



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

MIKKO IMPIÖ, MIKKO KAUHANEN, LAURI SUOMELA JÄÄKIEKON SM-LIIGAN RUNKOSARJATULOSTEN ENNUS- TAMINEN

Harjoitustyö

MAT-60250 2017-01
Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi
Joulukuu 2017

TIIVISTELMÄ

MIKKO IMPIÖ, MIKKO KAUMANEN, LAURI SUOMELA: Jääkiekon SM-liigan runkosarjatulosten ennustaminen

Tampereen teknillinen yliopisto

Matemaattisen mallinnuksen peruskurssin harjoitustyö, 13 sivua, 0 liitesivua

Joulukuu 2017

Työssä luotiin matemaattinen malli jonka tavoitteena oli ennustaa jääkiekon SM-Liigan runkosarjan loppusijoituksia, sekä playoff-peleihin jatkavan karkikuuusikon kokoonpanoa. Malli luotiin yleistämällä joukkueen menestys joukkueessa pelaavien pelaajien yksilökohtaisten taitotasojen keskiarvoksi. Pelaajien välisten taitotasojen laskemiseen käytettiin pelaajakohtaista Elo-lukua, joka määrittyi pelaajan aiemman ottelumenestyksen perusteella.

Mallimme onnistuu ennustamaan 3-4 joukkuetta seuraavan kauden suoraan pudotuspeleihin jatkavista kuudesta joukkueista, sekä seuraavan pelattavan pelin voittajan noin 60% tarkkuudella. Malli on hyvin yksinkertaistettu ja oletuksia sisältävä todellisuuteen verrattuna, ja toimiikin parhaiten lyhyellä ennustusaikavälillä.

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto	1
2. Tutkimusongelma ja malli	2
2.1 SM-liigan toiminta	2
2.2 Malli	3
3. Menetelmät ja data-aineisto	6
4. Tulokset	7
4.1 Ennusteet	7
4.2 Muut tulokset	8
5. Yhteenveto	12
Lähteet	12

LYHENTEET JA MERKINNÄT

SM	Suomen mestaruus
Elo	Elo-luku
E_A	joukkueen A saamien pisteiden odotusarvo
E_B	joukkueen b saamien pisteiden odotusarvo
K	muutoskerroin
R_A	pelaajan A Elo-arvo
R'_A	pelaajan A Elo-arvo ottelun jälkeen
R_B	pelaajan B Elo-arvo
R'_B	pelaajan B Elo-arvo ottelun jälkeen

1. JOHDANTO

Harjoitustyön tavoitteena oli kehittää malli, joka ennustaa jääkiekon SM-liigan runkosarjapeliä tuloksia ja joukkueiden pistesijoituksia runkosarjan päätyttyä. Näiden perusteella voidaan määrittää playoff-peleihin jatkavat kuusi joukkuetta.

Sm-liigan runkosarjapeleissä joukkueet saavat sarjapisteitä nollasta kolmeen peliä kohden. Varsinaisen peliajan sisällä tapahtuvasta pelin ratkaisusta voittava joukkue saa kolme sarjapistettä, ja häviöstä nolla. Jos peli ratkaistaan jatkoajalla, voittava joukkue saa kaksi sarjapistettä ja häviävä yhden.

Työssä ennustukset playoffeihin jatkavista joukkueista päätettiin perustaa tilastolliseen aiempien pelikausien tulodataa hyödyntävään Elo-lukuun pohjautuvaan malliin [3]. Elo-luku on alunperin shakinpelaajien keskinäisten taitotasojen vertailuun. Perusidea luvun takana on, että pelatun pelin seurauksena pelaajien Elo-luvut päivitetään pelin lopputuloksen mukaan niin että voitto kasvattaa ja häviö laskee pelaajan Elo-lukua. Elo-luvun muutoksen suuruus riippuu pelaajien Elo-lukujen suhteesta ennen peliä: voitto suuremman Elo-luvun omaavaa pelaajaa kasvattaa Elo-lukua enemmän kuin voitto yhtäsuuren tai pienemmän Elo-luvun omaavaa pelaajaa vastaan. Sama pätee häviön suhteen.

Menetelmää sovellettiin tutkimusongelmaan ennustamalla joukkueiden tulevista peleistä saamien sarjapisteiden määriä joukkueille määritettyjen Elo-lukujen avulla. Runkosarjan kuusi parasta joukkuetta määritettiin ennustamalla kaikkien runkosarjan pelien tulokset ja laskemalla yhteen ennustetut pisteet. Kuuden eniten pisteitä saaneen joukkueen ennustettiin etenevän playoff-peleihin, ja järjestyksen olevan pistesaldon määräämä.

2. TUTKIMUSONGELMA JA MALLI

2.1 SM-liigan toiminta

Jääkiekon Suomen mestaruudesta on pelattu vuodesta 1928 alkaen. Sarjamuotoisena kisaa mestaruudesta alettiin pitää vuonna 1933, ja vuosien saatossa sarjan tarkkaa muotoa on muutettu moneen kertaan ja sarjaan osallistuneet joukkueet ovat vaihtuneet useasti. Nykyisin Suomen mestaruus päätetään SM-liigassa, johon osallistuu 15 joukkuetta.

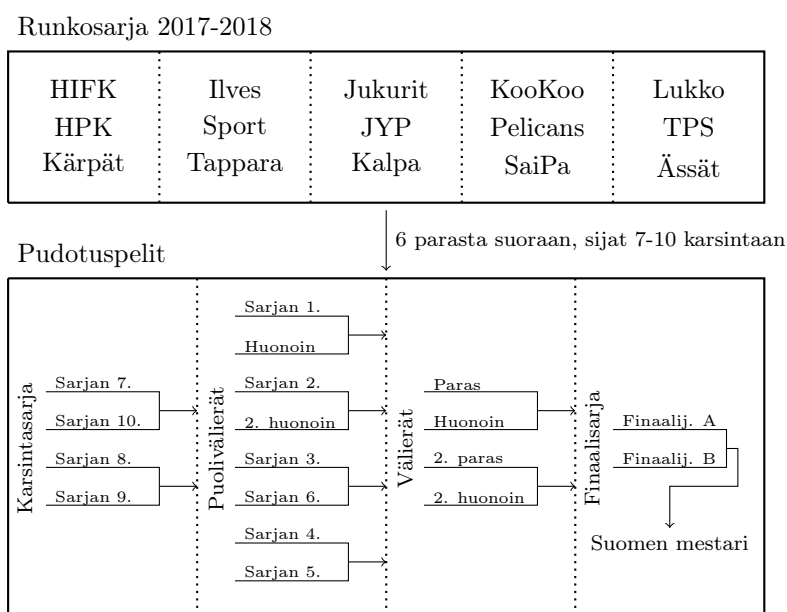


Figure 2.1 Kauden 2017-2018 liigakaavio

Kuvassa 2.1 on nyt käynnissä olevan kauden rakenne kaaviona. Kausi jakaantuu kahteen osaan: runkosarjaan ja pudotuspeleihin. Runkosarjassa jokainen joukkue pelaa 60 ottelua. Joukkueet jaetaan viiteen kolmen joukkueen lohkokoon. Joukkueet pelaavat muiden lohkojen joukkueita vastaan neljästi, ja oman lohkon joukkueita vastaan kuudesti. Runkosarjan peleistä annetaan sarjapisteitä seuraavasti: 3 pistettä varsinaisella peliajalla voittaneelle joukkueelle, 2 pistettä jatkoajalla voittaneelle joukkueelle, 1 piste jatkoajalla hävinneelle joukkueelle ja 0 pistettä varsinaisella peliajalla hävinneelle joukkueelle.

Runkosarjan päätteeksi pelataan pudotuspelit, joihin pääsee suoraan kuusi eniten pisteitä kerännyttä joukkuetta. Sijoille 7-10 sijoittuneet joukkueet pelaavat paras kolmesta -karsintasarjan eli kahdella voitolla voittaa sarjan. Molemmista ottelupareista voittajat pääsevät puolivälieriin.

Loput otteluparit ratkotaan paras seitsemästä -järjestelmällä. Runkosarjassa parhaiten menestynyt joukkue saa puolivälierissä vastaansa huonomman karsintasarjan läpäisseen joukkueen ja vastaavasti runkosarjan toiseksi parhaiten menestynyt joukkue saa vastaansa paremman karsintasarjan läpäisseen joukkueen. Muut otteluparit muodostuvat puhtaasti runkosarjatulosten perusteella, niin että kolmanneksi tullut joukkue saa vastaansa kuudenneksi tulleen ja neljänneksi tullut joukkue saa vastaansa viidenneksi tulleen.

Välierissä otteluparit muodostetaan jälleen runkosarjatulosten perusteella, siten että välieriin päässeistä joukkueista parhaan runkosarjatuloksen saanut joukkue saa vastaansa huonoimman runkosarjatuloksen joukkueen ja toiseksi paras toiseksi huonoimman. Suomen mestaruudesta pääsee pelaamaan välierien voittajat, ja kolmas sija ratkaistaan pronssiottelussa.

2.2 **Malli**

Mallin ennustukset perustettiin aiempien kausien tulostilastoihin. Yksittäisen joukkueen suoriutumisen pelissä oletetaan olevan joukkueen pelaajayksilöiden suorituskyvystä riippuva muuttuja, ja ennusteet perustetaan joukkueen yksittäisten pelaajien aiempien pelikausien suorituksiin. Yksittäisen pelaajan suorituskyyä mallinnettiin Elo-luvulla [3], joka on tilastollinen pelaajien välistä suhteellista suorituskyyä kuvaava vahvuusluku. Suorituskyyyn arviointiin yksittäisten pelaajien suoriutumisen pohjalta koko joukkueen suoriutumisen seurannan sijaan päädyttiin siksi, että pelaajien suorituksiin perustuva malli ottaa huomioon sekä pelaajien siirrot joukkueesta toiseen että yleisen pelaajien vaihtuvuuden kausien välillä. Elo-luvun määrittämisvaiheessa joukkueelle määritetään pelaajakokoonpanon keskimääräinen Elo-luku, jonka avulla ennustetaan kahden joukkueen yksittäisestä pelistä saamien sarjapisteteiden odotusarvot. Keskimääräinen Elo-luku ennustusvaiheessa luodaan kaikkien ennustettavalla kaudella joukkueessa pelaavien pelaajien keskiarvosta, sillä kauden alussa ei välttämättä tiedetä yksittäisten pelien kokoonpanoja. Elo-lukuja määrittäessä pelikohtaiset kokoonpanot otetaan kuitenkin huomioon. Pisteiden odotusarvot summataan runkosarjan pelien osalta, ja näin saadaan joukkueiden runkosarjan sarjapisteteiden odotusarvot. Joukkueet asetetaan paremmuusjärjestykseen sarjapisteteiden mukaan, ja kuuden eniten pisteitä saaneen joukkueen ennustetaan etenevän playoff-peleihin.

Mallin ennuste päätettiin perustaa ainoastaan yksittäisten pelaajien suorituksiin aiempien kausien osalta. Siinä ei oteta huomioon esimerkiksi ennustettavan kauden runkosarjapeliä aikana tapahtuvaa muutosta pelaajien tai joukkueen suorituskyyvyssä, joukkueen pelaajakokoonpanon yhteensopivuuden vaikutuksia pelien lopputulokseen tai mallinnettu ottelutuloksiin vaikuttavia satunnaistekijöitä. Pelaajan ELO-luvun laskentaa ei kuitenkaan perustettu suoraan tämän varsinaisiin tehopisteisiin tai muuhun yksilösuoritusmittariin, vaan kaikkien tietyssä pelissä kokoonpanossa olleiden pelaajien oletettiin vaikuttaneen pelin lopputulokseen tasapuolisesti. Kokoonpanon jokaisen pelaajan Elo-lukua siis muutettiin saman verran tiettyä peliä kohden. Tämä tasapäistävä oletus ei ota huomioon eri pelaajien eri suuruista vaikutusta pelin lopputulokseen. Tätä voitaisiin ottaa huomioon esimerkiksi päivittämällä vain peliaikaa saaneiden pelaajien Elo-pisteitä tai skaalaamalla pelaajan ELO-lukuun tehtävää muutosta tämän pelissä saamalla peliajalla tai tämän tehopisteillä.

Työssä käytettiin Elo-lukujen laskentaan sm-liigan sarjapistejärjestelmään skaalattua standardimenetelmää, jossa muuttuvat parametrit ovat arvo johon pelaajan Elo-luku alustetaan lukujen laskennan alussa ja K-tekijä joka määrää kuinka vahvasti yksittäisen pelin lopputulos vaikuttaa pelaajan Elo-lukuun. Standardijärjestelmässä Elo-luvut on tavoitteena alustaa keskinkertaiselle pelaajalle ominaiseen Elo-lukuun. Skaalaus sarjapistejärjestelmään tehtiin kertomalla standardimenetelmän Elo-lukupäivitykset kolmella, joka käytännössä muuntaa standardijärjestelmän pistevälin 0-1 sm-liigan sarjapistejärjestelmän välille 0-3.

Elo-lukuun perustuva odotusarvo ottelun sarjapisteille lasketaan seuraavasti:

$$\begin{aligned} E_A &= \frac{1}{1 + 10^{\frac{R_B - R_A}{400}}} \\ E_B &= \frac{1}{1 + 10^{\frac{R_A - R_B}{400}}} \end{aligned} \quad (2.1)$$

joissa E_A ja E_B ovat joukkueiden A ja B sarjapisteiden odotusarvot. Pelatun ottelun perusteella joukkueiden pelaajien Elo-arvot päivitetään perustuen ottelun sarjapisteiden odotusarvojen ja todellisten sarjapisteiden eroon kaavan

$$R'_A = R_A + K(S_A - E_A) \quad (2.2)$$

mukaisesti. Tässä R'_A on pelaajan uusi Elo-arvo, R_A pelaajan Elo-arvo ennen päivitystä, K määrittää yksittäisen uuden pelituloksen Elo-arvoon vaikutuksen voimakkuuden, S_A on joukkueen saamien sarjapisteiden todellinen määrä ja E_A joukkueen ottelusta saamien pisteiden odotusarvo. S_A voi saada arvot 0, 1, 2, 3 ja E_A saa arvoja jatkuvalla avoimella välillä $(0,3)$. Pelaajan Elo-lukua siis päivitetään sen mukaan, kuinka paljon joukkueen saamien sarjapisteiden määrä poikkeaa niiden odotusarvosta.

3. MENETELMÄT JA DATA-AINEISTO

Ennen kuin Elo-lukuihin perustuvaa mallia voidaan käyttää pelitulosten ennustukseen, pelaajien Elo-luvut alustetaan lähtöarvoon ja tämän jälkeen aiempien kausien pelitilastoja käyttäen Elo-lukuja aletaan päivittämään pelattujen pelien tulosten mukaisesti. Pelitilastodatan hankkimista varten kirjoitettiin BeautifulSoup-pohjainen raapija [5], joka haki vuosien 2014-2018 runkosarjapeliä ottelutilastot sm-liigan web-sivuilta [4]. Näin saatiin tilastot yhteensä 1531 pelistä. Tilastot sisälsivät tiedot jokaisen ottelun tuloksesta, siitä ratkaistiinko peli varsinaisella peliajalla vai jatkoajalla sekä kummankin joukkueen pelaajakokoonpano tietyssä pelissä. Sekä raapija että Elo-pohjainen pelitilastoanalyysi ja tulosenennustus toteutettiin Anaconda Pythonilla [1], ja on vapaasti saatavissa GitHubissa [2].

Ottelukohtaisen pelaajien peliaikadatan sekä playoff-pelien tilastojen hankkiminen ja yhdistäminen muuhun dataan osoittautui liian hankalaksi ja työlääksi tämän työn puiteissa, joten ennustukset perustettiin runkosarjatilastoihin käyttämättä aiemmassa kappaleessa mainittua pelaajakohtaista Elo-luvun peliaikaskaalausta.

Menetelmää testattiin ajamalla pelitilastoanalyysi kausille 2014-2015 ja 2015-2016 ja ennustamalla kauden 2016-2017 tulokset. Myös ajamista pelitilastoanalyysi kaikille kolmelle kaudelle ja ennustamalla kesken olevan kauden 2017-2018 tuloksia testattiin. Mallin luonteen korostamiseksi testattiin myös ennustusmenetelmää, jossa ennustettavan kauden jokaisen runkosarjapelin tulos ennustettiin Elo-arvoilla, jotka oli saatu suorittamalla tilastoanalyysi kaikelle peleille jotka oli pelattu ennen ennustettavaa peliä. Yksittäisten pelien tulokset ennustettiin siis eri määrällä Elo-luvun määritykseen käytettyjä pelejä. Tässä ennustustavassa joukkueiden Elo-luvut pelin tuloksen määrittystä varten laskettiin pelissä oikeasti pelanneen kokoonpanon, ei koko joukkueen Elo-lukujen pohjalta. Mallin parametrille K kokeiltiin arvoja 4, 8, 16 ja 32. Pelaajien Elo-arvot alustettiin arvoon 1500.

4. TULOKSET

Menetelmää testatessa taulukoitiin kausien 2016-2017 ja 2017-2018 ennustetut tulokset. Ennusteiden tulosten analysointi perustuu SM-Liigan runkosarjojen lopputuloksiin, jotka on taulukoitu taulukkoon 4.1

4.1 Ennusteet

Saadut tulokset on koottu taulukoihin 4.2, 4.3, . Vihreällä maalatut joukkueet kuuluvat todelliseen kuuden parhaan joukkueen joukkoon.

Nähdään, että ennustetut tulokset eivät ennusta tarkasti kuuden parhaan joukkueen järjestystä, mutta että kuuden parhaan joukkueen joukko ennustetaan kuitenkin suhteellisen suurella tarkkuudella. Koska mallin kyky ennustaa joukkueiden eksaktia järjestystä osoittautui huonoksi, pitäydyimme tarkastelemaan mallin kykyä ennustaa kuuden parhaan joukkoon kuuluvat joukkueet ottamatta kantaa niiden järjestykseen. Jos viidentoista joukkueen joukosta valitaan satunnaisesti kuusi joukkuetta, todennäköisyys sille että valitusta kuudesta joukkueesta alle neljä joukkuetta kuuluu kuuden runkosarjan parhaan joukkueen joukkoon on kombinaatiota käyttäen

$$P = 1 - \left(\frac{\binom{6}{4} \binom{6}{2}}{\binom{15}{6}} + \frac{\binom{6}{5} \binom{6}{1}}{\binom{15}{6}} + \frac{\binom{6}{6} \binom{6}{0}}{\binom{15}{6}} \right) = 94.77\% \quad (4.1)$$

Sama todennäköisyys laskettuna siten että alle kolme valituista joukkueista kuuluu kuuden parhaan joukkoon on 82.28%.

Kauden 2016-2017 ennustettu tulos on taulukoitu kuvassa 4.3. Kuvasta voidaan havaita, että vaikka kuudesta kärkijoukkueesta on aina vähintään kolme saatu arvioitua oikein, arvioi malli puolet kärkijoukkueista myös todellista matalammaksi. Tämä johtuu siitä, että malli riippuu hyvin paljon edellisten kausien menestyksestä, eli edellisellä kaudella hyvin menestyvien joukkueiden odotetaan menestyvän myös seuraavalla kaudella. Kauden 2015-2016 runkosarjan lopputulos oli järjestyksessä HIFK, Kärpät, Tappara, JYP, SaiPa, Lukko, ja tämä näkyy selkeästi myös seuraavan kauden ennusteessa.

2015-2016		2016-2017		2017-2018 (10.12.2017)	
Joukkue	Pisteet	Joukkue	Pisteet	Joukkue	Pisteet
HIFK	127	Tappara	127	Kärpät	72
Kärpät	119	TPS	114	TPS	61
Tappara	110	KalPa	112	Tappara	59
JYP	106	JYP	111	HIFK	53
SaiPa	99	HPK	98	SaiPa	51
Lukko	94	Pelicans	93	JYP	50
TPS	90	Ässät	90	Ässät	50
KalPa	90	Kärpät	90	KalPa	48
Pelicans	87	HIFK	87	Pelicans	47
Sport	83	Ilves	82	Lukko	47
KooKoo	78	Jukurit	76	KooKoo	42
Ässät	77	Lukko	71	HPK	35
HPK	68	KooKoo	70	Ilves	33
Ilves	63	Sport	69	Sport	32
Blues	59	SaiPa	60	Jukurit	28

Figure 4.1 SM-Liigan runkosarjojen tulokset 2015-2017

K = 4		K = 8		K = 16		K = 32	
Tappara	52.98	JYP	56.03	JYP	63.29	JYP	71.09
JYP	50.77	Tappara	54.61	Tappara	55.42	Tappara	56.45
TPS	50.37	TPS	51.44	TPS	50.91	Ilves	54.06
KalPa	49.47	KalPa	50.40	KalPa	50.72	Kärpät	52.14
HPK	47.76	HPK	48.28	Kärpät	49.99	KalPa	50.39
Kärpät	46.61	Kärpät	47.75	Ilves	49.73	TPS	49.23
-----		-----		-----		-----	
Pelicans	46.33	Pelicans	46.67	HPK	47.59	Pelicans	48.66
HIFK	45.34	Ilves	46.46	Pelicans	47.08	HIFK	44.70
Ilves	44.83	HIFK	44.28	Ässät	43.64	HPK	44.05
Ässät	43.94	Ässät	43.95	HIFK	43.24	Ässät	41.95
KooKoo	43.02	KooKoo	41.77	KooKoo	40.96	KooKoo	40.75
SaiPa	42.49	Lukko	40.07	Lukko	38.41	Lukko	36.29
Lukko	41.62	SaiPa	39.37	SaiPa	35.50	Jukurit	34.98
Jukurit	39.53	Jukurit	37.13	Jukurit	35.45	SaiPa	30.59
Sport	38.94	Sport	35.78	Sport	32.08	Sport	28.68

Figure 4.2 Meneillään olevan runkosarjan 2017-2018 ennustetut pistemäärät eri K:n arvoilla

4.2 Muut tulokset

Runkosarjojen järjestyksen lisäksi mallia testattiin myös muilla tavoilla. Kuvassa 4.4 nähdään kaksi arvioitua pistemäärää, joissa ensimmäisessä sarakkeessa oleva pisteet ollaan saatu opettamalla malli kaikkien kolmen kauden datalla, ja arvioimalla tämän jälkeen kauden 2016-2017 lopputulosta. Koska malli on saanut jo informaatiota pelaajien suoriutumisesta tällä kaudella, on odotettavissa, että malli onnistuu

K = 4			K = 8			K = 16			K = 32	
HIFK	99.21		HIFK	104.08		HIFK	109.73		HIFK	115.12
Tappara	96.98		Tappara	99.63		Tappara	102.57		Tappara	107.24
JYP	93.6		JYP	94.69		Kärpät	95.41		Kärpät	97.02
Kärpät	93.19		Kärpät	94.28		JYP	94.54		KalPa	96.94
KalPa	92.77		KalPa	93.35		KalPa	94.01		Pelicans	96.64
SaiPa	92.43		SaiPa	92.7		Pelicans	93.2		Jukurit	95.91
-----			-----			-----			-----	
Jukurit	89.21		Pelicans	90.31		SaiPa	91.88		Sport	94.12
Pelicans	88.82		Jukurit	89.8		Jukurit	91.75		JYP	92.2
KooKoo	88.11		Sport	88.91		Sport	91.09		SaiPa	90.13
Sport	88.01		KooKoo	87.57		KooKoo	87.86		KooKoo	88.38
Lukko	87.57		HPK	85.74		HPK	85.94		HPK	87.09
HPK	86.59		Lukko	85.04		Lukko	81.64		Lukko	78.22
TPS	84.14		TPS	80.77		Ässät	77.94		Ässät	75.57
Ilves	83.3		Ässät	80.64		Ilves	75.13		Ilves	69.43
Ässät	83.07		Ilves	79.48		TPS	74.32		TPS	62.98

Figure 4.3 Runkosarjan 2016-2017 ennustetut pistemäärät eri K :n arvoilla

ennustamaan järjestyksen lähes kokonaan. Taulukon malli on painotettu K :n arvolla 4.

Tappara	106.54		HIFK	99.21
JYP	105.98		Tappara	96.98
KalPa	99.34		JYP	93.60
TPS	96.44		Kärpät	93.19
HIFK	92.21		KalPa	92.77
HPK	91.90		SaiPa	92.43
-----			-----	
Pelicans	91.08		Jukurit	89.21
Kärpät	90.96		Pelicans	88.82
Ässät	84.67		KooKoo	88.11
Ilves	84.12		Sport	88.01
Lukko	83.49		Lukko	87.57
KooKoo	81.92		HPK	86.59
SaiPa	81.90		TPS	84.14
Jukurit	78.62		Ilves	83.30
Sport	77.82		Ässät	83.07

Figure 4.4 Runkosarjan 2016-2017 ennustetut pistemäärät kauden lopputulokseen perustuvilla painotuksilla, sekä vain aiempien kausien tiedoilla

Mallia testattiin myös lyhyemmällä ennustusvälillä. Testissä, jossa kausien 2014-2015 ja 2015-2016 perusteella ennustettiin kauden 2016-2017 pelit peli kerrallaan siten, että seuraavan pelin tuloksen ennustamiseen käytettiin kaikkien edeltävien pelien pelaajapainotuksia, saatiin kuvan 4.5 mukainen tulos. Malli on siis suhteellisen hyvä ennustamaan lyhyen aikavälin tuloksia, mikä on odotettavaa, sillä pelaajapainotukset ovat suhteellisen vakaita.

jakohtaiset taitomuutokset eivät muutu luultavasti niinkään paljoa tällä välillä. Elo-lukua myös korjataan heti pelin todellisen lopputuloksen selvittyä, joten taitotaso pysyy todenmukaisena läpi kauden.

Kun malli on koulutettu kaikella aikaisemmalla otteluinformaatiolla, pystytään seuraavan pelin voittaja ennustamaan 59,24% tarkkuudella, joka on hieman satunnaista arvausta parempi.

Tappara	109.06
KalPa	100.72
HIFK	99.24
TPS	95.68
JYP	95.43
HPK	91.01

Pelicans	90.09
Kärpät	90.01
SaiPa	86.12
Jukurit	85.38
Ässät	83.39
Sport	83.07
Ilves	80.08
Lukko	79.32
KooKoo	78.39

Figure 4.5 Kauden 2016-2017 lopputulos yhden pelin ennustusetäisyydellä laskettuna

Myös vaihtoehtoisia tapaa laskea joukkuekohtaista Elo-lukua testattiin. Testasimme taulukossa 4.6 tilannetta, jossa joukkueen kokoonpano tiedetään ennen ottelun alkua ja jonka perusteella joukkueen Elo-luku voidaan arvioida. Aiemmissa tuloksissa Elo-luku oli siis kappaleen 2.2 mukaisesti luotu kaikkien kaudella joukkueessa pelaavien pelaajien keskiarvosta, mutta kuvan tuloksissa joukkueen Elo-luku on laskettu pelikohtaisesti kokoonpanojen perusteella.

K = 4			K = 8			K = 16			K = 32	
Tappara	54.22		JYP	56.65		JYP	64.19		JYP	72.36
TPS	51.25		Tappara	56.30		Tappara	57.48		Tappara	58.58
JYP	51.17		TPS	52.86		TPS	52.71		Ilves	55.46
KalPa	49.00		Kärpät	49.74		Kärpät	52.30		Kärpät	54.27
HPK	48.11		HPK	48.77		Ilves	49.96		TPS	51.12
Kärpät	48.06		KalPa	48.68		HPK	48.07		Pelicans	47.13
-----			-----			-----			-----	
Pelicans	45.35		Ilves	46.04		KalPa	46.65		HIFK	45.24
HIFK	44.92		Pelicans	45.33		Pelicans	45.43		HPK	44.38
Ilves	44.27		Ässät	44.48		Ässät	44.79		Ässät	43.68
Ässät	44.12		HIFK	43.86		HIFK	43.15		KalPa	42.88
KooKoo	43.12		KooKoo	41.95		KooKoo	41.25		KooKoo	40.94
SaiPa	42.19		Lukko	38.75		Lukko	36.76		Jukurit	37.31
Lukko	40.66		SaiPa	38.48		Jukurit	36.42		Lukko	34.26
Jukurit	39.40		Jukurit	37.30		SaiPa	33.87		SaiPa	28.69
Sport	38.16		Sport	34.80		Sport	30.99		Sport	27.68

Figure 4.6 Kauden 2017-2018 tulos 10.12.2017 mennessä pelikohtaisten kokoonpanojen Elo-luvuilla

Luvut on laskettu kaudelle 2017-2018, eikä näissä ole havaittavissa kovinkaan suurta eroavaisuutta kuvan 4.2 mukaisiin tuloksiin.

5. YHTEENVETO

Kun jääkiekkopelin lopputulokseen vaikuttavat tekijät yksinkertaistetaan riippumaan puhtaasti joukkueen pelaajakokoonpanosta ja näiden pelaajien taitotaso määritellään riippumaan aikaisempien pelien menestyksestä, saadaan aikaan suuntaa-antava malli seuraavan kauden lopputuloksien ennustamiselle. Seuraavan kauden kärkikusikosta saadaan mallin avulla ennustettua 3-4 joukkuetta ja mallin avulla seuraavan pelin lopputulos saadaan ennustettua noin 60% varmuudella.

Malli ei ole läheskään täydellinen, sillä joukkueen suoriutumiskykyyn vaikuttaa hyvin paljon muitakin tekijöitä kuin pelaajien aikaisempi pelimenestys. Havaittiin myös, että malli on suhteellisen huono ennustamaan pitkän aikavälin tuloksia, sillä se perustaa arvionsa hyvin vahvasti aiempiin kausiin, ja olettaa edellisellä kausilla menestyneiden joukkueiden menestyvän myös jatkossa. Jääkiekko-ottelun lopputulokseen vaikuttaa kuitenkin usein myös sattuma esimerkiksi jatkoajalle tai voittolaukauskilpailuun mentäessä. Tämä tuo osaltaan myös viihdyttävyyttä peleihin, sillä selkeästi ennalta-arvattavia otteluita ei SM-Liigassa juurikaan nähdä.

LÄHTEET

- [1] “Anaconda,” [online], <https://www.anaconda.com/>.
- [2] “liiga-runkosarjan-ennustaminen,” [GitHub], <https://github.com/mikkoim/liiga-runkosarjan-ennustaminen/>, Dec 2017.
- [3] M. E. Glickman and A. C. Jones, “Rating the chess rating system,” *Chance*, vol. 12, no. 2, pp. 21–28, 1999.
- [4] Liiga, “Ottelutilastot,” [online], <http://liiga.fi/ottelut/2017-2018/runkosarja/>, Dec 2017.
- [5] L. Richardson, “Beautifulsoup,” [online], <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/>, Dec 2017.