korsbandet i olika ställningar med hjälp av tibial vridning.	knän	um.	arna för skador inom alpin skidåkning.
8	Aune et al.(1995)	Att undersöka rörelsemönstret och muskelaktiviteten under hopp och landning i störtlopp, för att uppskatta hur musklerna är inblandade i skador på främre korsbandet vid fall bakåt.	Två störtloppsåkare utförde tre hopp i en ströloppsback och sex personer utförde hopp i ett laboratorium.	Olika redskap (flyttbart 8-kanalers EMG system, höghastighetsvideokamera) användes för att filma och analysera rörelsen. I laboratoriet utfördes hopp från ett 85 cm högt bord till golvet, där samma redskap användes som i backen.	Resultatet visade att flexorerna aktiveras i medeltal 60 millisekunder tidigare än extensorerna vid landning. Resultatet visade även att detta rörelsemönster kan skydda främre korsbandet direkt vid landningen, men inte vid fall bakåt.
9	Fisher et al.(1994)	Att bättre förstå de dynamiska mekanismerna av främre korsbandsskador inom alpin skidsport.	sex personer i åldern 19-43 som drabbats av främre korsbandsskada valdes till undersökningen.	Med hjälp av ett frågeformulär och en intervju klargjordes hur olyckan steg för steg skett. Skidutrustning testades i ett laboratorium där bindningens öppnings känslighet mättes med rotation och framåt lutning.	Skademekanismerna visade sig vara rotation kombinerat med böjda knän där varierande böjning av knät spelade en roll. Även moderna bindningar visade sig bidra till skador mot knät.
10	Duncan et al. (1995)	Att bestämma meniskskadors karaktär förknippade med främre korsbands	315 personer med 317 skadade menisker.	Varje persons besök till sjukhus till följd av meniskskada undersöktes, såväl deras kliniska historia, fysiska undersökning och operativa rapport.	Alla personer med skadade menisker visade sig även ha en skada på främre korsbandet. Skademekanismen antas vara rotation av knät vid skadesituationen.

		instabilitet.			
11	Nordsletten et al. (1996)	Att undersöka alpin skidåkningsbindningars förmåga att öppnas vid vridning mot benet samt jämföra inställd öppningsförmåga mot bindningens faktiska öppningsförmåga.	89 världs cup- samt nationell nivå åkare testades.	Den faktiska öppningsförmågan vid vridning mättes på alla åkarna. Den möjliga avvikelser mellan inställd och faktisk öppningsförmåga kalkylerades.	Den faktiska öppningsförmågan var större än den inställda med ett medeltal på 24%. Efter justering var förhållandet endast 15%.
12	Davidson & Laliotis (1996)	Att retrospektivt undersöka skademönstret inom alpin skidåkning under nio år på två skidorter i Kalifornien.	24 340 skador rapporterades under nio säsonger.	Rapporter över skador gjordes på skidorterna.	Flest skador skedde i knäna och skador i nedre extremiteterna visade en stigande trend under de nio åren. Backens kondition samt skidredskapen visade sig påverka denna trend. Nybörjare visade sig vara mera benägna att drabbas av en knäskada än erfarna alpin skidåkare.
13	Ruedl et al. (2009)	Att undersöka den moderna carving-skidans påverkan på skador och skademekanismer hos kvinnliga alpin	65 kvinnliga alpin skidåkare som drabbats av en främre korsbandsskada undersöktes.	Information om hur skadorna uppstått erhöles med hjälp av ett frågeformulär.	Fall framåt (51 %) var den vanligaste skademekanismen, följt av fall bakåt (29%) och vridvåld till följd av att skidkanten skar in i snön.

		skidåkare.			
14	Bergström et al. (2001)	Att kartlägga i vilken mån studerande vid ett skidgymnasium lider eller drabbats av knäskador och /eller värk samt genom rådgivning och rehabilitering förebygga risken för skada och värk.	45 studerande på ett skidgymnasium.	Knäskador samt –värk kartlades hos studerandena varefter alla fick rådgivning om träning samt fysioterapi. Samma kartläggning utfördes ett år senare.	Orsaker till knäskadorna samt –värken var relaterade till bristfälliga redskap, bristfällig träning, bristfällig teknik. Vid första kartläggningen rapporterades knäskador eller –värk hos 73% av studerandena efter ett år var det endast 35%.
15	Fridén et al. (1995)	Att analysera variationen av skador och traumamönster inom alpin skidåkning och kontaktidrotter.	100 personer som nyligen drabbats av en skada på främre korsbandet undersöktes.	Undersökningen utfördes med hjälp av en intervju där det frågades om vilken aktivitet som utövas samt hur skadan uppstod. Viktigt var att varje person skulle beskriva ifall de kände att det sattes mycket vikt på knät vid skadesituationen eller inte.	Skador på det mediala kollateralligamentet visade sig vara vanligare i alpin skidåkning än i kontaktsporter. Belastning på knät visade sig vara en avgörande skademekanism då idrotten utövades.

7.1 Litteraturstudiens resultat

I detta kapitel kommer resultaten av de inkluderade artiklarna att presenteras noggrant samt kopplas ihop med varandra. Artiklarna har delats in i underrubriker enligt vilka riskfaktorer de behandlar och är avsedda att underlätta läsandet.

7.1.1 Miljöns påverkan

Skidmiljön vid alpin skidsport kan variera mycket beroende på bland annat väder och slalombackens profil, Ruedl et al. (2011) undersökte i en retrospektiv tvärsnittsstudie just i vilken grad miljön påverkar risken för knäskador. Faktorer som skidbacke, temperatur, altitud, snö- och väderförhållande antogs utgöra risk för skador mot knät. Med hjälp av personalen vid fem skidorter i Österrike (2008-2009) rapporterades 1039 knäskador hos manliga och kvinnliga alpin skidåkare. Enligt data som erhöles från rapporterna visade sig det största antalet knäskador uppstå vid greppande våt snö. Faktorer som låga temperaturer samt snöfall utgjorde även risk för skada och visade sig vara större riskfaktorer för knäskador för kvinnor än män. De övriga miljöfaktorerna visade sig inte utgöra någon signifikant risk för knäskador.

7.1.2 Alpinskiåkningsredskap

Alpina skidbindningen och dess samband med knäskador undersöktes i en studie av Natri et al. (1999) och en studie av Nordensletten et al. (1996). Natri et al. (1999) behandlade i sin studie äldre undersökningar som behandlade på vilket sätt bindningens design inverkar på risksituationer som kan leda till knäskada, medan Nordensletten et al. (1996) undersökte bindningarnas inställda öppningsförmåga med den faktiska öppningsförmågan, med andra ord jämfördes ifall bindningen öppnades vid fall under alpin skidsport enligt hur den ställts in. I studien av Natri et al. (1999) inkluderades forskning under flera år och i studien av Nordensletten et al. (1996) deltog 89 världscups och nationella nivåas alpinskiåkare vars skidbindningar testades. Natri et al. (1999) kom fram till att den alpina skidbindningen spelar en stor roll i uppkomsten av skador i nedre extremiteterna. Faktorer som design och hur bindningen är inställd påverkar risken för knäskada och är förknippad med skidpjäxan och skidan, vilket i sin tur stärks av undersökning-

arna av Benoit et al. (2005) samt Ruedl et al. (2009). I undersökningen av Nordensletten et al. (1996) kalkylerades den möjliga avvikelser mellan inställd och faktisk öppningsförmåga av bindningar och resultatet indikerade att den faktiska öppningsförmågan var större än den inställda med ett medeltal på 24 %, vilket betyder att bindningen inte öppnade sig lika lätt som den borde. Efter justering av bindningarna visade sig förhållandet vara endast 15 %.

I en undersökning av Benoit et al. (2005) undersöktes alpina skidpjäxans inverkan på risken för knäskador, där syftet var att utveckla och testa en ny design av skidpjäxor som tillåter det översta spännet att öppnas vid fall då vikten är på skidans bakre kant. Som undersökningsspersoner användes fem stycken erfarna alpinskiidåkare som testades och ombads simulera ett fall bakåt på skidorna i ett laboratorium där rörelseanalys kombinerat med kinestetiska mätningar gjordes för att uppskatta den mängd kraft som uppstår i knäleden vid fall bakåt. Resultatet i denna undersökning var att den nya pjäxans mekanism visade sig förebygga direkt kraft mot främre korsbandet, men däremot ökade den kompressionskraften mot knäleden.

Ruedl et al. (2009) undersökte i sin tur den moderna carvingskidans påverkan på skador och skademekanismer hos kvinnliga alpin skidåkare. I undersökningen deltog 65 kvinnliga alpin skidåkare som drabbats av en främre korsbandsskada och information om hur dessa skador uppstått erhöles med hjälp av ett frågeformulär som alla personer svarade på. Resultatet visade att den vanligaste skademekanismen var fall framåt (51%), följt av fall bakåt (29%) och vridvåld till följd av att skidkanten skar in i snön. Den sistnämnda skademekanismen stöds i sin tur av resultatet i studien av Ruedl et al. från 2011, där våt greppande snö utgjorde största risken för främre korsbandsskador.

Bergström et al. (2001) undersökte i vilken mån studerande vid ett skidgymnasium lider eller drabbats av knäskador och knävärk och hur man genom rådgivning och rehabilitering kunde förebygga riskerna för dessa. I undersökningen deltog 45 studerande från ett norskt skidgymnasium, där idrottare från skidgrenar som alpin skidåkning, freestyle, längdskidåkning och skidskytte deltog. Knäskador och -värk kartlades hos studerandena varefter alla fick rådgivning om träning samt fysioterapi och ett år senare utfördes samma kartläggning. Vid första kartläggningen rapporterades knäskador eller värk hos 73 %

av studerandena där hopparknä var en allmänt förekommande skada, men efter ett år var det endast 35 %. Orsaken till att fler knäskador och mer värk i knäna rapporterades vid första kartläggningen visade sig vara bristfälliga redskap, bristfällig teknik och bristfällig träning av musklerna vilket var relaterat till instabilitet vid knät. Resultaten från studierna av Natri et al. (1999), Nordensletten et al. (1996), Benoit et al. (2005) och Ruedl et al. (2009) stöder påståendet att bristfälliga redskap utgör en risk för knäskada.

7.1.3 Biomekaniska aspekter

I en undersökning från 2011 av Bere et al. analyserades 20 fall där främre korsbands-skador uppstått under ett tävlingsåk i alpin skidsport på elitnivå. Fallen var valda ur tre filmade världscup säsonger (2006-2009). Analyserna utfördes av sju stycken internationella experter inom biomekanik och idrottsmedicin och dessa experter identifierade tre huvudsakliga skademekanismer: ”Slip-catch”*, ”dynamisk snöplog”** samt landning efter hopp på skidornas bakre kant med raka ben. Den förstnämnda skademekanismen visade sig stå för hälften av alla skador. Landning efter hopp på skidornas bakre kant med raka ben, innebär att skidåkaren är ur balans efter ett hopp och landar på skidornas bakre kant på så gott som raka ben. Vanligen tar ena skidan i snöytan före den andra vilket leder till att åkaren hamnar med vikten baktill och mer på den ena skidan vilket leder till att åkaren faller. Det största antalet skador förekom i störtlopp (10 stycken), följt av storslalom (7 stycken), slalom (2 stycken) och super-G (1 stycke).

*Slip-catch: skidåkaren är ur balans med vikten för långt bak på skidan eller för mycket till sidan in i svängen. Skidåkaren försöker då få vikten tillbaka på yttre skidan, vilket i sin tur leder till att knät på samma gång utsätts för flexion, intern rotation och valgus vilket leder till en knäskada.

**Dynamisk snöplog: skidåkaren tappar balansen med vikten baktill på innerskidan vilket leder till att yttreskidan börjar glida iväg från mittlinjen. Detta leder till att innerskidans belastning byter från yttre till inre kanten, vilket formar skidorna i en så kallad plog och tvingar knät till inre rotation och valgus.

Även i en studie av Fisher et al. (1994) analyserades de dynamiska mekanismerna av främre korsbandsskador inom alpin skidsport. I undersökningen deltog sex personer i åldern 19-43 som drabbats av en främre korsbandsskada, och med hjälp av ett frågeformulär och en intervju klargjordes i detalj hur olyckan skett. Personernas skidutrustning testades i ett laboratorium där, så som i undersökningen av Benoit et al. (2005), bindningens öppningskänslighet mättes med applicerad rotation och framåtlutning. Skademekanismerna visade sig vara rotation kombinerat med böjda knän där olika böjnings-

grader i knäet inverkar på risken för främre korsbandsskada. Även moderna bindningar visade sig bidra till skador mot knät på grund av att de inte tillät pjäxan att lossna vid fall. Detta resultat stöds av resultaten från studierna av Natri et al (1999) och Nordensletten et al. (1996).

Sharon et al. (2002) undersökte den kraft som utvecklas på främre korsbandet i olika ställningar med hjälp av tibial vridning. En kontrollerad laboratoriestudie utfördes där tester utfördes på 37 frysta kadaverknän. Testerna utfördes på knäna i 90 graders vinkel på både total flexion och på påtvingad hyperflexion. Kraften som uppstod i det främre korsbandet vid vridning på utsträckt ben mättes med hjälp av en tibial laddningscell. Studien visade att de farligaste skademekanismerna var fall med vridning av knät då inre tibial vridning skedde på ett totalt utsträckt eller böjt knä. Vid flexion-extension av knät då ingen tibial vridning applicerades på det, var den utvecklade kraften störst vid hyperflexion.

I en studie av Aune et al. (1995) undersöktes rörelsemönstret och muskelaktiviteten under hopp och landning i störtlopp för att uppskatta i vilken grad musklerna är inblandade i skador på främre korsbandet vid fall bakåt. Två störtloppsåkare utförde tre hopp i en störtloppsbacke och 6 personer utförde hopp i ett laboratorium och olika mätinstrument användes för att filma och analysera rörelsen som utfördes både i störtloppsbanan och i laboratoriet. Resultatet visade att flexorerna aktiveras i medeltal 60 millisekunder tidigare än extensorerna, men både flexorerna och extensorerna var aktivast direkt vid landningen då knät var i medeltal i 36 graders vinkel. Resultatet indikerar att knäflexorernas aktivitet vid landning i viss mån kan skydda främre korsbandet från skador, men eftersom aktiviteten genast efter landningen är minimal är den knappast kapabel att skydda från skadan då ett fall bakåt sker.

I en undersökning av Duncan et al. (1995) bedömdes meniskskadors karaktär förknippade med främre korsbands instabilitet i alpin skidåkning. Det inkluderades 315 personer i undersökningen där 317 skadade menisker förekom. Varje persons besök till sjukhus till följd av meniskskada undersöktes, såväl personens kliniska historia, fysisk undersökning och operativa rapport. Av 159 personer med 170 meniskskador var 83 % laterala och 17 % mediala. Alla personer med skadade menisker visade sig även ha en

skada på främre korsbandet. Skademekanismen antogs vara rotation av knät vid skadesituationen då främre korsbandet går av vilket leder till att den laterala menisken blir i kläm mellan tibiaplatåns bakre del och laterala femurkondylen. Även Ruedl et al. (2009) kom fram till att vridvåld mot knät utgör risk för skada mot knät.

Fridén et al. (1995) analyserar i en studie variationen av skador samt traumamönster inom alpin skidåkning och kontaktidrotter. Hundra personer som då studien utfördes nyligen drabbats av en skada på främre korsbandet undersöktes. Undersökningen utfördes med hjälp av en intervju där det frågades om vilken aktivitet som utövats samt hur skadan uppstått. Viktigt var att varje person skulle beskriva ifall de kände att det sattes mycket belastning på knät vid skadesituationen eller inte. Resultatet visade att kontaktsporter stod för 59 stycken av alla skador, alpin skidåkning för 30 stycken skador och andra sammanhang för 11 stycken. Skador på det mediala kollateralligamentet visade sig vara vanligare i alpin skidåkning än i kontaktsporter. Belastning på knät då idrotten utövades visade sig vara en avgörande skademekanism och det framgick att 72 personer hade haft belastning på knät vid skadesituationen. Resultatet i studien av Fisher et al. (1994) stöder delvis påståendet om belastningens risk för uppkomsten av knäskador, då det kom fram att olika böjningsgrader i knät utgör olika stor risk för knäskada. Bere et al. (2011) hävdar även att fall till följd av vikt på innerskidan är en skademekanism och har att göra med belastning av knät.

7.1.4 Övriga aspekter

Pujol et al. (2007) evaluerade i en studie förekomsten av främre korsbandsskador hos elit alpin skidåkare från det franska landslaget mellan 1980-2005 där 379 åkare deltog, varav 188 kvinnor och 191 män. Dessa åkare delades in enligt fartgrenar (störtlopp och super-G) och teknikgrenar (storslalom och slalom). Av kvinnorna drabbades 53 stycken och av männen 52 stycken av en främre korsbandsskada och de flest av dessa skador rapporterades mellan elit alpin skidåkare som var rankade topp 30 i världen. Ingen signifikant skillnad mellan de alpina grenarna i förekomsten av främre korsbandsskada erhöles då man jämförde kvinnor och män eller antal främre korsbandsskador.

Florens et al. (2009) undersökte risken för skada samt skademönstret hos elit alpin skidåkare under tävlingssäsongen. En kohortstudie utfördes där elit alpin skidåkare från 10 länder var med om en retrospektiv intervju under tävlingssäsongerna 2006-2008. Alla akuta skador som förekom under den fyra och en halv månader långa tävlingssäsongen noterades och 191 skador rapporterades bland 521 alpina proffs. Av dessa skador skedde 86 under en tävling, vilket gav en skadeprocent på 9,7 skador per 1000 åk. Risken för skada visade sig öka ju högre farten var under åket där slalom utgjorde minsta och störtlopp största risken. Detta resultat är motstridigt mot det som erhöles i undersökningen av Pujol et al. (2007) där det inte förekom någon signifikant skillnad mellan de alpina grenarna, men stöds av resultatet från en undersökning av Bere et al. (2011) där de olika grenarna utgjorde olika stor risk för skada. Knät var den mest utsatt kroppsdelens med 68 skador eller 36 % av alla skador. Undersökningen visade att de flesta skadorna skedde under tävling eller under träning inför tävling.

En retrospektiv undersökning utfördes av Davidson och Lalotis (1996) där skademönster inom alpin skidsport undersöktes under 9 år på två skidorter i Kalifornien, där allt som allt 24 340 skador rapporterades. Resultatet visade att det i medeltal förekom 2,6 skador per 1000 "skier days" och skador i nedre extremiteterna visade en stigande trend under de nio åren med flest skador i knäna. Backens kondition visade sig inverka på risken för skada, vilket är ett motstridigt resultat till skillnad från det resultat som erhöles i studien av Ruedl et al. (2011) där backens kondition inte visade sig utgöra någon större risk för skada. Även skidredskapen visade sig inverka på risken för skador i nedre extremiteterna och detta stöds av resultaten från studierna av Natri et al. (1999), Benoit et al (2005), Nordsletten et al. (1996) samt Ruedl et al. (2009). Resultatet av Davidson och Lalotis (1996) undersökning visade även att nybörjare var mera benägna att drabbas av en knäskada än erfarna alpin skidåkare.

7.2 Sammanställning av resultaten

Här är syftet att sammanställa resultaten av de inkluderade artiklarna och besvara frågeställningarna i korthet.

7.2.1 Frågeställning 1

Miljön vid skidåkning kan påverka risken för knäskador, där greppande våt snö utgör den största risken följt av låg temperatur och snöfall (Ruedl et al. 2011). Backens kondition kan i viss mån påverka risken för knäskador där backar i sämre skick utgör större risk än backar i gott skick (Davidson & Laliotis 1996). Risken för skada stiger med ökande hastighet där slalom i regel ger upphov till den lägsta hastigheten och sålunda utgör minsta risk för skada, medan störtlopp ger upphov till den högsta hastigheten och utgör den största risken för skada (Beret et al. 2011, Florens et al. 2009). De flesta skadorna inom alpin skidsport uppkommer under tävling eller under träning inför tävling (Florens et al. 2009). Nybörjare är i regel mera benägna att drabbas av en knäskada än erfarna alpina skidåkare (Davidson & Laliotis 1996), men enligt en studie har elit alpin skidåkare rankade topp 30 i världen visat sig ha den största risken att utsättas för en knäskada (Pujol et al. 2007).

Knäskador och värk i knäna inom alpin skidsport kan förorsakas av bland annat bristfälliga skidredskap, bristfällig skidteknik och bristfällig träning av musklerna för stabiliseringen av knät (Bergström et al. 2001). Skidredskapen utgör en risk för skador i nedre extremiteterna där skidbindningen spelar en stor roll i uppkomsten av dessa skador (Natri et al. 1999, Davidson och Laliotis 1996). Vad gäller skidbindningen verkar faktorer som design och inställning av bindningen att inverka på risken för knäskada (Natri et al. 1999). Även moderna bindningar har visat sig kunna leda till skador mot knät ifall de inte tillåter pjäxan att lossna vid fall (Fisher et al. 1994). Skidbindningen är direkt förbunden med skidpjäxan som även den utgör risk för knäskada, men skidpjäxor som är inställd på rätt sätt kan förebygga direkt kraft mot främre korsbandet (Benoit et al. 2005, Natri et al. 1999). Carvingskidan, som används allmänt inom elit alpin skidsport, kan orsaka en knäskada till följd av att skidkanten skär in i snön och därigenom förorsakar vridvåld mot knät (Ruedl et al. 2009). Det att skidan skär in i snön och orsakar skada på knät till följd av vridvåld, kan kopplas ihop med våt och greppande snö eftersom skidan lättare skär in i snön ju mjukare snöytan är. (Ruedl et al. 2011, Ruedl et al. 2009)

7.2.2 Frågeställning 2

Knäskador kan uppstå på flera olika sätt inom alpin skidsport, men några av de huvudsakliga skademekanismerna inom idrotten är; ”slip-catch”, ”dynamisk snöplog” samt landning efter hopp på skidornas bakre kant med raka ben. Den först nämnda skademekanismen har visat sig vara en av de vanligaste orsakerna till skador mot knät. (Bere et al. 2011) Fall framåt och fall bakåt är även allmänt förekommande skademekanismer för knäskador inom alpin skidsport som ofta uppstår till följd av vridvåld då skidkanten skär in i snön och risken för detta är större ju våtare och mera greppande snön är (Ruedl et al. 2009, Ruedl et al. 2011). Enligt en studie kan knäflexorernas aktivitet vid landning i viss mån skydda främre korsbandet från skador vilket indikerar att personer med otränade benmuskler och knän har större risk att drabbas av en knäskada och därför kan det vara fördelaktigt att träna speciellt benmusklerna och knästabilisatorerna (Aune et al. 1995, Bergström et al. 2001). Eftersom aktiviteten genast efter landningen visat sig vara minimal är knäflexorernas aktivitet ändå knappast kapabel att skydda från skadan då ett fall bakåt sker (Aune et al. 1995).

Knän som utsätts för vridvåld med böjda knän utgör en betydande skademekanism för främre korsbandsskador (Sharon et al. 2002, Duncan et al. 1995, Fisher et al. 1994). Hur böjt knät är verkar inverka på risken för knäskador, där totalt utsträckt eller böjt knä utgör de farligaste skademekanismerna då ett inre tibialt vridvåld sker (Sharon et al. 2002, Fisher et al. 1994). Ett böjt knä innebär att man sätter belastning på knät, vilket har visat sig vara relaterat till uppkomsten av skador på knät inom alpin skidsport (Fridén et al. 1995). Vid denna typ av skademekanism sker oftast kombinerade skador där både främre korsbandet och menisken utsätts för skada (Duncan et al. 1995).

8 DISKUSSION

Detta kapitel är indelat i metoddiskussion och resultatdiskussion. I metoddiskussion redogörs metodvalets för- och nackdelar med metodvalet och i resultatdiskussionen behandlas starka och svaga sidor med det resultat som erhöles.

8.1 Metoddiskussion

Arbetet har utförts i form av en systematisk litteraturstudie eftersom det ansågs vara den mest relevanta metoden för att fylla arbetets syfte, då metodvalet gav möjlighet till att bekanta sig med mycket artiklar och litteratur. Valet av studie var lämpligt med tanke på att det skulle ha varit väldigt tidskrävande och svårt att försöka utföra en studie där skribenten personligen skulle ha undersökt de vanligaste skademekanismerna och yttre påverkande faktorerna hos alpin skidåkare. Det visade sig vara relativt lätt att hitta relevanta artiklar på de valda databaserna, men ett överraskande problem uppstod i att få tag på artiklarnas fulla texter. Samlandet av fulla texter var en utmaning och krävde flera timmars sökning samt många besök vid olika bibliotek. Alla fulla texter lyckades slutligen samlas in, mycket tack vara Terkko, där många av de fulla texter som inte var tillgängliga annanstans, fanns att tillgå. Tyvärr innebar problemet med att få tag på fulla texter att en del artiklar som annars verkade vara relevant måste exkluderas. De inkluderade artiklarna har stor variation i när de är utförda och den äldsta och nyaste artikeln skiljer sig med cirka 20 år. Detta inverkar sannolikt på hur aktuellt arbetets resultat är.

Frågeställningarna i arbetet blev aningen breda och skulle kanske kräva ett bredare svar än det som i detta examensarbete presenteras. Alternativt kunde ämnet ha begränsats en aning, men vid artikelsökningen observerades att det skulle ha medfört ytterligare svårigheter vid finandet av relevant litteratur. Av sökorden som användes i arbetet gav en del breda resultat medan en annan del gav väldigt snäva resultat; speciellt när sökorden kombinerades erhöles endast ett fåtal resultat. Detta kan indikera att man inte forskat tillräckligt mycket inom området som examensarbetet behandlar.

Att gå igenom själva artiklarna och bestämma kvalitet visade sig vara tungt och tidskrävande. Kvalitetsgranskningen av artiklarna har varit en utmaning och i arbetet har de 8 frågorna som Forsberg och Wengström (2003 s.121) beskriver använts som ett hjälpmedel. På basen av dessa frågor och hur artiklarnas innehåll svarar på dem har deras kvalitet bedömts. Det bör poängteras att kvaliteten har bedömts enligt skribentens bästa förmåga. Tabellen över inkluderade artiklar (*Tabell 3*) är gjord enligt skribentens egen design och har till avsikt att klart och tydligt visa vilka artiklar som inkluderats och vad de handlar om samt hur de är uppbyggda. Tabellen över kvalitetsgranskning samt motiver-

ing till inkludering (*Tabell 2*) är skriven med skribentens egna ord och avser i sin tur att ge läsare en kort och simpel förklaring över varför dessa artiklar tagits med i arbetet.

8.2 Resultatdiskussion

Arbetets syfte var att presentera de främsta yttre påverkande faktorerna och skademekanismerna som kan leda till knäskada inom alpin skidsport och på detta sätt öka medvetenheten hos elit alpin skidåkare och tränare för att kunna förebygga denna typ av skada. I arbetet har olika orsaker till dessa knäskador behandlats, men det är viktigt att komma ihåg att endast 15 artiklar har bidragit med denna information och att endast få av dem behandlade samma orsaker. Detta betyder att alla olika orsaker till att knäskador uppstår inom elit alpin skidåkning inte har behandlats i detta arbete utan endast en del av dem. Första frågeställningen strävade efter att ge svar på vilka de främsta yttre påverkande faktorerna för knäskador är inom elit alpin skidsport. Faktorer som skidmiljön, redskap, skidbacke, hastighet och skidåkarens nivå visade sig på ett eller annat sätt påverka risken för att en knäskada kan uppstå. Gällande miljöns påverkan på risken för skada är det viktigt att komma ihåg att endast en artikel behandlade direkt den faktorn och den indikerade att låg temperatur och snöfall utgör största risken för skadan. På basen av denna studie kan man anta att vädret har en inverkan på risken för knäskador, men inget kan fastslås med bara en studie som grund. Skidbacken visade sig i viss mån påverka risken för skada och som det kom fram i inledningen sker de flesta olyckorna inom alpin skidsport på eller just efter det branta partiet av en backe. Jag stötte tyvärr inte på en enda studie som direkt skulle ha behandlat hur backens skick inverkar på risken för knäskador och jag tror att en dåligt skött backe skulle utgöra större risk för knäskador än en väl skött backe.

Redskapens inverkan på risken för knäskada har i flera olika artiklar diskuterats i detta arbete. Flera av de inkluderade artiklarna, Natri et al. (1999), Benoit et al. (2005), Ruedl et al. (2009), Fisher et al. (1994), Davidson och Laliotis (1996), tyder på att skidbindningen och skidpjäxan verkligen inverkar på risken för knäskada och är mycket relaterade till hur de är inställda. Carvingskidan presenteras endast i en artikel som orsak till uppkomst av en knäskada och då i kombination med att den skär in i snön. En artikel är för lite bevis för att med säkerhet kunna bestämma i vilken grad skidan verkligen påver-

kar risken för knäskada, dock kan man anta att det är sannolikt att skidan och knäskador har samband eftersom skidan tillsammans med bindningen och pjäxan är de centrala redskapen i alpin skidsport. Det bör även nämnas här att artikeln inte behandlade skillnader mellan de olika alpina grenarnas carvingskidor och hur de inverkar på risken för knäskador, utan talade om dem i allmänhet. Gemensamt för alla redskap visade sig vara att de ofta orsakade knäskada då det uppstod problem med bindningens förmåga att öppnas då man föll, vilket ofta ledde till ett vridvåld mot knät och uppstod i sin tur ofta till följd av att skidan skar in i snön. Faktumet att redskapen i viss mån vållar problem i form av bland annat knäskador, anser jag betyda att det finns ett behov för utvecklandet av skidredskapsdesign i förebyggande av knäskador i framtiden. I vilken grad skidåkarens nivå påverkar risken för knäskada är svårare att säga eftersom endast få studier behandlade den faktorn, men en inblick gavs igenom att toppen av den alpina eliten löper den största risken för skador och detta antar jag är relaterat till hur mycket risker dessa åkare tar under ett tävlingsåk.

I frågeställning två var syftet att få svar på vilka de främsta skademekanismerna är som kan leda till en knäskada inom elit alpin skidsport. Olika skademekanismer framkom i artiklarna och dessa mekanismer var relaterade till de olika alpina grenarna så att störtlopp medförde det största antalet skador följt av storslalom, slalom och super-G. Intressant i detta fall var att super-G noterades minsta antal skador. Detta bör behandlas kritiskt och undersökas vidare för att med säkerhet kunna fastslå att just den grenen medför minst risk för skada. Jag förhåller mig kritiskt till detta resultat eftersom super-G liknar störtlopp till sin karaktär och dessutom innehåller svängar som kräver belastning samt vridning på benen. På grund av detta tror jag att man kunde bevisa att super-G medför större risk för knäskador vid en mera omfattande undersökning. Faktumet att störtlopp medför störst risk för skada låter trovärdigt med tanke på den extremt höga farten kombinerat med utmanande hopp.

Av knäskador som orsakas av fall visade sig fall bakåt vara den skademekanism som orsakar flest skador. Intressant är att en studie gav ett resultat som visad motsatsen där fall framåt utgjorde en över 20 % större risk för knäskada än fall bakåt. Denna studie undersökte enbart kvinnor, där information om hur skadorna uppstått erhöles med hjälp av frågeformulär och var baserat på åkarens minne om hur knäskadan uppstått. På grund av detta anser jag att de studier som hade filmat bevis över hur skadorna uppstått är

mera tillförlitliga, vilket var fallet i ett par av de studier som behandlade fall framåt och bakåt. Andra vanliga skademekanismer som påträffades var rotation kombinerat med böjt knä i olika vinkel, som ofta påträffades i kombination med att skidåkaren föll. Benmuskulernas aktivitet visade sig även i viss mån vara sammankopplat med uppkomsten av knäskador, vilket kunde indikera att vältränade ben har bättre chans att förebygga skador mot knäna än dåligt tränade ben. Ostabila knän visade sig även utgöra risk för knäskada vilket är ett förståeligt resultat då man betänker att alpinskiidåkare sätter konstant belastning på knäna under ett åk vilket betyder att knät med dess ligament och senor måste vara stabilt.

9 SLUTSATSER

På basen av de resultat som erhållits från de olika studierna kan man konstatera att alpinskiidåkningsredskap samt mekaniska faktorer utgör risk för knäskada. Eftersom skadorna sker under ett åk när redskapen används kan man konstatera att redskapen är direkt relaterade till den skademekanism som leder till en knäskada. Som presenterat i diskussionsdelen finns även ett samband mellan störning i bindingars och skidpjäxors öppningsmekanism och knäskador. Skademekanismerna visade sig vara förknippade med tappad kontroll av skidåkandet. De resultat som erhöles i de inkluderade artiklarna ger inte möjlighet att med säkerhet fastställa i vilken grad miljön påverkar risken för skadan, men med tanke på att man är i direkt kontakt med backen och snön samt är påverkad av temperaturen kan man anta att det mer eller mindre inverkar på risken för skada.

Framtida studier borde fokusera på hur alpina skidredskap och miljön är relaterade till olika skademekanismer. Jag tror att den information man skulle få från denna typ av studie skulle kunna ge möjlighet för elit alpin skidåkare, tränare samt skidbacksansvariga att preparera backen samt banan på ett sätt som kunde förebygga uppkomsten av knäskador. Jag anser även att man i större grad borde undersöka i vilken mån olika typer av snö inverkar på risken för skada på tävlings och elit nivå.

10 KÄLLOR

Andersson S.; Wadström K. & Andersson M. 1995, Utförsäkning, *IPC Stora sportlexikon*, uppl.3, Sverige: Scandinavian Marketing , 334 s.

Aune A.; Schaff P. & Nordsletten L. 1995, Contraction of knee flexor and extensors in skiing related to the backward fall mechanism of injury to the anterior cruciate ligament, *Scandinavian journal of medicine & science in sport*, vol.5, nr.3, s.165-169.

Bahr R. & Maehlum S. 2004, Skadetyper, *Förebygga, behandla, rehabilitera idrottskador: en illustrerad guide* , uppl.1, Stockholm: SISU idrottsböcker, 416 s.

Benoit D.; Lamontagne M.; Greaves C.; Liti A. & Cerulli G 2005, Effect of alpine ski boot cuff release on knee joint force during the backward fall, *Research in sports medicine*, vol.13, nr.4, s.317-330.

Bere T.; Florenes T.; Krosshaug T.; Koga H.; Nordsletten L.; Irving C.; Muller E.; Reid R.; Senner V. & Bahr R. 2011, Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in world cup alpine skiing: A systematic video analysis of 20 cases, *The American journal of sports medicine*, vol. 39, nr. 7, s. 1421-1429.

Bergström K.; Brandseth K.; Fretheim S.; Tvilde K. & Ekeland A. 2001, Activity-related knee injuries and pain in athletic adolescents, *Search for knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, vol.9, nr.3, s.146-150.

Briandt C.; Eriksson A.; Kjessel T.; Wall S. & Åsell H. 1974, *Alpin teknik metodik*, uppl.1, andra tryckning, Skid- och Friluftsförbundet i samarbete med Svenska Skidförbundet, 110 s.

Bürkner A. & Simmen H. 2008, Fractures of the lower extremity in skiing – the influence of ski boots and injury pattern, *Sportverletz Sportschaden*, vol. 22, nr.4, s.207-212.

McConey J. 1987, Mechanisms of knee ligament injuries in alpine skiing, *Canadian Journal of Sport Sciences*, vol.12, nr. 4, s.163-169.

Dagson J. & Ek M. 1996, *Alpint, Sport för sport*, uppl.1, s.192-193. Malmö: Sportförlaget, 219 s.

Davidson T. & Laliotis A. 1996, Alpine skiing injuries. *A nine-year study*, *Western journal of medicine*, vol.164, nr.4, s.310-314.

DePoy E. & Gitlin L. 1994, *Forskning – en introduktion*, uppl.1, Studentlitteratur, 373 s.

Duncan J.; Hunter R.; Purnell M. & Freeman J. 1995, Meniscal injuries associated with acute anterior cruciate ligament tears in alpine skiing, *American journal of sports medicine*, vol.23, nr.2, s.170-172.

Engebretsen L. & Bahr R. 2004, Smärtor i knät, I: Bahr R. & Maehlum S., red., *Förebygga, behandla, rehabilitera idrottsskador: en illustrerad guide*, Stockholm: SISU idrottsböcker, s.318-329

Engebretsen L. & Maehlum S. 2004, Akuta knäskador, I: Bahr R. & Maehlum S., red., *Förebygga, behandla, rehabilitera idrottsskador: en illustrerad guide*, Stockholm: SISU idrottsböcker, s.301-317

Ferguson R. 2009, Limitations to performance during alpine skiing, *Experimental Physiology*, vol.95, nr.3, s.404-410.

Fisher J.; Leyvraz P. & Bally A. 1994, A dynamic analysis of knee ligament injuries in alpine skiing, *Acta orthopaedica Belgica*, vol.60, nr.2 s.194-203.

Florenes T.; Bere T.; Nordsletten L.; Heir S. & Bahr R. 2009, Injuries among male and female World Cup alpine skiers, *British Journal of Sports Medicine*, vol.43, nr.13, s.973-978.

Forsberg C. & Wengström Y. 2003, *Att göra systematiska litteraturstudier*, uppl.1. Stockholm: Bokförlaget Natur och Kultur, 208 s.

Fridén T.; Erlandsson T.; Zätterström R.; Lindstrand A. & Moritz U. 1995, Compression or distraction of the anterior cruciate injured knee: variations in contact sports and downhill skiing, *Search for knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, vol. 3, nr.3, s.144-147.

Geyer M. & Wirth C. 1991, A new mechanism of injury of the anterior cruciate ligament, *Der Unfallchirurg*, vol.94, nr.2, s.69-72.

Hame S.; Oakes D.; & Markolf K. 2002, Injury to the anterior cruciate ligament during alpine skiing: a biomechanical analysis of tibial torque and knee flexion angle, *The American journal of sports medicine*, vol.30, nr.4, s.537-540.

Häyrinen T. & Kemppinen L. 2007, Alppihiihto, *Liikunta harrastuksena*, uppl.1, s.20. Oy UNIpress AB, 95 s.

Johnson S. 1995, Anterior cruciate ligament injury in elite alpine competitors, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 27, nr 3, s. 323-327.

Knutsen O. & Tyrdal S. 2004, Rehabilitering av armbågsskador, *Förebygga, behandla, rehabilitera idrottskador: en illustrerad guide*, uppl. 1, s.213-214.

Koehle M.; Lloyd-Smith R. & Taunton J. 2002, Alpine ski injuries and their prevention. / Les traumatismes en ski alpin et la prevention, *Search for Sports Medicine*, vol.32, nr12, s.785-793.

LeMaster R. 2010, Getting boots right, *Ultimate skiing*, uppl 1, USA: Blue Sky, Inc., 211 s.

Natri A.; Beynon B.; Ettlinger C.; Johnson R. & Shealt J. 1999, Alpine ski bindings and injuries. Current findings, *Sports Medicine*, vol.28, nr.1, s.35-48.

Nordsletten L.; Lystad H. & Ekeland A. 1996, On-slope evaluation of release bindings for world-class alpine racers, *Scandinavian journal of medicine & science in sport*, vol.6, nr.3, s.176-179.

Paletta G. & Warren R. 1994, Knee injuries and alpine skiing. Treatment and rehabilitation, *Sports Medicine*, vol.17, nr.6, s.411-423.

Peterson L. & Renström P. 1983, *Skador inom idrotten: handbok om förebyggande, behandling och rehabiliterande åtgärder för aktiva, ledare, instruktörer m.fl.*, uppl.1, Tidens förlag i samarbete med Folksam och Riksidrottsförbundet, 471 s.

Pujol N.; Bianchi M. & Chambat P. 2007, The incidence of anterior cruciate ligament injuries among competitive Alpine skiers: a 25-year investigation, *The American Journal of Sports Medicine*, Vol 35, nr7, s.1070-1074.

Ruedl G.; Fink C.; Schranz A.; Nachbauer W. & Burtscher M. 2011, Impact of environmental factors on knee injuries in male and female recreational skiers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, publicerad online 8.4.2011.

Ruedl G.; Linoretner I.; Schranz A.; Fink C.; Schindelwig K.; Nachbauer W. & Burtcher M. 2009, Distribution of injury mechanisms and their related factors in ACL-injured female carving skiers, *Search for knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, vol.17, nr.11, s.1393-1398.

Schalin Y. 1989, Alpine skiing injuries, *British journal of sport medicine*, vol.23, nr.4, s.241-244.

Schaff P., Hauser W. 1990, Ski shoe versus knee joint—3:Risk for falling backward, *Sportverletz Sportschaden*, vol.4, nr.4, s.151-162.

Stevenson H.; Webster J.; Johnson R. & Beynnon B. 1998, Gender differences in knee injury epidemiology among competitive alpine ski racers, *The Iowa Orthopedic Journal*, vol.18, s.64-66.

Uhrskov T. 1990, Kilpaileminen, *Laskettelu*, uppl.1, Keuru: Kustannusosakeyhtiö Otavan painolaitokset, 203 s.

Www.ski-injury.com 2010, Redigerad bild över knät samt dess ligament. Tillgänglig: <http://www.ski-injury.com/uploads/fck/image/Knee%20page/kneeanat.gif> Hämtad: 21.9.2011.

Zucco P. 1994, Effect of equipment on current ski injuries, their development in the last 20 years and their prevention, *Schweizerische Zeitschrift für Medizin und Traumatologie*, nr1, s.8-12.