

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Provoz a ekonomie



Bakalářská práce

**Vícekriteriální rozhodování a metodika ratingů
v Národní české basketbalové lize**

Jan Maštálka

Vedoucí práce: Ing. Igor Krejčí, Ph. D.

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Vícekriteriální rozhodování a metodika ratingů v Národní české basketbalové lize" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Igoru Krejčímu, Ph. D. za vedení práce, výstižné komentáře k provedení a doporučení vhodné literatury.

Vícekriteriální rozhodování a metodika ratingů v Národní české basketbalové lize

Multi-criteria decision making and ratings in The Czech Republic National Basketball League

Souhrn

Cílem práce je, na základě kvalitativních požadavků manažera týmu nejvyšší české basketbalové ligy, doporučit vhodné kandidáty pro posílení mužstva. Literární rešerše se zaměřuje na, vysvětlení základních principů basketbalu, popis statistického šetření v Evropě a v USA, identifikaci sportovních talentů, vícekriteriální analýzu variant a na korelační analýzu. V praktické části bude navržena metodika vycházející z ratingového systému NBA. Přístup manažera bude formalizován pomocí vybrané metody vícekriteriálního rozhodování. Oba přístupy budou srovnány na základě schopnosti předpovídat výsledky v sezoně.

Summary

The main goal of the thesis is to recommend sufficient candidates for strengthening a Czech National Basketball League team, according to conditions given by its manager. The literary research aims on explaining the very basic principia of basketball, European and US statistical surveying description, sport talent identification, multi-criteria analysis and correlation analysis. As the application a NBA system based method is suggested. Also the manager's requests are formalized using a multi-criteria decision making method. Both the approaches are compared by their ability to forecast examined season's results.

Klíčová slova: statistiky, vícekriteriální analýza variant, korelace, exponenciální funkce, atributy, rating, metoda váženého součtu

Keywords: statistics, multi-criteria analysis, correlation, exponential functions, attributes, rating method, weighted sum method

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE A METODIKA	11
3	TEORETICKÁ VÝCHODISKA	12
3.1	Historie basketbalu	12
3.2	Národní basketbalová liga	12
3.3	Pravidla basketbalu	12
3.4	Herní činnosti jednotlivce v basketbale	13
3.5	Hráčské pozice	15
3.6	Základní basketbalové statistiky	16
3.7	Pokročilé statistiky	19
3.8	Identifikace sportovního talentu	22
3.9	Struktura talentovanosti	23
3.10	Vícekriteriální analýza variant	24
3.11	Modely vícekriteriální analýzy variant	25
3.12	Metoda stanovení vah kritérií – Bodovací metoda	27
3.13	Metoda výběru kompromisních variant – metoda váženého součtu	27
3.14	Korelace	28
4	VLASTNÍ PRÁCE	31
4.1	Zdroje dat	31
4.2	Úprava a zpracování dat	32
4.3	Výpočet pokročilých statistik	32
4.4	Tvorba atributů hráčských dovedností	38
4.5	Vyjádření atributů v procentech	41
4.6	Metoda stanovení vah kritérií – Bodovací metoda	45

4.7	Metoda výběru kompromisních variant – metoda váženého součtu	46
4.8	Výběr vhodných kandidátů pro posílení týmu	48
5	ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	51
5.1	Srovnání metod hodnocení hráčů	51
5.2	Doporučení hráči	52
6	ZÁVĚR	53
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	54

1 ÚVOD

„Nejslavnější sezóna v historii klubu Oakland Athletics, se odehrála roku 2002. V období po právě skončeném ročníku 2001, se musel tým vyrovnat nejen s odchodem tří klíčových hráčů, ale také s poklesem rozpočtu na jeden z nejnižších v lize. Billy Beane, generální manažer klubu na vzniklou situaci zareagoval nákupem, jinými týmy zatracovaných hráčů bez platných smluv. Nově složený tým, veřejností i odborníky považován za vůbec jeden z nejslabších v MLB (Major League Baseball), překvapil celý baseballový svět kromě překonání vlastních výsledků z minulé sezóny, také sérií 20 vítězných zápasů v řadě, která je dodnes třetí nejlepší vítěznou sérií v celé historii MLB“. Takto popsal Scott Flatow (2008) ve své knize *Great baseball feats, facts* počínání si baseballového klubu Oakland Athletics v sezóně 2002 v rámci soutěže MLB. Za úspěchem týmu stál ve světě baseballu do té doby neobvyklý přístup generálního manažera k výběru hráčů. Pro určení nejvhodnějších nákupů, použil statistické metody a metrické přepočty. Na rozdíl od tehdejších, silně subjektivně hodnotících přístupů, byl inovativní pohled Billyho Beana postaven na exaktních zápasových údajích. Ačkoliv tým Oakland Athletics, v legendární sezóně 2002 titul nezískal, Billy Bean se dočkal náležitého ocenění za svůj přínos baseballu v podobě nabídky na řízení, v té době neúspěšnějšího klubu MLB, Boston Red Sox. Jednalo se o jednu z nejlukrativnějších sportovních nabídek dosavadní doby. Billy Bean nabídku odmítl, dodnes je trenérem Oakland Athletics. Boston Red Sox, i přes odmítnutí Billyho Beana ujmout se vedení klubu, přijal jeho filozofii za svou, výsledkem byly tituly z následujících ročníků 2003, 2004. Krátce po té přijali i zbylé týmy ligy systém hodnocení a výběrů hráčů za svůj vlastní. (Sternbergh, 2011). Zmíněná sezóna 2002 se stala jedním z nejvýznamnějších milníků moderního pojetí kolektivního sportu, konkrétně pak v oblasti posuzování hráčů. Největší změnou oproti dosavadnímu pohledu na posuzování hráčů, byl především přechod z kvalitativního hodnocení hráčů na kvantitativní hodnocení, dále pak masivní rozšíření statistického zázemí a v neposlední řadě i rozvoj systémů sledování hráčů. Do té doby bylo běžné sledovat hráče především na základě subjektivního hodnocení. Posuzování hráčů bylo prováděno z pravidla kvalitativním vyjádřením herních vlastností. I přesto, že hodnocení bylo mnohdy tvořeno experty s mnoholetými zkušenostmi, docházelo nakonec velmi často k špatným rozhodnutím při výběru hráčů. Problémem byla velmi omezená a nepřesně hodnotící škála pozorovatelů, která obvykle neobsahovala více než pěti úrovní kvalitativního hodnocení.

Pro hodnocení vlastností hráče pak byly užívány různě parafrázované výrazy typu; dobrý, skvělý, průměrný, solidní, špatný, který postrádaly rozlišovací schopnost. Dnes je praxí i pro jiné kolektivní hry než je baseball vycházet při rozhodování o stavbě mužstva ze statistických údajů. Tento trend je výrazně znát především v profesionálních kanadsko-amerických ligách; NBA (National Basketball Association), NFL (National Football League) a NHL (National Hockey League). Zmíněné ligy disponují velmi rozsáhlým statistickým systémem, který se neustále rozšiřuje o další pozorované ukazatele. V Evropských podmínkách lze trend výběru hráčů na základě statistických údajů sledovat především u velkoklubů mezinárodního formátu, které si vytváří vlastní hodnotící systémy pro sledování hráčů ve světě. Šíře i využití statistické základny však v konečném součtu dosahuje v evropských soutěžích daleko nižší úroveň než je tomu v případě zmíněných lig jako je NBA, NHL či MLB.

I když statistické zpracování v kolektivním sportu prošlo od počátku svého používání dynamickým vývojem vpřed, lze jej stále označit svým rozsahem za velmi jednoduché v porovnání s obdobnými statistickými systémy využívaných v jiných ekonomických odvětvích. Trend rozšiřování statistické základny o další statistické ukazatele a indexy potvrzuje nedostatek vstupních proměnných pro konečné komplexní hodnocení hráčů, které v konečném důsledku má zásadní vliv na rozhodování o složení nejsilnějšího možného týmu. Úzká provázanost kolektivních sportů s marketingovými trhy zajišťuje dostatečný přísun financí pro další rozvoj v oblasti hodnocení hráčů. Pevné zázemí, dostatek finančních zdrojů, tlak ze strany sponzorů a fanoušků na výsledky, ohromný potenciál nevyužitých matematických přístupů, průkazné výsledky a v neposlední řadě také technologický vývoj, to všechno jsou okolnosti, které budou kluby nadále motivovat k dalšímu vývoji v oblasti hodnocení hráčů. V této práci bude podle koncepce NBA vytvořen Ratingový systém pro hodnocení hráčů v prostředí Národní basketbalové ligy.

2 CÍL PRÁCE A METODIKA

Cílem práce je, na základě umístění sledovaného klubu v ligové tabulce, zákonitostí přestupového trhu s basketbalisty a kvalitativních požadavků manažera týmu nejvyšší české basketbalové ligy, vybrat vhodnou metodu hodnocení hráčů, podle které bude proveden výběr nejlepších možných kandidátů pro posílení družstva.

Na začátku literární rešerše je nejprve rozebrána podstata a základní pravidla basketbalu. V návaznosti na základní principy a pravidla hry, jsou podrobeny rozboru jednotlivé herní činnosti jednotlivce. Dle jednotlivých herních činností jsou popsány základní basketbalové statistiky. Po popsání základních statistik, následuje analýza pokročilých statistik využívaných statistickým systémem NBA.

Další část rešerše se zabývá problematikou identifikace sportovního talentu a popisováním struktury talentovanosti. Jako součást jsou zmíněny běžně využívané modely hodnocení hráčů v praxi.

Poslední část rešerše popisuje vícekriteriální analýzu variant a její metody používané v praktické části práce. Závěr rešerše je věnován korelační analýze.

V praktické části bude z informací a dat získaných z literární rešerše navržen Ratingový systém vycházející z ratingového systému NBA, kde na straně vstupů budou elementární statistiky běžně dostupné z technických zápisů ze zápasů, na straně výstupů srovnatelné profily hráčů tvořené z dílčích atributů hodnotící základní hráčské dovednosti.

Přístup manažera pro výběr hráčů bude formalizován pomocí vybrané metody vícekriteriálního rozhodování.

Oba přístupy budou srovnány na základě schopnosti předpovídat výsledky v sezoně. Z výsledků komparace metod pomocí korelační analýzy bude vybrána vhodnější metoda, dle které pak budou určeni vhodní kandidáti pro posílení klubu.

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

3.1 Historie basketbalu

Basketbal byl vytvořen v roce 1891 DR. Jamesem Naismithem, pozdějším čestným členem basketbalové síně slávy, který působil jako učitel na sportovní škole YMCA ve Springfieldu ve státě Massachusetts. Na začátku šlo o statickou hru. V průběhu let se basketbal začal vyvíjet a s ním souběžně i pravidla, která změnila tuto hru na rychlý, dynamický a technický sport. Basketbal se stal celosvětově populárním sportem a hraje ho více než 300 milionů lidí. V roce 1936 byl basketbal zařazen na Olympijské hry. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013)

3.2 Národní basketbalová liga

První odehraná sezóna Národní basketbalové ligy zkr. NBL se odehrála v letech 1993/1994, v důsledku rozpadu Československé basketbalové ligy. V současné době hraje 12 družstev systémem čtyř kol, kde v každém kole hrají jednotlivé týmy každý s každým jednou doma jednou venku, s týmem ČEZ Basketball Nymburk odehraje každý tým jedno utkání doma a jedno utkání venku. Po odehrání sezóny následuje play-off hrané na tři vítězná utkání. Souboj o třetí místo pouze na dva zápasy. (ALK, 2014)

3.3 Pravidla basketbalu

Basketbal se hraje na čtvrtiny, každá po 10 minutách čistého času. V případě remízy se prodlužuje zápas o 5 minut, do té doby dokud jeden z týmů nezvítězí. Cílem hry je získat co nejvíce bodů pomocí střelby na koš a zároveň zabránění střelby soupeře nebo získání držení míče. (ČBF, 2014)

Hrací plocha

Oficiální rozměry basketbalového hřiště jsou 28 m na délku a 15 m na šířku. Vzdálenost tříbodové čáry je 6,75 m. Rozměry desek jsou 1,80 m horizontálně a 1,05 m vertikálně. Míč musí být nahuštěn vzduchem tak, aby při spuštění na hrací plochu z výšky 1,80 m, vyskočil do výšky 1,20 m až 1,40 m. (ČBF, 2014)

Hra

Hráč nesmí soupeře blokovat, strkat, držet, prorážet, nastavit mu nohu, jakýmkoliv způsobem druhému hráči bránit v pohybu, ani užívat hrubé nebo násilné hry. Pokud se hráč dopustí jedné z těchto chyb, a je-li odpískána, říká se tomu osobní chyba.

Technická chyba je chyba, která není způsobena dotykem soupeře. Hráč, který dosáhne své páté osobní chyby v utkání, při které se proviní faulem nebo se proviní nesportovním chováním, je vyloučen z utkání. (ČBF, 2014)

Body a jejich hodnota

Koš je dosaženo tak, když míč propadne košem, či dokonce nejmenší část jeho objemu je uvnitř obroučky.

Koš se počítá několika způsoby (ČBF, 2014):

- Koš z trestného hodu se počítá za jeden bod.
- Koš z dvoubodového území se počítá za dva body.
- Koš z třibodového území se počítá za tři body.

3.4 Herní činnosti jednotlivce v basketbale

Herní činnosti jednotlivce jsou konkrétní pohyby či soubor pohybů, kterými hráč naplňuje své herní úkoly v utkání. Herní činnosti hráče jsou základem, pro herní kombinace a herní systémy. Systémy ani kombinace jsou nenahraditelné a efektivita provedení je závislá na úrovni a kvalitě zvládnutí herních činností jednotlivce. Herní činnosti se dělí na útočné a obrané. Dělení vychází ze základního popisu jednotlivých činností a z jejich určení při plnění herních úkolů, které jsou hlavní podstatou basketbalu. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013)

Uvolňování hráče s míčem

Jedná se o herní činnost jednotlivce, jejímž cílem je získat výhodné postavení pro další činnost s míčem tedy pro přihrávku nebo střelbu. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013)

Uvolňování hráče bez míče

Jde o pohyb, při kterém se hráč snaží dostat do postavení výhodného pro chycení míče nahraného spoluhráčem. Součástí uvolnění je i cíl poutat soupeřovu pozornost a uvolňovat prostor pro činnost spoluhráčů. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013)

Přihrávání

Přihrávání je činnost, jejímž úkolem je hodit, podat, kutálet nebo odbít míč tak, aby jej mohl spoluhráč chytit. K základům techniky patří držení míče, polohy a pohyby paží spojené s držením míče a s vlastní přihrávkou. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013)

Střelba

Střelba patří v pohybových strukturách herních činností hráče k nejobtížnějším. Cílem je získat bodů. Z hlediska koordinace jde o poměrně obtížný pohyb, vyžadující velmi přesné provedení. Menší nedostatky v technice se okamžitě projeví v úspěšnosti. Bezpodmínečnou povinností každého trenéra je dbát do důsledků na precizní dodržování všech zásad. Pokud se při základním nácviku střelby přejde jakýkoli nedostatek, je velmi obtížné jej v budoucnosti odstraňovat. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013)

Doskakování

Úkolem doskakování je dostrčení míče do koše, uchopení jej do obou rukou nebo odpinknutím přihrát spoluhráči. Úspěšným útočným doskokem získává družstvo při hře novou možnost střeleckého pokusu. Předpoklady pro úspěšný doskok jsou, schopnost vybojovat si pozici pro doskok a načasování výskoku. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013)

Obranné herní činnosti jednotlivce

Jedná se o nácvik činností, kdy není zapotřebí umět ovládat míč a s tím spojené útočné herní činnosti, základním prvkem je udržení správného postavení, rozvoj pohybových schopností, volní úsilí a motivace hráčů při obranné činnosti. K obranným herním činnostem jednotlivce patří: krytí hráče bez míče, s míčem, krytí hráče po střelbě a stahování míčů. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013)

Krytí hráče bez míče

Jde o obrannou herní činnost s cílem zabránit soupeři uvolnit se pro míč. Hlavní úlohu hraje vzdálenost od útočníka, postavení nohou, ramen a paží obránce, periferní vidění hráče a míče. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013).

Krytí hráče s míčem

Cílem krytí míče je zabránit soupeři vystřelit na koš nebo zabránit přihrávce směrem ke koši. Snahou obránce je vést míč pro obranu výhodným směrem. Hlavní úlohu hraje snížený postoj, udržení správného postavení vůči útočícímu hráči i míči, práce paží. (Štumbauer, Maleček, Šimberová, 2013)

3.5 Hráčské pozice

V žádném jiném týmovém sportu nezáleží tak striktně na fyzické výšce jako u basketbalu. Je to samozřejmě dáno povahou a především umístěním košů ve vzdušném prostoru v nedosažitelné úrovni pro jedince dosahujícího průměrného vzrůstu bez extrémního vertikálního výskoku. Pozice jsou tak v důsledku rozdělovány podle vzdálenosti a umístění hráče vůči koši. Dělení na útočníky a obránce není praktikováno, jelikož se na útoku i obranně podílejí všechny pozice stejným dílem. V prostředí evropského basketbalu se pak rozlišují tři pozice. V rámci NBA se pak hráči rozlišují na pozic pět. Jelikož je další práce postavena na evropském stylu statistického zpracování, budou uvažovány tři pozice. (NBA, 2014)

Pozice rozehrávač

Pozici rozehrávače je přidělena role tvůrce hry. Rozehrávač hlásí herní akce a následně je pak také řídí. Hlavní úkolem dirigenta hry je nacházet spoluhráče v dobré střelecké pozici a řídit tempo týmové hry. Rozehrávači bývají nejmenší a nejrychlejší hráči v týmu. Území, ve kterém se obvykle pohybují, bývá vrchol trojkového oblouku. Typickými statistickými údaji pro posouzení kvality schopností plnit roli jsou asistence a ztráty. (NBA, 2014)

Pozice křídlo

Křídla bývají nejkomplexnějšími hráči v týmu. Jejich tělesné dispozice jsou ve vyváženém poměru výšky síly a rychlosti. Na útočné polovině hřiště obvykle vynikají dobrou střelbou

z delší vzdálenosti a zároveň disponují schopností ohrozit protivníkův koš nájezdem. Na obranné polovině pak působí jako flexibilní obránci schopní bránit jak pozici rozehrávače, tak pozici centra. Hlavním úkolem křídel bývá získání bodů, případně těsné bránění klíčového střelce protivníka. (NBA, 2014)

Pozice centr

Hráči na pozici centra jsou nejvyššími hráči v týmu. Fyzický fond hráče je pak z velké části tvořen silou a výškou na úkor rychlosti a obratnosti. Na útočné i obranné polovině se pohybují v podkošovém prostoru. V útočné fázi hráči na pozici centra mají za úkol ohrožovat soupeřův koš z bezprostřední blízkosti, v obranné fázi pak zodpovídají za obranný doskok a bloky soupeřům. (NBA, 2014)

3.6 Základní basketbalové statistiky

Sledované statistiky v basketbalu lze rozdělit na dvě úrovně. První úroveň se skládá z elementárních statistických údajů popisujících základní herní činnosti. Tyto základní statistiky sledují produkci. Druhou úrovní jsou pokročilé statistiky, které vycházejí z kombinace základních statistik a na rozdíl od první úrovně měří efektivitu herního projevu hráče.

Jak již bylo zmíněno, hra se skládá z herních činností jednotlivých hráčů. A právě tyto herní činnosti jsou popsány základními statistikami. Jelikož je basketbal, stejně jako jiné obdobné týmové sporty velice komplexním sportem, rozsah statistické základny je relativně široký. V současném pojetí zaznamenávání statistických údajů existují dva přístupy; evropský a americký. Americkým přístupem je myšleno zpracování statistik podle koncepce National basketball association, dále jen NBA. Rozdíl je pouze v šíři statistické základny, kde NBA využívá kromě stejných údajů jako evropské ligy, také sadu dalších. Další práce bude užívat evropský model statistického zpracování. (NBA, 2014)
Tabulka označení a výčet elementárních statistik níže.

Tabulka č.1 – základní statistické ukazatele

Sledované statistiky	Označení
Zápasy	<i>GP</i>
Odehrané minuty	<i>MIN</i>
Odehrané sekundy	<i>SEC</i>
Vystřelené pokusy za 3 body	<i>3FGA</i>
Úspěšné pokusy za 3 body	<i>3FGM</i>
Vystřelené pokus za 2 body	<i>2FGA</i>
Úspěšné pokusy za 2 body	<i>2FGM</i>
Vystřelené trestné hody	<i>FTA</i>
Úspěšné trestné hody	<i>FTM</i>
Obranné doskoky	<i>DREB</i>
Útočné doskoky	<i>OREB</i>
Doskoky	<i>REB</i>
Bloky	<i>BLK</i>
Asistence	<i>AST</i>
Zisky míče	<i>STL</i>
Ztráty míče	<i>TO</i>
Osobní faul	<i>PF</i>
Faul získaný	<i>PFD</i>
Body	<i>PTS</i>
Produktivita	<i>EFF</i>

Zdroj – (NBA, 2014)

Statistiky útočných herních činností

Statistiky útočných herních činností vychází ze situace, kdy má míč v držení tým sledovaného hráče. Primární útočnou statistikou jsou body, které jako jediné mají přímý vliv na konečný výsledek zápasu. Ostatní útočné statistiky se pak nepřímo podílejí na zisku bodů. Útočnými statistikami z pohledu hráče jsou (NBA, 2014):

- **Střelba za dva a za tři body.** Střelbě předchází asistence, případně individuální akce. Důsledkem může být blok, zisk bodů, doskok nebo týmový zisk soupeře.
- **Střelba trestných hodů.** Střelbě předchází faul získaný. Následkem může být doskok, případně týmový zisk soupeře.
- **Útočný doskok.** Příčinou je střelba hráče nebo spoluhráče. Z útočného doskoku plyne pouze další držení míče týmu

- **Asistence.** Jsou výsledkem individuální akce. Asistence vždy předchází úspěšné střelbě spoluhráče.
- **Ztráty míče.** Příčinou je porušení pravidel nebo zisk protihráče. Důsledkem je pak změna držení míče ve prospěch soupeřícího týmu.
- **Fauly získané.** Vznikají při porušení pravidel protihráčem. Po získaném faulu následuje další držení míče nebo trestné hody.
- **Body.** Jsou hlavní statistikou, na základě které se určuje konečný stav utkání. Body jsou vždy výsledkem úspěšné střelby. Při zisku bodů se vždy mění držení míče. Výjimkou jsou technické fauly soupeře, kdy poškozený tým střílí trestný hod a ještě mu zůstává míč v držení i nadále. V technickém zápise z utkání jsou technické fauly zapisovány jako osobní fauly.

Statistiky obranné herní činnosti

Statistiky obranné činnosti vznikají v situaci, kdy míč není v držení týmu sledovaného hráče. Snahou obranné činnosti je vždy zisk míče pro tým aniž by soupeřovo družstvo získalo body. Statistikami obranné herní činnosti jsou (NBA, 2014):

- **Obranný doskok.** Jsou důsledkem neúspěšné soupeřovy střelby. Obranný zisk znamená změnu držení míče ve prospěch týmu sledovaného hráče.
- **Zisky míče.** Vznikají individuální akcí hráče. Výsledkem je změna držení míče.
- **Osobní fauly.** Příčinou je porušení pravidel. Následuje pokračování držení míče soupeřem případně střelba trestných hodů

Produktivita

Klíčovou statistikou pro hodnocení hráče je produktivita *EFF*. Jedná se o jednotkový součet všech základních statistik obranných i útočných herních činností. Principem je kladné hodnocení produktivních hráčských činností, a negativní hodnocení v případě činností neefektivních respektive ztrátových. (NBA, 2014)

Technický zápis z utkání

Základní statistiky jsou získány na základě technických zápisů z odehraných utkání. Technický zápis je zpracován v tabulkové formě rozdělen na dvě části. Jedna část pro domácí, druhá část pro hostující družstvo. Skládá se s individuálních statistik hráčů a souhrnných týmových statistik. (NBA, 2014) Zobrazení technického zápisu (ČBF, 2014):

Tabulka č. 2 – technický zápis z utkání

	MIN	SEC	2FGA	2FGM	3FGA	3FGM	FTA	FTM	OREB	DREB	REB	BLK	AST	STL	TO	PFD	PF	EFF	PTS
Pandula	26	6	9	5	3	1	2	2	3	5	8	0	1	1	3	2	4	14	15
Nečas	28	48	9	4	0	0	5	4	1	6	7	0	3	2	2	4	2	18	12
Marko	27	12	6	2	1	0	8	6	0	4	4	0	2	1	3	5	2	10	10
Švrdlík	22	24	10	5	0	0	4	0	1	4	5	2	0	1	0	2	0	11	10
Kratochvíl	13	11	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	1	0	2	3	2
Bohačik	30	7	10	4	2	0	8	8	0	4	4	0	2	0	1	5	4	14	16
Kohout	15	36	3	2	0	0	0	0	2	4	6	2	0	2	2	0	2	9	4
Polášek	5	26	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0
Slezák	31	6	6	4	5	2	4	1	2	6	8	0	2	0	0	4	2	19	15
Prášil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zdroj – (ČBF, 2014)

3.7 Pokročilé statistiky

Klíčovým principem ve sledování statistik mezi moderními basketbalovými analytiky je zaměření se na počet držení míče v zápase. Během utkání obě družstva dosahují podobné úrovně držení. Je to dáno podstatou hry, především pak pravidlem 24 vteřin na útočnou činnost, které v důsledku pro hru znamená vyrovnaný poměr kontroly míče. Jeden tým samozřejmě může v určitých zápasech dosahovat vyššího poměru. Jedná se o situaci kdy má tým v držení míč na konci čtvrtiny a zároveň na začátku čtvrtiny nadcházející. Nicméně týmy hrají v průběhu sezóny zápasy s odlišnou úrovní rychlosti, která dramaticky ovlivňuje význam vstřelených a obdržných bodů. Proto analytici používají přepočtení statistik na 100 kontrol míče. (NBA, 2014).

Druhým základním princip říká, že je mnohem důležitější přepočtení statistik na minuty než přepočtení na zápas. Statistika na zápas mají tendenci být ovlivňovány časem mnohem více než kvalitou hry, proto nemají pro hodnocení hráče takovou vypovídací schopnost jako statistika na minuty. Zobrazení a výčet pokročilých statistik (NBA, 2014):

Tabulka č.3 – Pokročilé statistiky

Pokročilé statistiky	Označení
Vážená střelba	<i>TS %</i>
Poměr asistencí ku ztrátám míče	<i>AST / TO</i>
Poměr získaných faulů	<i>PFD Ratio</i>
Poměr asistencí	<i>AST Ratio</i>
Poměr ztrát míče	<i>TO Ratio</i>
Poměr vystřelených pokusů za 3 body	<i>3FGA Ratio</i>
Poměr vystřelených pokusů za 2 body	<i>2FGA Ratio</i>
Hráčův zásah do zápasu	<i>PIE</i>

Zdroj – (NBA, 2014)

Vážená střelba (True Shooting)

Vážená střelba přikládá rozdílným střelbám příslušné váhy podle jejich bodové hodnoty. Konečný ukazatel vypovídá o hráčově skutečné bodové efektivitě střelby na koš. Účelně tak odlišuje komplexně dobře střílející hráče od střelců vynikajících pouze v jednom druhu střelby. (NBA, 2014)

Hráči s vysokou hodnotou *TS %*, bývají skvělí střelci z delší vzdálenosti s dobrým nájezdem na koš, případně podkošovní hráči s vynikající úspěšností trestných hodů.

Poměr asistencí vůči ztrátám míče (AST / TO)

Poměr asistencí vůči ztraceným míčům vypovídá o hráčově schopnosti tvořit a efektivně přihrávat spoluhráčům. Velkou výhodou je odlišení hráčů s různým procentem držení míče. V praxi tak významně vyzdvihuje hráče zodpovědné za tvorbu hry, především tedy rozehrávače. (NBA, 2014)

Poměrové ukazatele (Possession Ratio)

Poměrové ukazatele sledují rozložení všech možných útočných herních činností, které má hráč k dispozici. Jsou hodnoceny ve vzájemném poměru, konečná hodnota je vyjádřena v procentech. Součet poměrových ukazatelů sledovaného hráče je vždy roven 100 %. (NBA, 2014)

Hráčův zásah do hry (Player Impact Estimate)

Statistický údaj *PIE*, hodnotí skutečný hráčův zásah do hry. Je vyvozen na základě poměru produktivity hráče na celkové produkci zápasu. Tento ukazatel bere v potaz rozdílný styl i tempo hry pro jednotlivé hrané zápasy. To v důsledku znamená, že hráči s vysokou hodnotou *PIE* významně ovlivňují zápas ve prospěch svého týmu, tudíž tyto hráče můžeme pro klub označit jako klíčové. (NBA, 2014)

Přepočet na minuty

Přepočet na minuty je aplikován na všechny základní statistiky počítané na zápas, zajistí tak vyšší míru vzájemné hráčské srovnatelnosti. Přepočet na minuty bývá obvykle nastaven na průměrnou odehranou dobu v zápase klíčovým hráčem týmu. Důsledkem přepočtu v konečném srovnání vyniknou produktivní jedinci s malým herním vytížením. (NBA, 2014)

3.8 Identifikace sportovního talentu

Podle jedné z mnoha definic je talent chápán jako endogenní struktura aktivně se projevujících, vysoce kvalitativních osobnostních vlastností člověka, umožňující mu podávat v určitých oblastech činností vysoký výkon, a to i za velmi náročných podmínek (Perič, Suchý, 2010, s. 40).

Z uvedené definice tak vyplývá, že talentovaný jedinec lze chápat jako vývojově ukončené individuum, které své vysoké předpoklady proměnilo v průběhu doby v talent. Z toho plyne, že sportovce v mládežnických kategoriích můžeme tedy chápat jako sportovce s vysokými předpoklady (Perič, Suchý, 2010, s. 40).

Z předpokladu statistické pravděpodobnosti výskytu sportovního talentu, který stanovuje počet talentovaných jedinců na 0,13 % z populace, vychází, že výskyt talentovaných jedinců je řídkým jevem, a proto není vhodné pro rozdělování sportovců užít normálního rozdělení. Pro hodnocení sportovního talentu je tedy potřeba rozdělení, pro které je charakteristické rozlišení vzácných jevů. Takový typ rozdělení lze potom vyjádřit prostřednictvím exponenciální funkce.

$$y = ae^{-bx} \quad (3.1)$$

Kde: e = Eulerovo číslo

a , b jsou konstanty získané výpočtem (Perič, Suchý, 2010, s. 40).

Grafickým vyjádřením uvedené exponenciální funkce je potom pravoúhlý osový kříž, ve kterém na ose X jsou vyneseny stupně talentovanosti, na ose Y pak počty hráčů sledované sportovní populace (Perič, Suchý, 2010).

3.9 Struktura talentovanosti

V současné době se začínají v kinantropologii prosazovat relativně nové výzkumné postupy. Jedním z nich je kvalitativní výzkum, který je charakteristický zvláštním přístupem ke zkoumanému problému především tím, že se orientuje na vlastní zkoumaný proces, ale taky zvýrazňuje kontexty sociální reality. Jeho hlavním prostředkem je zkoumání založené na induktivním budování teorií pomocí kvalitativní analýzy údajů. S přihlédnutím k těmto trendům doc. PaedDr. Tomáš Perič, PhD, člen fakulty tělesné výchovy a sportu při Univerzitě Karlově v Praze, provedl výzkum zaměřený na téma nalezení struktury talentovanosti v kolektivním sportu, konkrétně v ledním hokeji. Výzkum probíhal postupně ve třech částech, nejprve byly stanoveny proměnné tvořící strukturu talentovanosti, dále pak byla provedena pilotní studie pro metodiku získávání a analýzu dat. Poslední fází pak byla verifikace hypotéz na souboru žákovských družstev. (Perič, Suchý, 2010)

V první části výzkumu zaměřeném na strukturu talentovanosti byli licencovanými trenéry tedy experty v dané oblasti, zvoleny klíčové atributy pro jednotlivé hráče. Jednalo se o 14 základních proměnných, které postihují především stránku dovedností, a stránku psychickou. K těmto proměnným byly přiřazeny stručné charakteristiky pro identifikaci. Příkladem sledovaných činností je bránění, bruslení, střelba, technika hole, důraz atd. Dále pak byla sledována kolinearita, souvztažnost mezi jednotlivými proměnnými, opět formou expertní analýzy. (Perič, Suchý, 2010)

V druhé části výzkumné práce bylo provedeno posouzení žákovských družstev. U měřitelných atributů bylo rozdělení hráčů vytvořeno pomocí intervalové škály. Proměnné, u kterých v literatuře neexistuje hodnotící kritérium, byly stanoveny pomocí metody pořadí vytvořené na základě trenérské znalosti hráčů. Získaná pořadí byla převedena na normální rozdělení. (Perič, Suchý, 2010)

Ve třetí části studie byla provedena faktorová analýza, na jejímž základě, byly stanoveny faktorové zátěže jednotlivých proměnných. Pro konečné ověření výsledků byla provedena korelační analýza matematického modelu. Výsledkem pak byla relativně vysoká korelace, kvantitativně blíže nespecifikována. (Perič, Suchý, 2010)

V závěru práce autor vyvozuje vysokou míru užitečnosti rozdělení hráčských schopností na jednotlivé proměnné. Pozastavuje se však nad možnostmi komplexnějšího získávání informací a efektivnější analýzu jednotlivých faktorů. (Perič, Suchý, 2010)

Modely hodnotící hráčské dovednosti.

Jedním z nejvýznamnějších modelů hodnotící hráče a jejich strukturu talentovanosti se používá pro výběr nově příchozích hráčů do NBA, neboli pro *Draft*. Tento model hodnotí základní hráčské dovednosti na stupnici od 1 do 10. Hráčské dovednosti jsou ohodnoceny na základě měření ze speciálně sestavených cvičení, kterých se účastní všichni přihlášení hráči pro *Draft*. Struktura modelu není oficiálně k dispozici (NBA, 2014).

Dalšími modely využívající rozdělení hráčských schopností jsou sportovní virtuální simulátory. Tyto simulátory používají proměnné popisující hráčské dovednosti ve svých výpočtech pro simulaci nastavených utkání. Bez bližší studie lze tyto simulátory označit za velmi efektivní v případě predikce výsledků. Struktura hodnocení hráčů a jednotlivých atributů však není z důvodů zachování obchodního tajemství k dispozici širší veřejnosti. Vzácnost výskytu hráčů jednotlivých kvalitativních úrovní však naznačuje určitou podobnost s exponenciálním rozdělením.

3.10 Vícekriteriální analýza variant

Modely vícekriteriálního rozhodování zobrazují rozhodovací problémy, které se v důsledku rozhodnutí posuzují podle více kritérií. Vícekriteriálnost charakterizuje téměř každou rozhodovací situaci. Brání v potaz více kritérií při hodnocení, sebou přináší do řešení problémů konflikty, které vyplývají z obecné kontroverznosti kritérií. Kdyby totiž všechna kritéria ukazovala stejné řešení, stačilo by pro volbu nejvhodnějšího rozhodnutí jediné z nich. Účelem modelů v těchto situacích je buď nalezení nejlepší varianty podle všech uvažovaných hledisek, vyloučení neefektivních variant, nebo uspořádání množiny. (Šubrt, 2011)

Přístupy k vícekriteriálnímu rozhodování se liší podle charakteru množiny variant či přípustných řešení. Podle způsobu zadání lze rozdělit tyto modely na dvě skupiny. Jednou ze skupin jsou modely vícekriteriálního hodnocení variant. Jsou zadány pomocí konečného seznamu variant a jejich ohodnocení podle jednotlivých kritérií. (Šubrt, 2011)

3.11 Modely vícekritériální analýzy variant

V modelech vícekritériální analýzy variant je dána konečná množina m variant, které jsou hodnoceny podle n kritérií. Cílem je najít variantu kompromisní, seřadit varianty od nejlepší po nejhorší nebo vyloučit neefektivní varianty. (Šubrt, 2011)

Varianty jsou konkrétní rozhodovací možnosti, předmět vlastního rozhodování, jsou realizovatelné a jsou logicky přípustitelné. Varianty musí být vybrány tak, aby byly dosažitelné a zároveň, aby byly vhodným řešením. Varianty jsou pak hodnoceny podle jednotlivých kritérií. (Šubrt, 2011)

Ideální varianta je hypotetická nebo reálná varianta, která dosahuje ve všech kritériích současně nejlepší možné hodnoty. Bazální varianta je varianta, jejíž ohodnocení je nejhorší podle všech kritérií (Šubrt, 2011. s. 166).

Kritérium je hledisko hodnocení variant, může být kvalitativní nebo kvantitativní. Všechna kritéria musí být nezávislá, měla by pokrývat všechna hlediska výběru a přitom jich nesmí být zbytečně velký počet, aby byl problém přehledný. Jsou-li hodnocení variant podle kritérií kvantifikovány, je možné údaje uspořádat do kritériální matice Y , kde prvek y_{ij} vyjadřuje hodnocení i -té varianty podle j -tého kritéria. (Šubrt, 2011)

$$Y = \begin{matrix} & k_1 & \cdots & k_j \\ v_1 & (y_{11} & \cdots & y_{1j}) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_i & (y_{i1} & \cdots & y_{ij}) \end{matrix} \quad (3.2)$$

V matici $Y = (y_{ij})$ sloupce odpovídají kritériím a řádky hodnoceným variantám. Pokud nejsou všechna kritéria kvantitativní, jde spíše o kritériální tabulku, která obsahuje jak číselné, tak slovní hodnocení variant. Pro výpočty potřebující číselné ohodnocení, existují metody pro kvantifikaci kvalitativní informace. (Šubrt, 2011)

Kritéria, podle nichž je vybírána nejvýhodnější varianta, dělíme podle různých hledisek. Podle povahy, rozlišujeme (Šubrt, 2011):

- Kritéria maximalizační: nejlepší varianta dosahuje nejvyšší hodnoty
- Kritéria minimalizační: nejlepší varianta dosahuje nejnižší hodnoty

Podle kvantifikovatelnosti se kritéria rozdělují následovně (Šubrt, 2011):

- Kritéria kvantitativní: hodnoty variant podle takovýchto kritérií tvoří objektivně měřitelné údaje, proto se také tato kritéria nazývají objektivní.
- Kritéria kvalitativní: hodnoty variant podle těchto kritérií nelze objektivně změřit, velmi často jde o hodnoty subjektivně odhadnuté uživatelem. V těchto případech se používají různé bodovací stupnice nebo relativní hodnocení variant. (Šubrt, 2011)

Pro řešení problému je důležité, zda a jak je některé kritérium preferováno před jiným. (Šubrt, 2011)

Preference kritéria vyjadřuje důležitost tohoto kritéria v porovnání s kritérii ostatními. Preference můžou být vyjádřeny více způsoby, mohou být stanoveny (Šubrt, 2011):

- Aspirační úrovně kritérií
- Pořadí kritérií
- Váhy jednotlivých kritérií
- Způsob kompenzace kritériálních hodnot
- Nemusí být nutně známy

Váha kritéria je obecně hodnota z intervalu $\langle 0;1 \rangle$, která vyjadřuje relativní důležitost tohoto kritéria v porovnání s kritérii ostatními. Součet vah všech kritérií je roven jedné (Šubrt, 2011).

3.12 Metoda stanovení vah kritérií – Bodovací metoda

Metody stanovení vah lze rozdělit do dvou kategorií; stanovení vah kritérií z ordinální informace o preferencích kritérií a stanovení vah kritérií z kardinální informace o preferencích kritérií. Jednou z metod stanovující váhy z kardinální informace je bodovací metoda. (Šubrt, 2011)

Bodovací metoda pro výpočet vah vycházející z hodnocení experta v dané oblasti. Každé kritérium je ohodnoceno určitým počtem bodů, čím důležitější kritérium, tím více bodů je přiděleno. Hodnoty váhového vektoru se normalizují podle vztahu (Šubrt, 2011):

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j} \quad (3.3)$$

Kde b_j je součet všech bodů j -tého kritéria.

3.13 Metoda výběru kompromisních variant – metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu vyžaduje kardinální informace, kriteriální matici Y a vektor vah kritérií. Vytváří celkové hodnocení pro každou variantu, a tak ji lze použít pro uspořádání variant od nejlepší po nejhorší. Vychází z principu maximalizace užitku. Dosáhne-li sledovaná varianta podle příslušného kritéria určité hodnoty, přináší tak uživateli užitek, který lze vyjádřit pomocí lineární funkce užitku. Celkový užitek je vyjádřen váženým součtem hodnot dílčích funkcí užitku (Šubrt, 2011):

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j u_j(y_{ij}) \quad (3.4)$$

Kde u_j jsou dílčí funkce užitku jednotlivých kritérií a v_j jsou váhy kritérií

Postup metody váženého součtu (Šubrt, 2011);

- Určení ideální a bazální varianty
- Vytvoření standardizované kritériální matice R , jejíž prvky jsou získány pomocí vzorce:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j} \quad (3.5)$$

Matrice R již představuje matici hodnot funkce užitku z i -té varianty podle j -tého kritéria, protože prvky této matice jsou transformovanými kritériálními hodnotami tak, že r_{ij} náleží intervalu hodnot 0 až 1. Potom ideální variantě odpovídá hodnota 1 a bazální hodnot 0. (Šubrt, 2011)

- Výpočet agregované funkce užitku

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij} \quad (3.6)$$

- Seřazení variant sestupně podle hodnot

Pokud je třeba vybrat více variant, vybere se potřebný počet variant s nejvyššími hodnotami. Vybraná varianta rozhodnutí stanovená metodou vícekritériálního hodnocení variant, vychází z informací o preferenci jednotlivých kritérií a o preferenci jednotlivých variant podle jednotlivých kritérií a z použité metody řešení. (Šubrt, 2011)

3.14 Korelace

Pro analýzu dat z ekonomické reality se používá statistických metod. K poznání a matematickému popisu statistických závislostí se používají metody regresní a korelační analýzy. (Hindls, 2007)

Regresní a korelační analýza je zkoumání závislostí mezi dvěma a více statistickými proměnnými. Jedná se o analýzu příčinných souvislostí, kdy existence jednoho jevu vyvolá existenci jiného jevu. (Hindls, 2007)

Rozlišují se dva základní typy závislostí. Závislost pevná znamená jistotu, že jeden jev určitě vyvolá jev druhý. Závislost volná znamená, že výskyt jednoho jevu zvětší pravděpodobnost výskytu druhého jevu. K měření intenzity závislosti se používá korelační koeficient I_{yx} . Měří těsnost závislosti pro libovolnou regresní funkci, pro jejíž rozklad byla použita metoda nejmenších čtverců (Hindls, 2007):

$$I_{yx} = \frac{\sqrt{s_{\hat{y}}^2}}{s_y^2} = \sqrt{\frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \hat{y})^2}} \quad (3.7)$$

Kde: $s_{\hat{y}}^2$ je rozptyl vyrovnaných hodnot

s_y^2 je rozptyl empirických hodnot

Z definice korelačního koeficientu vyplývají tyto jeho základní vlastnosti:

- $-1 \leq I_{yx} \leq 1$
- Jestliže mezi veličinami X a Y existuje lineární funkční závislost, je $I_{yx} = 1$
- Jestliže veličiny X a Y jsou lineárně nezávislé, je $I_{yx} = 0$

Vzhledem k zmíněným vlastnostem se používá orientační stupnice pro hodnocení těsnosti lineární závislosti mezi X a Y (tab. 4).

Tabulka č. 4- stupnice pro hodnocení těsnosti lineární závislosti

Rozpětí	Síla závislosti
$0 \leq I_{yx} \leq 0,3$	<i>slabá</i>
$0,3 \leq I_{yx} \leq 0,8$	<i>střední</i>
$0,8 \leq I_{yx} \leq 1$	<i>silná</i>

Zdroj – (Hindls, 2007)

Je třeba dodat, že uvedená orientační stupnice může podléhat subjektivnímu rozdělení na základě hodnocení pozorovatele. Znalost intenzity závislosti mezi analyzovanými veličinami je však užitečná z několika důvodů. Je zřejmé, že čím jsou určité veličiny těsněji vázány, s tím větší pravděpodobností lze očekávat, že změny jedné veličiny budou mít za následek změny veličiny s ní statisticky vázané. Stupeň vázanosti náhodných veličin charakterizuje, jaká je vypovídací schopnost užitého modelu. Čím bude rozptyl

empirických hodnot závislé proměnné menší, tím budou odhady založené na dané funkci přesnější. Znaménko korelačního koeficientu určuje linearitu závislosti. Kladné hodnoty signalizují přímou lineární závislost, záporné hodnoty pak znamenají nepřímou lineární závislost. (Hindls, 2007)

Druhá mocnina koeficientu korelace se nazývá koeficient determinace I_{yx}^2 , který udává, z kolika procent jsou změny závislé proměnné vysvětlitelné zvolenou lineární funkcí. (Hindls, 2007)

Aplikace statistické metody je konečnou implementační fází celého procesu statistické analýzy. Jde o praktické využití verifikovaného modelu pro ekonomickou analýzu. Jedním z přístupů aplikace statistického modelu je přístup *Ex post*, který analýzu vývoje nebo chování systému praktikuje v období sledování. Ověřuje shodu modelu a ekonomické hypotézy. (Hindls, 2007)

4 VLASTNÍ PRÁCE

4.1 Zdroje dat

Výchozím zdrojem dat pro zpracování jsou celosezónní a zápasové statistiky hráčů a týmů v rámci české nejvyšší Národní basketbalové ligy. Tyto statistiky jsou k dispozici na stránkách české basketbalové federace. Pro vytvoření ratingového hodnocení byly použity dva typy tabulek vztahujících se k sezóně 2013/2014 NBL. (ČBF, 2014)

První série tabulek obsahuje celosezónní zápasové sumy a průměry sledovaných hráčských statistiky. Sledovanými statistikami jsou; odehrané zápasy, odehrané minuty, střelba za 3 body, střelba za 2 body, střelba trestných hodů, doskoky útočné, doskoky obranné, bloky, asistence, zisky, ztráty, fauly získané, fauly osobní, valorizace, body celkem.. Zobrazení sledovaných statistik (ČBF, 2014):

Tabulka č. 5 – celosezónní statistiky střelby

	GP	MIN	2FGA	2FGM	2FG%	3FGA	3FGM	3FG%	FTA	FTM	FT%
Slezák P.	50	1321	252	119	47.2%	234	94	40.2%	213	179	84.0%
Kohout O.	45	963,2	321	180	56.1%	40	11	27.5%	113	83	73.5%
Nečas R.	49	1223	299	149	49.8%	6	0	0.0%	127	78	61.4%
Pandula D.	51	1343	319	174	54.5%	182	57	31.3%	183	124	67.8%
Bohačik J.	51	1412	257	123	47.9%	191	70	36.6%	177	142	80.2%
Švrdlík K.	53	1329	478	252	52.7%	5	1	20.0%	171	94	55.0%

Zdroj – (ČBF, 2014)

Tabulka č. 6 – celosezónní průměry

	GP	OREB Ø	DREB Ø	REB Ø	BLK Ø	AST Ø	STL Ø	TO Ø	PFD Ø	PF Ø	EFF Ø	PTS Ø
Slezák P.	50	0,82	2,36	3,18	0,04	2,26	1,32	1,54	4,14	1,92	15,32	13,98
Kohout O.	45	2,27	3,04	5,31	0,73	1,11	0,71	1,87	2,91	2,78	12,27	10,58
Nečas R.	49	2,29	5,08	7,37	0,59	2,92	1,22	2,22	2,61	2,73	13,24	7,67
Pandula D.	51	1,39	3,41	4,8	0,22	2,16	1,59	2,47	3,73	2,67	13,51	12,61
Bohačik J.	51	1,06	3,14	4,2	0,14	2,25	1,39	1,92	3,75	2,59	13,25	11,73
Švrdlík K.	53	1,79	3,55	5,34	0,75	1,23	0,66	1,6	2,74	2,79	11,87	11,34

Zdroj – (ČBF, 2014)

Obsahem druhé série tabulek jsou výkony hráčů v jednotlivých zápasech. Sledovanými statistikami jsou; odehrané minuty, střelba za 3 body, střelba za 2 body, střelba trestných hodů, doskoky útočné, doskoky obranné, bloky, asistence, zisky, ztráty, fauly získané, fauly osobní, valorizace, body celkem.

Tyto statistiky jsou na rozdíl od prvního typu tabulek vztaženy na jednotlivé zápasy, zatímco první typ tabulek obsahuje celosezónní průměry sledovaných statistik. Zápasové statistiky viz tabulka č. 2.

4.2 Úprava a zpracování dat

Vyřazení neklasifikovatelných jednotek

Pro stabilitu a průkaznost systému byly vyřazení hráči, kteří buď neodehráli dostatečný počet zápasů, nebo jejich průměrný zásah do jednotlivých zápasů byl zanedbatelný. Kritériem pro zařazení do systému hodnocení bylo odehrání alespoň 120 minut za sezónu. Hráči s nižší hodnotou byli neklasifikováni.

4.3 Výpočet pokročilých statistik

Pokročilé jsou nazývány pro jejich vysokou vypovídací hodnotu o schopnostech hráče. Vycházejí ze statistik základních a hodnotí především efektivitu. Základní statistiky oproti tomu hodnotí produkci.

Pokročilé statistiky nejsou standardně publikovány pro evropské ligy. Výpočet je přejatý ze statistického systému NBA. (2014)

True shooting TS%

První pokročilou statistiku je True Shooting (dále jen $TS\%$). Tento údaj je založen na váženém součtu úspěšnosti jednotlivých druhů střel, a to; střelba za 3 body ($3FG$), střelba za 2 body ($2FG$), střelba trestných hodů neboli střelba za 1 bod (FT). Výsledná hodnota udává průměrnou bodovou efektivitu hráče při jeho reálném rozložení poměru vystřelených střel. (NBA, 2014) $TS\%$ je určující proměnnou při hodnocení atributu *ÚTOK*.

True shooting ($TS\%$) získáme následujícím postupem:

$$TS\% = \frac{FTM}{FTA} + 2 * \frac{2FGM}{2FGA} + 3 * \frac{3FGM}{3FGA} \quad (4.1)$$

Zobrazení viz Tabulka č. 7

Possession Ratio

Statistický údaj Possession Ratio určuje procentuelní rozložení všech možných útočných aktivit hráče s míčem, které má hráč k dispozici. Zmíněnými útočnými aktivitami jsou; střelba za 3 body ($3FG$), střelba za 2 body ($2FG$), fauly získané (PF), ztráta míče (TO), asistence (AST).

Possession Ratio dělíme Na pět základních složek podle druhu. Výpočet jednotlivých složek je následující (NBA, 2014):

$$3FGA Ratio = \frac{3FGA}{3FGA + 2FGA + PFD + TO + AST} \quad (4.2.1)$$

$$2FGA Ratio = \frac{2FGA}{3FGA + 2FGA + PFD + TO + AST} \quad (4.2.2)$$

$$PFD Ratio = \frac{PFD}{3FGA + 2FGA + PFD + TO + AST} \quad (4.2.3)$$

$$TO Ratio = \frac{TO}{3FGA + 2FGA + PFD + TO + AST} \quad (4.2.4)$$

$$AST Ratio = \frac{AST}{3FGA + 2FGA + PFD + TO + AST} \quad (4.2.5)$$

Zobrazení viz tabulka č. 7

Rozložení útočných aktivit primárně slouží pro ohodnocení efektivity hráčských útočných dovedností. Slouží však také pro popsání hráčova útočného chování.

Possession Ratio se uvažuje za pokročilou statistiku z hlediska možnosti hodnocení efektivity pomocí jednotky nevázané časem.

Je třeba podotknout, že hráč samozřejmě má více možností, které může provést s míčem při útočném snažení, jako např. driblink případně nahrávka spoluhráči. Tyto zmíněné činnosti se však přímo nepodílejí na celkové produkci hráče respektive týmu. Zatímco například *faul získaný* se na celkové produkci pro jeden tým projeví kladně s hodnotou +1, pro druhý tým negativně s hodnotou -1, tak driblink nebo přihrávka spoluhráči nezapříčiní žádný dopad na produkci, tudíž se považují za neproduktivní aktivity. (NBA, 2014)

Possession Ratio je určující proměnná při tvorbě atributů *KREATIVITA* a *KONTROLA MÍČE*.

AST / TO

Poměrový ukazatel *AST / TO* je používán pro hodnocení efektivity asistencí hráče. Jednoduše říká v jakém poměru je hráč schopen asistence (*AST*) vůči ztrátám míče (*TO*).

Tento statistický údaj je vhodnou proměnou pro tvorbu atributu *KREATIVITA*. Jeho výpočet je následující (NBA, 2014):

$$AST/TO = \frac{AST}{TO} \quad (4.3)$$

Zobrazení viz Tabulka č. 7

Tabulka č. 7 – Zobrazení poměrových ukazatelů

	<i>TS%</i>	<i>AST / TO</i>	<i>TO Ratio</i>	<i>AST Ratio</i>	<i>2FG Ratio</i>	<i>3FG Ratio</i>	<i>PFD Ratio</i>
Slezák P.	49,83%	1,47	8,72%	12,80%	28,54%	26,50%	23,44%
Kohout O.	44,68%	0,6	13,42%	7,99%	51,28%	6,39%	20,93%
Nečas R.	26,85%	1,31	15,91%	20,88%	43,65%	0,88%	18,69%
Pandula D.	45,13%	0,87	13,59%	11,87%	34,41%	19,63%	20,50%
Bohačík J.	47,65%	1,17	11,50%	13,50%	30,16%	22,42%	22,42%
Švrdlík K.	36,74%	0,76	10,93%	8,35%	61,44%	0,64%	18,64%

Zdroj – (Vlastní zpracování)

PIE (Player Impact Estimate)

Veličina *PIE*, udává skutečný hráčův zásah do sledovaného zápasu. Zdroj dat oproti výše uvedeným, pochází z hráčských statistik zápasových. *PIE* je měřeno v procentech, výsledná procentuelní hodnota odpovídá hráčovu zásahu do zápasu. Součet *PIE* všech zúčastněných hráčů v zápase je vždy roven 100 %. (NBA, 2014)

V současné době se statistika *PIE* hojně využívá v rámci zámořské soutěže NBA pro vzájemné srovnávání hráčů. Aby se však *PIE* dalo aplikovat na tvorbu hráčských atributů a dále prakticky využívat, je třeba pozměnit strukturu výpočtu. Je to důsledek odlišného vnímání produktivity v NBA a v Evropském basketbale.

Rozdíl mezi evropským a pohledem NBA pro výpočet produktivity hráče spočívá v odlišování vah pro bloky a pro útočné doskoky oproti ostatním sledovaným statistikám. Zatímco NBA používá váhy pro *OREB* a *BLK* v hodnotě jedné poloviny vůči ostatním, Evropané používají váhy rovné jedné pro všechny proměnné a jako proměnnou navíc uvažují získané fauly *PFD*.

Na základě sledovaných rozdílů je vytvořeno nové *PIE*, které se stejně jako hodnocení produktivity hráčů liší hodnotou vah pro *OREB* a pro *BLK*, dále je pro konečný součet použita proměnná navíc, a to *PFD*

Postup výpočtu PIE_{NBA} je následující (NBA, 2014):

$$PIE_{NBA} = \frac{PTS + FGM + FTM - FGA - FTA + DREB + (0.5 * OREB) + AST + STL + (0.5 * BLK) - PF - TO}{PTS_G + FGM_G + FTM_G - FGA_G - FTA_G + DREB_G + (0.5 * OREB_G) + AST_G + STL_G + (0.5 * BLK_G) - PF_G - TO_G} \quad (4.4)$$

Kde: dolní index G znamená sumární zápasová statistika.

Změněná forma výpočtu pro evropské basketbalové soutěže vypadá následovně:

$$PIE_{EU} = \frac{EFF}{EFF_G} \quad (4.5)$$

Nová forma PIE_{EU} je použita pro tvorbu všech výsledných atributů. Jeho průměrná výše udává skutečnou váhu hráčovi produktivity.

Ukázka vypočítaného PIE_{EU} a PIE_{NBA} pro celkovou zápasovou $EFF = 140$:

Tabulka č. 8 – Zobrazení ukazatelů PIE

	MIN	SEC	2FGA	2FGM	...	TO	PFD	PF	EFF	PTS	PIE_{nba}	PIE_{eu}
Slezák	31	6	6	4	...	0	4	2	19	15	15,23%	13,57%
Kohout	15	36	3	2	...	2	0	2	9	4	6,09%	6,43%
Nečas	28	48	9	4	...	2	4	2	18	12	11,68%	12,86%
Pandula	26	6	9	5	...	3	2	4	14	15	8,63%	10,00%
Bohačík	30	7	10	4	...	1	5	4	14	16	5,08%	10,00%
Švrdlík	22	24	10	5	...	0	2	0	11	10	11,68%	7,86%

Zdroj – (Vlastní zpracování)

Přepočet na konstantní časovou jednotku

Aby se dala měřit a vzájemně porovnávat produktivita jednotlivých hráčů, je třeba sledovat hráčské statistiky na základě konstantní časové jednotky. Pro přepočet na stejnou časovou jednotku je použit vztah:

$$Yx' = \frac{\min_z}{\min_x} Yx \quad (4.6)$$

Y_x – sledovaný statistický údaj hráče x ; Y_x' – přepočtený statistický údaj hráče x ; \min_x – minuty na zápas hráče; \min_z – základní hodnota minut na zápas

Pro lepší orientaci ve výsledných datech a následné zpracování byla základní hodnota zvolena 30 *MIN / GP*. Důvodem je praktické hledisko, kdy 30 *MIN / GP* bývá obvykle doba časově nejvíce vytěžovaného hráče mužstva. Z těchto hodnot je patrné, jakých hodnot by pravděpodobně dosahovaly statistiky sledovaného hráče. Jelikož se však jedná pouze o mezihodnotu potřebnou pro ohodnocení hráčských dovedností a celkové produktivity, je zcela nepodstatné jaká časová jednotka bude zvolena. Znázornění přepočtu:

Tabulka č. 9 – přepočtené celosezónní průměry

	<i>OREBØ</i>	<i>DREBØ</i>	<i>REBØ</i>	<i>BLKØ</i>	<i>ASTØ</i>	<i>STLØ</i>	<i>TOØ</i>	<i>PFDØ</i>	<i>PFØ</i>	<i>EFFØ</i>	<i>PTSØ</i>
Slezák P.	0,93	2,68	3,61	0,05	2,57	1,5	1,75	4,7	2,18	17,39	15,87
Kohout O.	3,18	4,27	7,44	1,03	1,56	1	2,62	4,08	3,89	17,19	14,83
Nečas R.	2,75	6,11	8,85	0,71	3,51	1,47	2,67	3,14	3,29	15,92	9,22
Pandula D.	1,59	3,89	5,47	0,25	2,46	1,81	2,81	4,24	3,04	15,39	14,36
Bohačik J.	1,15	3,4	4,55	0,15	2,44	1,51	2,08	4,06	2,8	14,36	12,7
Švrdlík K.	2,14	4,24	6,39	0,9	1,47	0,79	1,92	3,27	3,34	14,2	13,57

Zdroj – (Vlastní zpracování)

4.4 Tvorba atributů hráčských dovedností

Pro zjednodušení vzájemného porovnávání a hodnocení hráčů je sledováno šest základních atributů. Každý z atributů je hodnocen podle jiné formule používající různé proměnné, obecný postup tvoření však zůstává stejný. Tento obecný postup spočívá ve vzájemné kombinaci produktivity a efektivity používaných statistik pro určení atributu.

Zde je uveden výčet atributů, v závorce jsou uvedeny používané statistické údaje:

1. Obrana (*BLK, STL, PIE*)
2. Vzduch (*OREB, DREB, BLK, PIE*)
3. Kreativita (*AST, Possession Ratio, AST / TO, PIE*)
4. Útok (*TS%, PTS, PIE*)
5. Kontrola míče (*Possession Ratio, TO, PIE*)
6. Celkový rating hráče (*EFF, PIE*)

Atribut Obrana

Atribut Obrana je složen ze dvou základních obranných statistických prvků, které se podílejí na výsledné produkci. První statistikou jsou bloky *BLK*. Bloky fakticky ve hře zabraňují protivníkovi ve střelbě. Druhou statistikou, ze které je tvořen atribut Obrana je zisk míče *STL*. Jelikož se na konečné produkci podílejí stejným dílem, přikládá se jim stejná váha. V konečném důsledku se tyto dvě statistiky jednoduše sečtou a získá se tak atribut Obrana. Vzorec zde:

$$Obrana = BLK + STL \quad (4.7)$$

Atribut Vzduch

Na atributu Vzduch, se podílejí stejným dílem doskok obraný *DREB*, doskok útočný *OREB* a bloky *BLK*. Jelikož na konečnou produkci mají stejný vliv, dávají se jim tak stejné váhy. Fakticky hru ve vzduch ovlivňují čtyři základní faktory, výskok, výška hráče, načasování a výběr místa. Všechny tyto faktory jsou promítnuty v základních vzdušných statistikách ve

správných poměrech přesto, že skutečné hodnoty těchto poměrů nejsou známy. Pro výpočet atributu Vzduch platí následující vzorec:

$$Vzduch = DREB + OREB + BLK \quad (4.8)$$

Atribut Kreativita

Na rozdíl od předešlých dvou atributů už není atribut kreativita založen na prostém součtu. Vychází z elementární statistiky asistence *AST*, a dvou pokročilých statistik; *AST / TO* a *AST Ratio*. Asistence *AST* plní ve výpočtu funkci produkčního činitele. *AST / TO* a *AST Ratio* určují efektivitu této produkce. Fakticky ve hře se jako kreativní hráč dá označit hráč, který často a efektivně hledá spoluhráče ve střelecké pozici a zároveň se nepouští do zbytečného rizika ztráty míče. Výpočet atributu vypadá následovně:

$$Kreativita = \frac{AST * AST / TO}{ASTRatio} \quad (4.9)$$

Atribut Útok

Atribut Útok stejně jako kreativita hledí na produkci a zároveň na efektivitu. Statistikou pro hodnocení útočné produktivity jsou body *PTS*, pro určení efektivity je použita pokročilá statistika True Shooting *TS%*. Ve hře se fakticky za útočného hráče považuje hráč, který se často dostává do střelecké pozice a zároveň proměňuje střelecké pokusy v úspěšné střelecké pokusy co nejčastěji. Vzorec pro výpočet atributu Útok uveden níže:

$$Útok = PTS * TS \% \quad (4.10)$$

Atribut Kontrola míče

Atribut Kontrola míče je založen na hráčské statistice *TO Ratio*. Fakticky se za hráče s dobrou kontrolou míče považuje hráč, který ztrácí míč ze svého držení co nejméně je to možné, za podmínky že zrovna nestřelí. Podmínka že hráč nestřelí, je uvedena z důvodu, že ztráta míče ze střelby se neklasifikuje jako ztráta, nýbrž jako neúspěšná střela. Proto

výpočet *TO Ratio* bude specifický v tom, že nebude jako proměnné obsahovat vystřelené pokusy. Vzorec pro výpočet vypadá následovně:

$$\text{Kontrola míče} = 1 / \text{TO Ratio}_i \quad (4.11)$$

Kde: $\text{TO Ratio}_i = \text{TO} / [\text{TO} + \text{PFD} + \text{AST}]$

Atribut Celkového hodnocení hráče

Atribut Celkového hodnocení hráče vychází ze základní produkční funkce pro výpočet produktivity. Za základní statistiku určující produktivitu hráč je brána valorizace *EFF*, vychází ze všech elementárních statistik technického zápisu ze zápasu. Výpočet je následující:

$$\text{Rating} = \text{PTS} + \text{AST} + \text{OREB} + \text{DREB} + \text{BLK} + \text{STL} + \text{PFD} - \text{PF} - \text{TO} - 3\text{FGM} - 2\text{FGM} - \text{FTM} \quad (4.12)$$

Aplikace PIE

Jak bylo zmíněno, Valorizace *EFF* vystupuje jako základní produkční funkce. *PIE*, oproti tomu působí jako faktor určující efektivitu jednotlivých atributů i celkového hodnocení. Aplikace *PIE*, zajistí srovnatelnost jednotlivých atributů tvořených až do aplikace pouze hodnotami statistik přepočtených na společnou časovou jednotku. Použití *PIE*, znázorněno níže:

$$\text{OBECNÝ ATRIBUT}_{PIE} = \text{OBECNÝ ATRIBUT} \wedge (1 + \text{PIE}) \quad (4.13)$$

Aplikace *PIE* jakožto exponentu zajišťuje, že v případě kladného (resp. záporného) *PIE* se relativní hodnota atributu vzroste (resp. poklesne) tím víc, čím větší je jeho původní hodnota. U velmi nízkých hodnot (tj. z intervalu $(0 ; 1)$), se projeví právě naopak.

Speciálně hodnota valorizace může ze své podstaty nabývat nekladných hodnot, což znemožní všeobecnou aplikaci této metody, stejně tak normalizaci dat v metodě

následující. Z tohoto důvodu je nalezena nejnižší varianta valorizace a následně je odečtena od celého sloupce valorizace. Následně již lze všechny varianty umocnit na příslušné exponenty.

4.5 Vyjádření atributů v procentech

Data jsou nejdříve částečně normalizována a to tak že jsou jednotlivé varianty daného atributu vyděleny jejich geometrickým průměrem. Obsahuje-li datová sada nulové varianty, tyto jsou z výpočtu zcela vyřazeny.

$$x_{ri} = \frac{x_i}{\bar{x}} \mid \text{dodatečně pro } x_i = 0 \quad x_{ri} = 0 \quad (4.14)$$

Výsledný rating pro daný atribut a hráče bude vyjádřen jako kumulativní pravděpodobnost výskytu relativní hodnoty x_{ri} tohoto atributu.

Budiž učiněn předpoklad, že výskyt hráče s vysokou relativní hodnotou je dostatečně vzácným úkazem. Pak je výhodné popsat pravděpodobnosti výskytu variant pomocí exponenciálního rozdělení, jak bylo uvedeno v 3.8.

$$PDF_e = \frac{\delta f(x_{ri})}{\delta x_{ri}} = \alpha e^{-\beta x_{ri}} \quad (4.15)$$

$$CDF_e = f(x_{ri}) = \int \alpha e^{-\beta x_{ri}} \delta x_{ri} = -\frac{\alpha}{\beta} e^{-\beta x_{ri}} + C \quad (4.16)$$

Hodnoty parametrů α, β jsou určeny explicitně na základě vlastností modelu. Vzhledem k odečtení minimální hodnoty x_i v 4.4. obsahuje sloupec relativních hodnot alespoň jednu nulovou hodnotu. Dále z pozorování vyplývá, že případy, kdy soubor obsahuje více než jednu nulovou hodnotu, jsou natolik málo časté, že lze učinit předpoklad na pravděpodobnost výskytu této hodnoty pro každý neprázdný soubor.

$$\frac{\delta f(0)}{\delta x_{ri}} = 1 \quad (4.17)$$

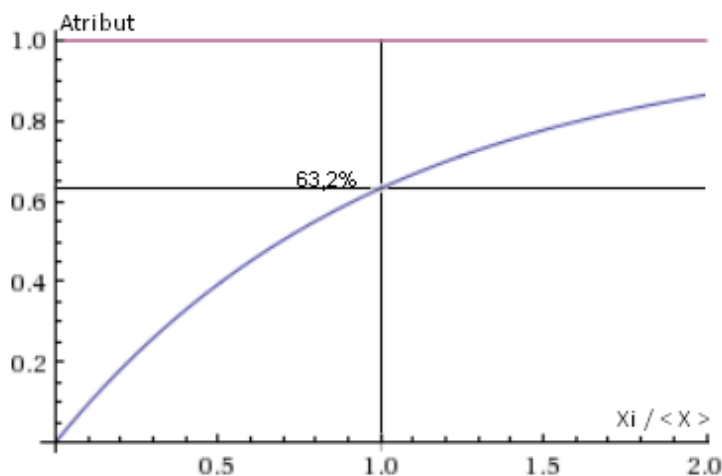
Poslední počáteční podmínka vyjadřuje přiřazení nulového ratingu nulové hodnotě, pokud je brán takový definiční obor kumulativní funkce, že nulu obsahuje, nebo pokud je její definiční obor takto rošířen.

$$\lim_{x_r \rightarrow 0} f(x_{ri}) = 0 \quad (4.18)$$

Z těchto podmínek plyne, že $\alpha, \beta = 1$. Výsledná funkce:

$$f(x) = 1 - e^{-x_{ri}} \quad (4.19)$$

Graf č. 1 – Exponenciální rozdělení



Zdroj – (Vlastní zpracování)

Kde na ose X je znázorněn poměr hráčských schopností oproti průměru ligy. Na ose Y je pak zaznamenána hodnota pro konkrétní atribut. Zvýrazněný bod na grafu funkce říká, že pokud atribut hráče odpovídá průměru ligy, hodnota tohoto atributu dosahuje výše 63,2 %.

Konečné znázornění atributů a výsledných ratingů:

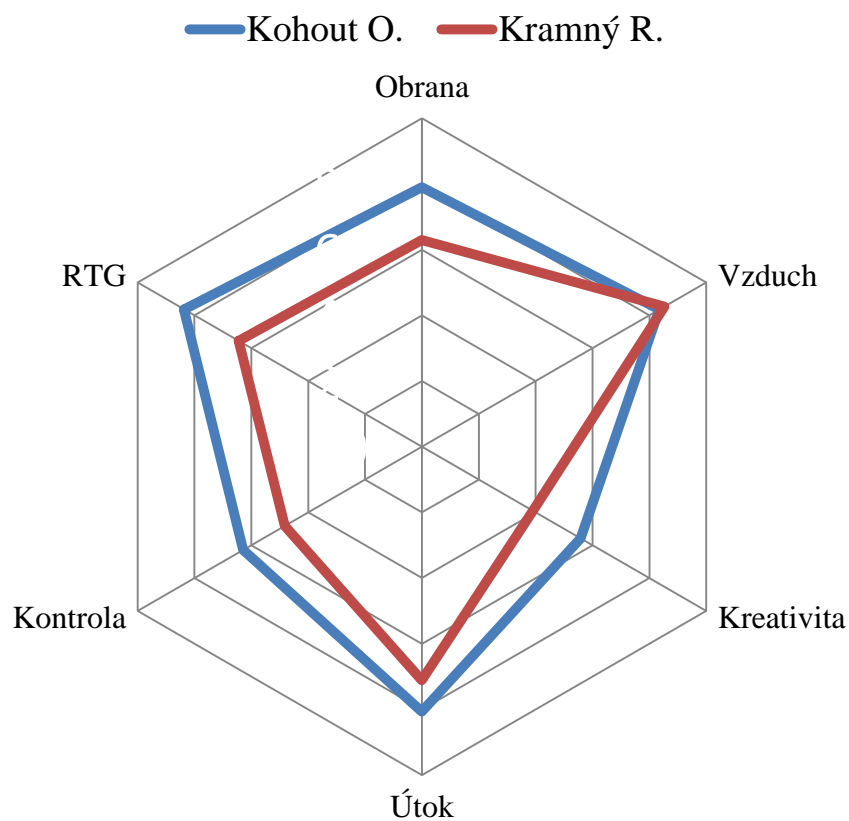
Tabulka č. 10 – Znázornění jednotlivých atributů a Ratingů

Klub	Pozice	Jméno	Obrana	Vzduch	Kreativita	Útok	Kontrola	RTG
OPAVA	5	Blažek J.	52	76	60	89	82	90
OPAVA	1	Šiřina J.	83	52	93	83	62	84
OPAVA	5	Gniadek M.	74	79	62	77	72	79
OPAVA	3	Sokolovský L.	85	67	85	70	76	76
OPAVA	5	Cvek V.	75	76	64	57	63	71
OPAVA	5	Kramný R.	63	85	39	71	48	64
OPAVA	1	Vlček K.	77	63	82	47	43	61
OPAVA	3	Dukanovič M.	47	36	63	75	61	59
OPAVA	3	Dokoupil P.	45	27	63	74	78	54
OPAVA	1	Klečka R.	83	42	80	55	49	51
OPAVA	3	Palát M.	27	44	61	46	38	41
PROSTEJOV	3	Slezák P.	70	53	80	87	81	86
PROSTEJOV	5	Kohout O.	79	84	56	81	63	84
PROSTEJOV	5	Nečas R.	82	88	86	44	57	82
PROSTEJOV	3	Pandula D.	80	70	73	80	63	81
PROSTEJOV	3	Bohačík J.	72	62	76	78	69	79
PROSTEJOV	5	Švrdlík K.	73	78	57	70	71	78

Zdroj - (Vlastní práce)

Karta hráčů pro porovnávání:

Graf č. 2 – Porovnání atributů v grafu



Zdroj – (Vlastní práce)

Tabulka č. 11 – Porovnání atributů v tabulce

Ondřej Kohout					
<i>Obrana</i>	<i>Vzduch</i>	<i>Kreativita</i>	<i>Útok</i>	<i>Kontrola míče</i>	<i>RTG</i>
79	84	56	81	63	84
Radim Kramný					
<i>Obrana</i>	<i>Vzduch</i>	<i>Kreativita</i>	<i>Útok</i>	<i>Kontrola míče</i>	<i>RTG</i>
63	85	39	71	48	64

Zdroj – (Vlastní práce)

4.6 Metoda stanovení vah kritérií – Bodovací metoda

Váhy kritérií byly sestaveny podle expertního názoru manažera NBL. Pro každou ze základních tří hráčských pozic bylo stanoveno vlastní bodové ohodnocení pro každé sledované kritérium. Body dle pozic viz tabulka č. 12. Hodnoty váhového vektoru byly normalizovány podle vzorce 3. Normalizované hodnoty zobrazené v procentech viz tabulka č. 13

Tabulka č. 12 – Bodové ohodnocení kritérií

Kritéria		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
		2FG	3FG	FT	OREB	DREB	BLK	AST	STL	TO	PFD	PF	PTS
Pos.	Body												
PG	b_{PGi}	0,6	0,8	0,9	0,3	0,6	0,2	1	0,7	1	0,3	0,2	0,6
SF	b_{SFi}	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,1	0,8
C	b_{Ci}	0,9	0,3	0,6	1	1	0,7	0,3	0,4	0,6	0,8	0,3	0,7

Zdroj – (Vlastní zpracování)

Tabulka č. 13 – normalizované hodnoty bodů

Kritéria		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
		2FG	3FG	FT	OREB	DREB	BLK	AST	STL	TO	PFD	PF	PTS
Pos.	Váhy												
PG	v_{PGi}	0,08	0,11	0,13	0,04	0,08	0,03	0,14	0,1	0,14	0,04	0,03	0,08
SF	v_{SFi}	0,1	0,1	0,1	0,08	0,1	0,07	0,07	0,08	0,08	0,1	0,01	0,11
C	v_{Ci}	0,12	0,04	0,08	0,13	0,13	0,09	0,04	0,05	0,08	0,11	0,04	0,09

Zdroj - (Vlastní zpracování)

4.7 Metoda výběru kompromisních variant – metoda váženého součtu

Pro vzájemné srovnávání hráčů respektive variant byla vybrána metoda váženého součtu. Nejprve byla vytvořena kritériální matice Y tak, že jsou jednotlivé celosezónní součty proměnných vztaheny na čas odehraný za sezónu konkrétním hráčem. Všechna kritéria byla převedena na maximalizační. Po určení ideální a bazální varianty byla vytvořena normalizovaná kritériální matice R , jejíž prvky byly vypočítány podle vzorce 4.

Tabulka č. 14 – Kritériální matice Y

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
Varianty		2FG	3FG	FT	OREB	DREB	BLK	AST	STL	TO	PFD	PF	PTS
v1	Slezák	0,101	0,11	0,03	0,03	0,09	0	0,09	0,05	0,06	0,16	0,07	1,07
v2	Kohout	0,146	0,03	0,03	0,11	0,14	0,03	0,05	0,03	0,09	0,14	0,13	0,91
v3	Nečas	0,123	0,01	0,04	0,09	0,2	0,02	0,12	0,05	0,09	0,11	0,11	0,61
v4	Pandula	0,108	0,09	0,04	0,05	0,13	0,01	0,08	0,06	0,09	0,14	0,1	1,02
v5	Bohačík	0,095	0,09	0,03	0,04	0,11	0,01	0,08	0,05	0,07	0,14	0,09	0,9
v6	Švrdlík	0,17	0	0,06	0,07	0,14	0,03	0,05	0,03	0,06	0,11	0,11	0,86
Povaha kritérií		MIN	MIN	MIN	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
v_i		dle pozice	dle pozice	dle pozice	dle pozice	dle pozice	dle pozice	dle pozice	dle pozice	dle pozice	dle pozice	dle pozice	dle pozice

Zdroj – (Vlastní zpracování)

Minimalizační kritéria matice Y jsou následně převedena na maximalizační tak, že jsou jednotlivé prvky odečteny od maximálního prvku pro dané kritérium. Znázornění kroku:

Tabulka č. 15 – Matice maximalizačních kritérií

		2FG	MAX	3FG	MAX	FT	MAX	TO	MAX	PF	MAX
V1	Slezák P.	0,101	0,152	0,106	0,089	0,026	0,134	0,058	0,075	0,073	0,172
V2	Kohout O.	0,146	0,106	0,030	0,165	0,031	0,129	0,087	0,046	0,130	0,115
V3	Nečas R.	0,123	0,130	0,005	0,190	0,040	0,120	0,089	0,044	0,110	0,135
V4	Pandula D.	0,108	0,145	0,093	0,102	0,044	0,116	0,094	0,039	0,101	0,144
V5	Bohačík J.	0,095	0,158	0,086	0,109	0,025	0,135	0,069	0,063	0,093	0,151
V6	Švrdlík K.	0,170	0,083	0,003	0,192	0,058	0,102	0,064	0,069	0,111	0,133

Zdroj – (Vlastní zpracování)

Tabulka č. 16 – Ideální a bazální varianta

	2FG	3FG	FT	OREB	DREB	BLK	AST	STL	TO	PFD	PF	PTS
Bazální varianta d	0,025	0,000	0,000	0,007	0,042	0,000	0,006	0,000	0,025	0,012	0,046	0,359
Ideální varianta h	0,253	0,195	0,160	0,182	0,231	0,085	0,211	0,098	0,133	0,241	0,245	1,354

Zdroj – (Vlastní zpracování)

Tabulka č. 17 – R matice

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
V1	0,669	0,457	0,839	0,136	0,249	0,018	0,388	0,51	0,693	0,631	0,864	0,719
V2	0,468	0,846	0,805	0,565	0,53	0,405	0,224	0,339	0,424	0,541	0,578	0,553
V3	0,572	0,975	0,75	0,483	0,855	0,281	0,542	0,5	0,406	0,404	0,679	0,25
V4	0,636	0,523	0,725	0,261	0,462	0,097	0,371	0,615	0,362	0,565	0,721	0,663
V5	0,694	0,561	0,845	0,177	0,376	0,059	0,368	0,513	0,589	0,538	0,76	0,539
V6	0,364	0,985	0,638	0,368	0,525	0,356	0,209	0,269	0,64	0,423	0,67	0,503

Zdroj – (Vlastní zpracování)

- Výpočet agregované funkce užitku

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij} \quad (4.20)$$

Funkce užitku je vypočtena pro každou sadu vah odpovídajících pozicím. Zároveň je pomocí normálního rozdělení zjištěna hodnota kumulativní pravděpodobnosti (dále CDF_n) odpovídající jednotlivým kritériím a pozicím. Zde se uvažují jako datová množina hodnoty daného kritéria pro všechny varianty nezávisle na pozici. Každému hráči je pak dle jeho skutečné pozice ve hře přidělena hodnota CDF_n , tato je nazvána Rating metody váženého součtu (dále MVS). Analogicky lze dle pozic rozlišit i vlastní hodnoty agregované produkční funkce.

Tabulka č. 18 – Tabulka výsledných ratingů získaných metodou váženého součtu

	<i>u</i> (PG)	<i>u</i> (FS)	<i>u</i> (C)	CDF (PG)	CDF (SF)	CDF (C)	<i>p</i>	MVS
Slezák P.	0,548	0,508	0,479	79,46%	73,47%	66,88%	3	73,47%
Kohout O.	0,520	0,534	0,525	60,27%	86,34%	87,72%	5	87,72%
Nečas R.	0,586	0,556	0,539	94,21%	93,24%	91,91%	5	91,91%
Pandula D.	0,514	0,502	0,482	55,73%	69,93%	68,38%	3	69,93%
Bohačík J.	0,537	0,500	0,474	72,82%	68,18%	63,43%	3	68,18%
Švrdlík K.	0,511	0,496	0,473	52,85%	65,85%	63,06%	5	63,06%

Zdroj – (Vlastní zpracování)

4.8 Výběr vhodných kandidátů pro posílení týmu

Pro vhodnou demonstraci účinnosti zařazení posil do týmu byla vytvořena modelová situace, kdy budou vytvořena 2 koncepční družstva, každé po 8 koncepčních hráčích; 3 rozehrávači, 2 křídla, 3 hráči na pozici centr. Rozdělení minut na zápas pak bude vypadat následovně:

Základní pětka:

1. Rozehrávač – 31 minut
2. Křídlo – 31 minut
3. Křídlo – 31 minut
4. Centr – 31 minut
5. Centr – 31 minut

Střídající hráči:

6. Rozehrávač – 15 minut
7. Křídlo – 15 minut
8. Centr – 15 minut

Přerozdělení minut bylo provedeno na základě předpokládaného ideálního vytížení hráčů. Kdy hráč základní pětky je vytížen vůči střídajícímu hráči v poměru 2:1. Výpočet odehraných minut byl proveden na základě standardní hrací doby 40 minut. Toto rozložení herního času lze v relativně podobných poměrech sledovat ve všech sledovaných týmech. Častým znakem u týmů v horní polovině ligové tabulky, bývá nižší poměr vytížení hráčů, u týmů ze spodní poloviny ligové tabulky se často vyskytuje poměr vyšší.

První družstvo bude vybíráno na základě vstupních informací vycházejících z ratingového systému. Druhý koncepční tým bude složen z hráčů hodnocených metodou váženého součtu.

Aby bylo možné doporučit vhodné kandidáty, je třeba brát v potaz jejich dostupnost. Doporučení bude koncipováno pro kluby nejnižších úrovní v lize. Úroveň byla zvolena na základě umístění v lize týmu uvažovaného manažera. Hráči budou vybíráni do obou mužstev podle následujících kritérií:

1. Věk hráče ≤ 28 let
2. České občanství
3. Hráč nesmí být členem basketbalového klubu ČEZ Basketbal Nymburk

Kritéria byla zvolena na základě pozorovaných zákonitostí na přestupovém trhu. (ČBF, 2014).

První kritérium bylo zvoleno pro zajištění rostoucí nebo alespoň konstantní výkonnosti po dobu 3 let. U hráčů ve věku 31 a výše dochází často k prudkému poklesu výkonnosti, je to z části dáno hráčovým fyzickým fondem a optimální skladbou tréninku.

Druhé kritérium bylo zvoleno na základě vysoké vzácnosti transferů zahraničních hráčů mezi jednotlivými kluby NBL. Výjimkou je tým ČEZ Basketbal Nymburk, který velmi často doplňuje hráčský kádr o zahraniční hráče dosahujících vysoce nadprůměrné výkonnosti v rámci Národní basketbalové ligy. Jelikož je doporučení výběru hráčů koncipováno pro tým ze spodní části tabulky. Není třeba uvažovanou výjimku brát v potaz.

Třetí kritérium je odvozeno z vysoké vzácnosti transferů hráčů ČEZ Basketbal Nymburk, splňujících první i druhé kritérium.

Po výběru hráčů do jednotlivých koncepčních mužstev bude pro každý tým vytvořen celkový týmový rating vytvořen z hodnocení jednotlivých hráčů a přerozdělení herních minut. Hodnocení jednotlivých hráčů bude pro oba týmy odvozeno podle Ratingového systému pro jejich vzájemnou srovnatelnost.

Na základě výsledných výstupů budou doporučení hráči pro posílení týmu.

Koncepční mužstvo složené z hráčů hodnocených podle ratingového systému.

Tabulka č. 19 – Koncepční mužstvo dle Ratingového systému

Pozice v mužstvu	Hráč	Rating	Minuty
1	Šiřina J.	84	31
2	Bohačík J.	79	31
3	Peterka M.	77	31
4	Kohout O.	84	31
5	Gniadek M.	79	31
6	Číž A.	77	15
7	Špaček J.	74	15
8	Švrdlík K.	78	15
Týmové hodnocení		79,64	

Zdroj - (Vlastní zpracování)

Tabulka č. 20 - koncepční mužstvo složené z hráčů hodnocených MVS

Pozice v mužstvu	Hráč	Rating	Minuty
1	Šotnar M.	70	31
2	Bohačík J.	79	31
3	Špaček J.	74	31
4	Kohout O.	84	31
5	Gniadek M.	79	31
6	Šiřina J.	84	15
7	Šmíd F.	66	15
8	Vošlajer T.	70	15
Týmové hodnocení		76,33	

Zdroj - (Vlastní zpracování)

5 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

5.1 Srovnání metod hodnocení hráčů

Pro porovnání přesnosti ratingového systému byla k porovnávání zvolena produkční funkce odvozená na základě vah stanovených bodovací metodou a obecná produkční funkce běžně využívaná v praxi.

Pro ověření schopnosti atributů popisovat výslednou produktivitu, byla použita korelace. Korelací byla sledována závislost zvolené produkční funkce na konečné bodové produkci Δ PPTS hodnocené na základě rozdílu vstřelených a inkasovaných bodů. Vnímání skutečného umístění v lize jako míry reálné produktivity je v daném případě nevhodné, neboť závisí na rozdělení bodové produkce mezi jednotlivé zápasy a samotné strukturu turnaje, což použité metody nezachycují. Produkční funkce týmů je odvozena na základě odehraných minut a ratingu jednotlivých hráčů.

$$\omega_{EFF} = \sum_{i=1}^n (EFF_i \frac{t_i}{T}) \mid T = \sum t_i \quad (5.1)$$

$$\omega_{MVS} = \sum_{i=1}^n (MVS_i \frac{t_i}{T}) \quad (5.2)$$

Tabulka č. 21 – rozdělení týmů podle jednotlivých metod.

Tým	R	Δ PPTS	RTG	MVS
NYMBURK	1	1142,00	81,24%	85,44%
PROSTEJOV	2	521,00	74,15%	67,03%
OPAVA	3	258,00	71,39%	65,46%
PARDUBICE	3	199,00	70,83%	67,85%
DECIN	3	181,00	72,51%	64,93%
OSTRAVA	8	6,00	70,05%	58,00%
USTI NAD LABEM	6	-75,00	70,01%	62,51%
KOLIN	7	-105,00	69,43%	58,62%
USK PRAHA	9	-349,00	67,45%	56,72%
SVITAVY	11	-359,00	65,27%	50,86%
BRNO	12	-430,00	65,17%	41,81%
JINDRICHUV HRADEC	10	-445,00	63,52%	58,41%

Zdroj – (Vlastní zpracování)

Korelace EFF vůči Δ PTS činí 97,92%, korelace MVS vůči Δ PTS 90,87%. Z výsledků je patrné, že pro účely vzájemného porovnávání týmů respektive hráčů je nejvhodnější použití ratingového systému vycházející z upravené, běžně využívané produkční funkce. Produkční funkce odvozená na základě vah stanovených bodovací metodou nedisponuje natolik přesným popisem jako Ratingový systém. Přesto jí však nelze označit za neúčinnou, především pro přehlednější porovnávání hráčů dle pozic, na kterých hrají. Za zmínku stojí fakt, že tým složený manažerem, který určil hodnoty vah jednotlivých kritérií v provedené vícekritériální analýze, je podle metody váženého součtu ohodnocen relativně vyšší hodnotu celkového hodnocení v poměru k ostatním týmům soutěže, než když je tým ohodnocen hodnocením provedeným na základě srovnání dle bodového rozdílu v sezóně nebo na základě údajů z Ratingového systému. V případě shody ratingů dvou hráčů, lze hráče rozlišit podle jednotlivých atributů dle Ratingového systému. Pouze v situaci kdy by ani po srovnání dle atributů nebylo možné určit lepší variantu, byla by jako jedno z možných řešení, doporučena metoda váženého součtu pro výběr varianty. Vhodnějším řešením by stále však mohlo být zařazení dalších kritérií do Ratingového systému a následný přepočítání na nové hodnocení.

5.2 Doporučení hráči

Na základě výsledků hodnocení koncepčních týmů lze vyslovit následující doporučení. Jako nejvhodnější kandidáty pro posílení mužstva pohybujícího se ve spodní části tabulky, dle zadaných kritérií, lze doporučit hráče vybrané do koncepčního mužstva Ratingového systému viz Tabulka č. 19. V případě absence jakýchkoliv kritérií založených na umístění týmu v tabulce lze jako vhodné kandidáty pro posílení mužstva doporučit všechny hráče, jejichž individuální ohodnocení podle Ratingového systému je vyšší než týmové hodnocení.

6 ZÁVĚR

Ratingový systém je v současné podobě možné využít především pro scouting hráčů tzn. výběr nových adeptů do týmu. Dále pak pro složení ideální sestavy a přerozdělení hráčských minut v optimálním poměru. Přesto všechno Ratingový systém stále disponuje obrovským potenciálem, především díky široké a pevné statistické základně.

V první řadě je možná aplikace metody DEA na celý systém, dále pak faktorová analýza pro přesnější určení vah v upravené produkční funkci. To vše pro ještě větší přesnost dat systému.

V další fázi bude provedeno zařazení nových vstupních statistik, které při zpracování dat nebyly k dispozici. Těmi pro příklad budou střelecké pokusy z jednotlivých zón.

V současném zpracování se berou v potaz dvě, zóna trojkové střelby a zóna střelby za dva body. V nově dostupných statistikách lze brát v potaz zón čtrnáct. Dále pak je k dispozici například ještě technický zápis z utkání v jednotlivých časových fázích seřazených paralelně za sebou.

V dlouhodobém horizontu pak bude vytvořen modul pro Ratingový systém, vycházející z tréninkových statistik. Tento modul najde využití především v optimalizaci tréninkového procesu a také scoutingu hráčů.

V případě dalšího úspěšného rozvoje Ratingového systému, bude možné systém využít ke komerčním účelům v podobě řídicího systému pro sportovní týmy, sestaveného, dle individuálních potřeb a požadavků uživatele.

Na závěr práce lze Ratingový systém označit za velice přínosný nástroj při manažerském rozhodování v prostředí tuzemského i evropského basketbalu.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

ALK. 2014. *Základní dokumenty*. www.alk-basketbal.cz [online]. [cit. 2014-11-27]. Dostupné z: <http://www.alk-basketbal.cz/index.php?rubrika=10>

ČBF. 2014. *Přestupy hráčů*. www.cbf.cz [online]. [cit. 2014-11-28]. Dostupné z: http://www.cbf.cz/souteze/prestupy/sezona2013_23.html

FLATOW, Scott a David NEMEC. 2008. *Great baseball feats, facts*. ed. New York: Signet, 2008. ISBN 978-045-1223-630.

HINDLS, Richard. 2007. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

NBA. 2014. *Glossary*. www.nba.com [online]. [cit. 2014-11-28]. Dostupné z: <http://stats.nba.com/help/glossary>

NBA. 2003. *Players and positions*. www.nba.com. *Official site of the National Basketball Association* [online]. [cit. 2014-11-27]. Dostupné z: http://www.nba.com/canada/Basketball_U_Players_and_Pos-Canada_Generic_Article-18037.html

PERIČ, Tomáš a Jiří SUCHÝ. 2010. *Identifikace sportovních talentů*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 247 s. ISBN 978-802-4618-814.

STERNBERGH, Adam. 2011. *Billy Beane of 'Moneyball' Has Given Up on His Own Hollywood Ending*. www.nytimes.com [online]. [cit. 2014-11-30]. Dostupné z: http://www.nytimes.com/2011/09/25/magazine/for-billy-beane-winning-isnt-everything.html?pagewanted=all&_r=0

ŠTUMBAUER, Jan, Josef MALEČEK a Dagmar ŠIMBEROVÁ. 2013. *Odborná terminologie vybraných sportovních disciplín* [online]. Brno: Masarykova univerzita, [cit. 2014-11-27]. ISBN 978-80-210-6325-9. Dostupné z: <http://www.fsps.muni.cz/~tvodicka/data/reader/book-22/Impresum.html>

ŠUBRT, Tomáš. 2011. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 351 s. ISBN 978-80-7380-345-2.

VYKLIČKÝ, Robert a Jan BALOUN. 2014. *PRAVIDLA BASKETBALU 2014*. *www.cbf.cz*
[online]. [cit. 2014-11-28]. Dostupné z: <http://www.cbf.cz/files/80120YTJ.pdf>