

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
ОСНОВНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

УЛОГА ВИДЕО АНАЛИЗЕ У ПРИПРЕМИ ЗА
ТАКМИЧЕЊЕ У РУКОМЕТУ

Завршни рад

Студент:
Никола Јаневски

Ментор:
Доц. др Милан Петронијевић

Београд, 2024.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
ОСНОВНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

УЛОГА ВИДЕО АНАЛИЗЕ У ПРИПРЕМИ ЗА
ТАКМИЧЕЊЕ У РУКОМЕТУ

Завршни рад

Студент:

Никола Јаневски

Број индекса: 110/2012

Комисија за оцену и одбрану завршног рада:

- Доц. др Милан Петронијевић
- Ред. проф. др Зоран Валдевит
- Ван. проф. др Радивој Мандић

Београд, 2024.

САЖЕТАК

Видео анализа такмичарке скативности игра значајну улогу у припреми за такмичења у рукомету. Омогућава тренерима и играчима да детаљно проуче игру противника и унапреде сопствене перформансе како би постигли жељени резултат. Пружа увид у техничке и тактичке аспекте игре, као и у друге тактичке намере противника. Прегледом видео записа могу се идентификовати мане и предности тима чија се игра анализира. Ова метода помаже у кориговању индивидуалних грешака и унапређењу техничких и тактичких вештина. Такође, омогућава стварање општих и специфичних стратегија и тактике за устешан наступ на такмичењу. Видео анализа пружа конкретне и мерљиве податке, што омогућава ефикаснији тренинг и непосредну припрему за такмичење. Она омогућава бољу визуелизацију, разумевање игре и побољшава комуникацију у тиму. Коришћење видео анализе би требало да позитивно утиче на подизање нивоа тренираности и техничко-тактичке припремљености за наступ на такмичењу. Општа и специфична стратегија које се формирају на основу видео анализа треба да омогуће јасан пут за формирање тактичке идеје и тактичког плана. У савременом рукомету, видео анализа заузима своје значајно место у тренажном процесу и анализи такмичарске активности. Готово да не постоји екипа која учествује у систему рукометних такмичења на врхунском нивоу која у саставу свог стручног штаба не поседује стручњаке за ову област. Технолошки развој свакодневно омогућава и олакшава даљи напредак у овој области која неминовно утиче на развој рукомета у свима аспектима такмичарске активности.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: анализа, рукомет, тактика

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАДА.....	2
2.1 Видео анализа такмичарске активности.....	2
2.2 Рукомет као савремени спорт	3
2.3. Анализа рукометне игре	5
3. ПРЕДМЕТ, ЦИЉ И ЗАДАЦИ РАДА.....	7
4. ВИДЕО АНАЛИЗА У ПРИПРЕМИ ЗА ТАКМИЧЕЊЕ У РУКОМЕТУ	8
4.1. Примена технологије у рукомету	8
4.2. Улога видео анализе у припреми за такмичење	9
4.3. Пример коришћења видео анализе у припреми за такмичење.....	13
5. ЗАКЉУЧАК	22
ЛИТЕРАТУРА	23

1. УВОД

Данашњи рукомет захтева висок ниво снаге, експлозивности, брзине реакције и агилности од играча, као и способност да у тренутку преиспитају и прилагоде своје тактичке одлуке. Видео анализа омогућава тренерима и играчима да се фокусирају на специфичне аспекте игре, као што су распоред на терену, позиционирање и комуникација, што може довести до значајног побољшања у тактичком разматрању и укупној игри тима. Видео анализа представља кључни алат у савременој припреми за такмичење у рукомету, омогућавајући тренерима и играчима да дубље разумеју и унапређују тактичке и техничке аспекте игре. Анализом видео материјала, тренери могу детаљно проучити предности и мане својих и противничких тимова, идентификујући кључне области за побољшање. Кроз систематско праћење и преглед видео записа, могуће је уочити образце у игри, тактичке тенденције и индивидуалне грешке које могу утицати на резултате. Видео анализа омогућава играчима да визуелно разумеју и исправе техничке и тактичке недостатке, као и да се упознају са стратегијама противника. Такође, помаже у развоју стратегија и планова за игру, који су прилагођени специфичним потребама и снагама тима. Кључни аспект видео анализе је њена способност да пружи конкретне и мерљиве податке, што омогућава прецизније и ефикаснији процес тренинга. На тај начин, видео анализа не само да унапређује индивидуалне вештине играча, већ и доприноси свеобухватној стратегији и динамици тима. У закључку, ова метода представља неопходан алат у савременом рукомету, са потенцијалом да значајно побољша перформансе и резултате тима.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАДА

2.1. Видео анализа такмичарске активности

Видео анализа је постала неизоставан део модерног рукомета, и постала је неизоставан део припреме рукометних екипа за такмичење. Улога видео анализе је све значајнија због тога што пружа детаљан увид у стратегију и тактику игре, што омогућава тренерима и играчима да боље разумеју игру противника и побољшају своје перформансе. Рукомет је комплексна спортска игра која садржи цикличне и ацикличне кретне активности, где се под цикличним кретним активностима подразумевају активности које се често прекидају или нарушавају бројним ацикличним активностима попут бацања, скокова и др. (Foretić i Rogulj 2006). Савремени приступи тренингу у рукомету укључују коришћење различитих алата и метода за побољшање перформанси, а видео анализа представља један од најважнијих ресурса у том процесу. Од времена када људи нису имали личне рачунаре, интернет или паметне телефоне, сада смо прешли у повезан свет. Захваљујући технолошкој револуцији, сада можемо да управљамо свим уређајима, у било ком тренутку, било где, једним притиском на дугме или једноставним додиром на мобилној апликацији (Austins, 2018). Видео анализа омогућава детаљно проучавање игре и доношење одлука које могу значајно утицати на исход утакмица. У развијеним спортским гранама изузетно је сложен процес управљања у процесима такмичења и тренинга. Из године у годину тај процес се даље усложњава, јер је све већа конкуренција и изједначеност тимова и појединаца, веће је учешће науке, усавршава се контрола такмичења и тренинга и систем праћења и анализе утакмица. Све је боља и бржа стручна информација о противницима, користе се нови тренажери, справе и реквизити. Савремена информациона технологија омогућава брзо преношење и обраду података за формирање база података које се односе на анализу такмичарске активности. Према студији објављеној у "Journal of Sports Sciences", видео анализа игра кључну улогу у идентификацији и корекцији техничких и тактичких недостатака у игри (Gabbett, 2016). Кроз систематско снимање и анализу видеа, тренери могу прецизно уочити слабости и снаге својих играча и противника. Такође, видео анализа омогућава боље планирање и имплементацију стратегија, што је потврђено истраживањем објављеним у "European Journal of Sport Science" (Memmert, 2013). У савременом рукомету, где је тактика и стратегија од кључне важности, видео анализа помаже у развоју и усавршавању стратегија које су адаптиране специфичним потребама тима. Према истраживањима, преглед видео

записа може значајно побољшати комуникацију у тиму и допринети бољем разумевању и усмеравању играча (Lindsay, 2014). Такође, према другим истраживањима, видео анализа омогућава објективно оцењивање перформанси играча и тима, што доводи до прецизнијег и ефикаснијег тренинга. Укупно гледано, видео анализа представља незаобилазан алат у савременом тренингу рукометних тимова, са потенцијалом да значајно унапреди њихове перформансе и резултате (Hughes & Bartlett, 2016).

2.2. Рукомет као савремени спорт

Рукомет је динамичан тимски спорт који се игра 60 минута (2 x 30 минута) на терену величине 40x20 метара, са два тима од по седам играча. Терен је подељен на два дела са голом на свакој страни. Циљ игре је постизање што већег броја голова у противничком голу. Рукомет је изузетно брз и физички захтеван спорт, који комбинује елементе трчања, скока, бацања и одбране, што га чини изузетно атрактивним за гледање и играње. Како је рукомет комплексна спортска дисциплина, захтева разне моторичке способности: брзину, снагу, координацију, агилност, флексибилност, прецизност и равнотежу. Рукометна игра се изводи у ограниченом простору и изазива изненадне ситуације. Ометање противника од играча захтева брзину, снагу, агилност, координацију, прецизност и равнотежу (Џакмак, 2021). Због великог броја кретања и промена правца кретања, брзина је веома битан фактор како у игри са лоптом тако и у игри без лопте. Агилност као способност је битна због учесталог успостављања, заустављања и промене смера кретања у току игре. Координација због сталне манипулације са лоптом у кретању. Снага приликом одскока и припреме за скок, избачају лопте, али и приликом дуела са противником. Приликом шутирања и додавања потребна је флексибилност и прецизност, док је равнотежа веома битна приликом извођења финти. Функционалне способности развијају се под утицајем цикличних и ацикличних структура кретања, уз директно деловање ритма утакмице у којој се активност одвија у аеробним условима (мали и средњи интензитет) или у активностима високог интензитета: анаеробно лактатним (гликолитички) и анаеробно алактатним (креатинфосфат) (Smojver, 2020). Међусобна сарадња, саосећање, жеља за доказивањем, социјализација, прихватање правила, друштвена одговорност и вредности развијају се много брже код младих људи који играју колективне спортове и припадају групи, односно играју рукомет. Популаран је у многим земљама, али је нарочито распрострањен у Европи. Најзначајније рукометне нације укључују Француску, Немачку, Шпанију, Шведску и Данску, које су традиционално успешне на

међународним такмичењима. Поред тога, рукомет добија на популарности и у другим деловима света, као што су Јужна Америка и Африка, где се такмичења и лиге развијају. „У развијеним спортским гранама изузетно је сложен процес управљања у процесима такмичења и тренинга. Из године у годину тај процес се даље усложњава, јер је све већа конкуренција и изједначеност тимова и појединаца, веће је учешће науке, усавршава се контрола такмичења и тренинга и систем праћења и анализе утакмица, бољи су услови за контролу здравља спортиста и рехабилитацију повређених, исхрана спортиста је под већом контролом стручњака (нарочито у време значајних утакмица и турнира), све је боља и бржа стручна информација о противницима, користе се нови тренажери, справе и реквизити, савремена информациона технологија омогућава брзо преношење и обраду података и формирање драгоцених база података, све су бољи услови и разноврснија средства за опоравак спортиста и друго. У таквој ситуацији, тренеру није лако да се избори са читавим низом задатака које је неопходно успешно извршити да би се стигло до циља. Он не може знати све и све радити, али мора познавати проблематику управљања у целини, како би могао да добро одабере сараднике, организује их, подели задатке и да рационално користи њихова знања и вештине. Једино исправно решење је да се тренер постави као неприкосновени управљач системом такмичења и припреме, али и управљач спреман за сарадњу“ (Копривица и сар., 2019).



Слика 1. Рукометна игра (Преузето са: <https://www.in4s.net/sp-rukomet-srbija-posle-preokreta-savladala-koreju/>)

2.3. Анализа рукометне игре

Анализа рукометне игре, било да је структурна, физиолошка или анатомска, пружа важне информације о захтевима с којима су рукометаши суочени током такмичарских активности. Играчима који су добро кондиционо припремљени биће лакше и ефикасније да решавају рукометне задатке током целе утакмице. Један од кључних аспеката видео анализе је могућност анализе техничких и тактичких елемената игре. Техничка анализа укључује процену индивидуалних вештина играча, као што су прецизност додавања, успешност у шутевима, и ефикасност у одбрамбеним акцијама. Анализом тактичких елемената, тимови могу проучити распоред играча на терену, стратегије напада и одбране, и реакције противника на различите ситуације у игри. Структурална анализа пружа увид у различите фазе игре, структуре кретања, као и у подструктуре и структурне јединице технике и тактике. Ова анализа обухвата не само структуру техничко-тактичких елемената већ и информације о поновљивости различитих начина кретања са и без лопте током утакмице. Рукомет је спорт који припада групи полиструктуралних комплексних кретних активности. У овом спорту преовлађују кретања цикличног и ацикличног карактера. Спорт је карактерисан високом варијабилношћу биометријских параметара, што подразумева разноврсне активности као што су: трчање са променом брзине, ритма и правца, једноножни и двоножни скокови из покрета и са места, разна бацања и други покрети. Цикличне активности у рукомету укључују: трчање, ходање, бочне покрете и кретање уназад. Ацикличне активности у рукомету укључују: додавање лопте, различите шутеве на гол, скокове, блокирање, физички контакт са противничком одбраном током пробијања, падове и бацање лопте, итд. Циклични покрети су фундаментални јер омогућавају играчима кретање по терену у две димензије - дужину и ширину. Они укључују ходање и трчање, како без лопте, тако и са вођењем лопте. Разнолика структура и повећани захтеви рукометне игре одражавају се на захтеве физичке припреме рукометаша. У једном истраживању анализирани су подаци прикупљени на утакмицама рукометне репрезентације Шпаније, а издвојени су резултати у пређеним дистанцама појединих играча током утакмице (Šibila, 2004):

1. Лево крило: 3.557 метара
2. Десно крило: 4.083 метра
3. Леви бек: 3.464 метара
4. Десни бек: 2.857 метара
5. Пивот: 3.531 метара.

Према подацима наведеним од истог аутора, утврђено је да рукометаши током утакмице у просеку изводе 190 промена ритма, 279 промена смера кретања и 16 скокова. На основу ових података, укупно 485 различитих кретања високог интензитета се обави у 60 минута игре, што у просеку представља нешто више од 8 кретања у минути. Убрзани развој рукометне игре довео је до спровођења бројних анализа кретања рукометаша. Утврђено је да код врхунских рукометаша, 80% свих кретања (укључујући пређене дистанце и ходање) током утакмице се обавља са брзином до 2 м/с, 15% са брзином од 2 до 4 м/с, 5% са брзином од 4 до 8 м/с, а само 1% са брзином од 8 до 9 м/с (Cambel, 1985.; Šibila, 2004). Друго истраживање показало је да је укупна пређена дистанца на утакмици рукометних екипа врхунског квалитета између 4.700 и 5.600 метара. Према овом истраживању, просечна дистанца током спринта износи од 6 до 8 метара, док је просечан интервал између два спринта 50 секунди. Сва ова истраживања указују на значај високог нивоа специфичне издржљивости код рукометаша (Martin, 1990.; Šibila, 2004). У савременом рукомету успешне екипе преферирају брзу игру са што више напада на неформирану одбрану, као и кратке, непрекинуте позиционе нападе са интензивним кретањем лопте и играча. Стратегија је усмерена на оптимално искоришћавање просторних и временских интервала. Антрополошки профил савременог врхунског рукометаша обележавају доминантне моторичке способности као што су: експлозивна и брзинска снага, агилност и нарочито брзинска издржљивост. Тренажни процес све више се рационализује и заснива на ситуацијској методи која развија технички, тактички и физички потенцијал играча.

3. ПРЕДМЕТ, ЦИЉ И ЗАДАЦИ РАДА

Предмет овог рада су карактеристике видео анализе такмичарске активности у рукомету.

Циљ рада је утврђивање улоге видео анализе такмичарске активности у рукомету.

Задаци рада се односе на прикупљање релевантног материјала тј. видео записа на основу којих се ради анализа такмичарске активности, као и доступне литературе које се баве овом проблематиком.

4. ВИДЕО АНАЛИЗА У ПРИПРЕМИ ЗА ТАКМИЧЕЊЕ У РУКОМЕТУ

4.1. Примена технологије у рукомету

Технолошки и цивилизацијски напредак савременог друштва усмерен је на то да сваком човеку живот буде много једноставнији, лакши и угоднији у сваком погледу. На различитим спортским такмичењима, као и током спортских игара, примењују се разне технолошке направе и средства која служе поједностављењу приказа утакмице и доношењу судских одлука (Hercigonja, 2022). Постоји већи број различитих облика технологије који се примењују у спорту и рекреацији, а један од њих је свакако примена технологије 360⁰ видеа. Ова технологија омогућава посматрање субјекта видеа из свих углова, што помаже у праћењу спортиста и спортисткиња, као и свих њихових кретања. Видео запис из сваког угла обично настаје спајањем различитих извора камера које се преклапају у један запис од 360⁰ (Hercigonja, 2022).

Једна од најзанимљивијих и најпрепознатљивијих примена спортских технологија је она која омогућава анализу и израду статистике. Аналитика у спорту представља један од највећих напредака у последњим годинама (Perinović & Kumiša, 2020). Аналитичари играју кључну улогу у савременом рукомету тако што пружају детаљну и објективну анализу свих аспеката игре. Захваљујући овим аналитичким методама, формирају се тимови који скенирају белешке скаута и затим их прослеђују врхунским аналитичарима. Они ове податке анализирају и претварају у значајне статистичке информације уз помоћ математичара (Perinović & Kumiša, 2020). Такви програми омогућавају креирање детаљних профила играча, чији су резултати пажљиво забележени и анализирани, и помажу у процени да ли је одређени играч добар избор за тим (Hercigonja, 2022). Велико повећање догађаја на терену и брза игра представљају изазов за тренере у прикупљању и обради релевантних података током игре. Висока динамика и брзина игре отежавају уочавање и правилно памћење појединих тренутака, што доводи до тога да тренери све више ангажују аналитичаре који су одговорни за систематско бележење свих важних догађаја на терену. Њихов рад укључује снимање утакмица, праћење перформанси играча, анализу тактичких распореда и идентификацију стратегијских слабости и предности.

Кроз систематско прикупљање и обраду података, аналитичари помажу тренерима да израде прилагођене стратегије и планове тренинга који су засновани на конкретним информацијама из игре.

4.2. Улога видео анализе у припреми за такмичење

Једна од најзанимљивијих, али и препознатљивих примена спортских технологија је технологија која помаже у анализи и изради статистике. Аналитика у спорту је један је од највећих напредака у спорту протеклих година. Управо због аналитике стварају се бројни тимови људи који скенирају белешке скаута и прослеђују их аналитичарима који анализирају и конвертују их у битне статистичке податке (Perinović & Kumiša, 2020). Статистика је скуп бројних података и информација, а приказана је у облику дијаграма, таблица фреквенције, релативне фреквенције и графикона, што помаже у бољем и прегледнијем увиду у даје детаљан увид у сазнања о тим подацима (Buzgo, 2020). Улога аналитике и технологије су спорту и рукомету тренутно је од велике важности и њен значај ће још више расти. Све више нових технологија се појављује у рукомету. Ово поставља све већу потражњу за тренерима или аналитичарима који знају да обрађују и користе огромне количине података и да дођу до релевантних анализа, док у исто време не губе додир са природом тренажног процеса у рукомету. Иако се могу поставити нека питања о данашњој употреби анализе података у дефинисању и оптимизацији перформанси тима, технологија је отворила врата широком спектру развоја који је еволуирао послове тренера и играча.

Разноврсност тренажних задатака условљава и разноврстан стручни штаб састављен од стручњака различитог профила. У заједничком напору да се стигне до циља, сваки стручњак из састава стручног штаба има своју улогу, задатке које треба да испуни и облик сарадње са главним тренером. Једна од дефиниција тима гласи: „Екипа није скуп најбољих појединаца, већ скуп индивидуа који најбоље функционише као целина“ (Koprivica, 1997). По аналогији, тим стручњака није тим зато што су добри стручњаци у њему или зато што свако добро ради свој посао, већ су тим зато што успешно међусобно сарађују. Рад по принципу да свако ради свој део посла без међусобне сарадње и договарања, осуђен је на неуспех“ (Koprivica i sar., 2019). Идеја анализе података није да замени друге аспекте тренерске праксе, већ да комбинује искуство и интуицију тренера са снимцима и анализом података како би помогла у доношењу одлука о приоритетима тренинга, о избору тима, о тактици и у задржавању и довођењу нових играча. Технологија има важно место у рукомету, али потребно је

успоставити здраву равнотежу где се технологија и интуиција допуњују. „Анализа такмичарске активности врхунских екипа и репрезентација постоје да би нам омогућили увид који то техничко-тактички садржаји доносе жељени резултат и које савремене тенденције доминирају у рукомету. У рукомету део оптерећења који укључује поједине техничко-тактичке показатеље релативно добро је истражен, јер се после сваког великог такмичења сачине прецизне анализе структуре појединих играча и репрезентација“ (Maksić, 2016). Предности видео анализа у тренажним и такмичарским активностима су бројне. Играчима и тренерима се омогућава да из различитих углова посматрају исти догађај. Кроз преглед видео материјала добија се додатна, „неутрална“ перспектива, која омогућава прецизније разматрање ситуације и доношење заједничких закључака. Ситуација се може посматрати из више углова и прегледати више пута. Последњих година, употреба дрона као алата за снимање у спорту постаје све учесталија, чиме се уводи нова димензија или перспектива на коју спортисти и тренери нису навикли. Снимање помоћу дрона омогућава да се позитивни или негативни елементи игре уоче из „птичије“ перспективе, која пружа најбољи угао гледања (Ђukić, 2021). „Важност валидних, тачних и правовремених података у спорту је неспорна. И спортисти и тренери у жељи за успехом теже да у сваком тренутку имају што квалитетније повратне информације о свом тренажном и такмичарском процесу“ (Plećaš, 2019).

Аналитика на терену има три различите функције:

1. анализа такмичарске активности;
2. анализа тренажне активности и
3. индентификацију талената (Ђukić, 2021).

Аналитичари у рукомету приступају видео анализи пре такмичења са специфичним циљевима и методологијама како би што боље припремили тим за предстојеће изазове. Видео анализа пре утакмице обухвата детаљно проучавање снимака претходних утакмица, како тима који анализирају тако и њихових противника. Ево како се тај процес одвија, шта аналитичари гледају, зашто и како анализирају напад и одбрану:

1. Анализа противника – Кроз преглед тактичке поставке аналитичари проучавају како противнички тим поставља своје играче током утакмица. То укључује њихове офанзивне и дефанзивне формације, као и њихове промене тактике током игре. Запажањем стила игре и како противници нападају и бране могуће

је формирати своју тактику и стил игре. Узима се у обзир да ли преферирају брзу игру, контранападе, или успоренију игру са детаљном припремом напада итд. Идентификују се играчи који су кључни за противнички тим, њихове снаге и слабости, као и њихови обрасци кретања и одлучивања током игре. Анализом претходних утакмица може се уочити образац у начину на који противник реагује на различите тактике и стратегије. Ово помаже у развоју стратегија за максимизацију предности. Разумевање тактике противника омогућава тиму да се прилагоди и развије сопствене стратегије које ће их ставити у повољнији положај током утакмице. Аналитичари користе ове увиде како би препоручили тактике и стратегије које се могу користити током утакмице за максималан учинак.

2. Анализа напада – Праћењем кретања лопте, односно како лопта циркулише између играча, који су обрасци и ритам додавања, и да ли постоји неки стандардни образац у нападу аналитичари добијају релевантне информације како би могли да формирају одбрану или контранапад сопствене екипе. Гледа се како играчи заузимају позиције и крећу се на терену. Ово укључује анализу њихових кретања и међусобних интеракција. Анализира се и број постигнутих голова у односу на број покушаја, ефикасност различитих врста шутева (нпр. шутеви са дистанце, из близине, итд.). Анализом ефикасности напада, аналитичари могу препоручити промене у стратегијама и техникама за побољшање учинковитости тима. Идентификовање слабости у нападу омогућава тренерима да прилагоде тактику и стратегије које ће побољшати учинак током утакмице. Разумевање начина на који противник брани омогућава тиму да прилагоди своје нападе, користећи технике и стратегије које су биле успешне против сличних формација.

3. Анализа одбране – Кроз анализу одбране посматра се следеће:

- Дефанзивне формације: Како тим поставља своју одбрану, укључујући различите системе у одбрани (нпр. 6-0, 5-1, 4-2). Анализирају се промене одбрамбених система и начин на који се оне прилагођавају током игре.
- Индивидуална одбрана: Како се појединачни играчи понашају у одбрамбеним системима, укључујући њихове технике блокирања, пресецања додавања и реаговања на нападе противника.
- Учинковитост одбране: Број примљених голова, ефикасност у блокирању шутева, успешност у преузимању лопте и друга релевантна статистика.

Разлози свестраног посматрања одбране имају за циљ побољшање одбране; идентификовање слабости у одбрамбеним стратегијама; разумевање како се противник понаша у нападу омогућава тиму да развије ефикасније одбрамбене стратегије које су специфичне за стил игре противника; коришћењем увида из анализе, тренери се могу фокусирати обуку на специфична подручја одбране која су била мање успешна или су се показала као слабе тачке.

Припрема за такмичење подразумева коришћење следећих технологија и видео анализа:

1. Снимање утакмица камером - У основи видео анализе је снимање утакмица са високо квалитетним камерама. То укључује вишеструке камере које покривају различите углове терена. Неке од савремених технологија укључују:

- 4К и ХД камере: Пружају високу резолуцију и јасноћу, што омогућава прецизну анализу сваког детаља игре.
- 360 степени камере: Користе се за снимање утакмица из свих углова, што омогућава потпунији преглед игре и ситуација на терену.
- Камера у покрету: Постављене на стабилизоване уређаје или дроне који прате кретање игре, омогућавају праћење динамичних аспеката утакмице.

2. Аналитички софтвер, односно софтверски алати - Постоји низ софтверских алата који омогућавају анализу снимака утакмица и пружају детаљне податке о техници и тактици. Неки од најпопуларнијих софтвера укључују:

- „Huddle“: Омогућава анализу видео снимака, креирање извештаја и дељење увида са тимом. Има функционалности за означавање кључних тренутака и прављење тактичких приказа.
- „Nacsport“: Нуди функционалности за анализу игре, укључујући могућност означавања и категоризације догађаја, као и детаљну статистику.
- „Sportscode“: Професионални алат за анализу спортских перформанси који омогућава детаљно праћење игре и прилагођавање тактике.

3. Технологија праћења и сензори за праћење у реалном времену - Напредне технологије праћења омогућавају прикупљање података у стварном времену током утакмица:

- ГПС и акцелерометри: Користе се за праћење кретања играча, брзине, и интензитета активности. Ови подаци омогућавају анализу физичких перформанси и кретања на терену.
- Оптички системи: Камерама и сензорима се прате кретања играча и лопте. Ови системи могу пружити детаљне информације о позицијама и брзинама, као и о томе како се тим креће и реагује током игре.

4.3. Пример коришћења видео анализе у припреми за такмичење

У конкретној тренерској пракси примена видео анализе и софтвера је веома често и присутно. У екипним спортовима где је веома тешко испратити сваког појединца, технику, тактику и сл. видео анализа је један од кључних фактора успешности у такмичењу.

Када се спроводи видео анализа противничке екипе, како би подаци о противничкој екипи били релевантни, посматрају се последње две одигране утакмице. Код противника се анализирају напад, одбрана, контранапад, голман и противнички појединци. Анализа одбране подразумева анализу примарне и секундарне одбране, односно одбране која је доминантно присутна у стилу игре противничке екипе и одбрану коју понекад користе, а то немају све екипе. Такође се посматра како се противничке екипе бране са играчем мање или са играчем више. Контранапад се анализира као индивидуални, групни и колективни. Посматра се кроз све фазе и да ли из одбране у контранапад трче сви играчи или не. Након тога врши се анализа напада противничке екипе која подразумева гледање да ли је напад индивидуални или групни, да ли је напад на плитке или дубоке одбране и сл. Анализа појединачних играча често подразумева анализу голмана и анализу играча који најбоље шутирају пенале – где најчешће шутирају и на који начин. Голман је играч који најзначајније доприноси резултатској успешности екипе. За разлику од осталих играча, голман је у прилици да најдиректније утиче на резултат сваког покушаја противничке реализације.

Када се утакмице обраде видео анализом, добијају се релевантни подаци о противничкој екипи. Платформа „Handball.ai“ се бави аналитиком и подршком за тренере и тимове у рукомету. Она користи вештачку интелигенцију и напредне технологије за пружање дубинских увида у игре и перформансе играча. Дизајнирана да помогне тренерима и аналитичарима у рукомету да побољшају стратегију, припрему и

извођење својих тимова на основу детаљних и прецизних података. Кључне карактеристике „Handball.ai“:

1. Платформа омогућава анализу детаља из утакмица, укључујући ознаке догађаја, статистике и трендове.
2. Пружа резултате статистике у реалном времену који могу помоћи у брзом доношењу одлука током игре.
3. Генерише извештаје са графиконима и табелама који визуализују перформансе играча и тимова.
4. Омогућава анализу индивидуалних играча, упоређивање играча и тимова, и праћење различитих статистичких показатеља као што су плус-минус и резултати.
5. Може бити интегрисана са другим аналитичким системима и платформама, као што је „XPS Network“, за побољшање корисничког искуства.

Посредством „XPS“ (енгл.) софтверског програма могуће је обрадити утакмицу и добити податке о играчима. „XPS“ је заступљен у 30 рукометних лига широм 22 рукометне федерације широм света; Омогућава мониторинг, сакупљање података о вежбама, тренинзима, утакмицама, играчима; анализу перформанси; менаџмент повреда; спровођење тактике кроз дијаграме и анимације у софтверу; планирање и програмирање тренинга и такмичења; комуникацију између играча и стручног штаба (<https://xpsnetwork.app/handball/>).



Lomza Vive Kielce	GOALS	FAILED SHOTS	SAVES	POSTS/OUT	LOST BALLS	POSESSIONS	% EFFICIENCY	% SHOOTING EFFIC.	% LOST BALLS EFF.
Offense Positional	25	15	15	1	6	42	60 %	61 %	14 %
Counter Goal	2	1	1	1	0	4	50 %	50 %	0 %
Fast Break	6	1	1	1	0	11	55 %	75 %	0 %
	33	17	17	3	6	57			

Lomza Vive Kielce	EQUALITY EFFIC.	SUPERIORITY EFFIC.	INFERIORITY EFFIC.
Offense Positional	54 %	80 %	0 %
Counter Goal	50 %	0 %	0 %
Fast Break	60 %	0 %	0 %

Lomza Vive Kielce	EQUALITY EFFIC.	SUPERIORITY EFFIC.	INFERIORITY EFFIC.
6:0	55 %	67 %	0 %
5:1	0 %	0 %	0 %
3:2-1	0 %	0 %	0 %
4:2	0 %	0 %	0 %
others	0 %	0 %	0 %



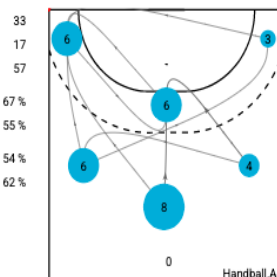
GOALKEEPERS	RECEIVE GOALS	SAVES	% EFFIC.
Lomza Vive Kielce	25	17	40 %

GOALKEEPER	RECEIVE GOALS	SAVES	% EFFIC.
33 - Andreas Wolf	24	15	38 %
1 - Mateusz Kordecki	0	2	100 %
- Without GK	1	0	0 %
	25	17	40 %

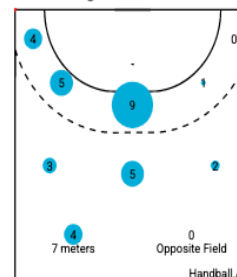
QUICK TABLE

OFFENSE POSITIONAL %	60 %	GOALS
CONTER GOAL %	50 %	SAVES
FAST BREAK %	55 %	TEAM POSSESSIONS
LOST BALLS	9	SUPERIORITY
LOST BALLS %	17 %	EQUALITY
7M GOAL	4	EFF. DEFENSE %
		EFF. OFFENSE %

Connection & Goals



Shooting Location



Слика 2. Анализа рукометне игре посредством „XPS“ (Извор: <https://sidelinesports.com/blog/xps-partners-with-handball-ai>)

Партнерство између „XPS Network“ и „Handball.ai“ доноси следеће предности корисницима XPS-а (Извор: <https://sidelinesports.com/blog/xps-partners-with-handball-ai>):

1. Тренери могу лако и брзо да означе догађаје из било које рукометне утакмице у реалном времену.
2. Приступ статистикама уживо је доступан одмах, што помаже тренерима да доносе благовремене одлуке.
3. Корисници добијају свеобухватне и кориснички прилагођене PDF извештаје који садрже графиконе и табеле за боље визуализовање података.
4. Карактеристике Handball.ai су у потпуности компатибилне са догађајима из XPS Network-а, што осигурава несметан проток података.
5. Плоча: Све важне информације су доступне у централизованом контролној табли, што олакшава приступ и управљање подацима.

6. Напредни алати за анализу: Тренери могу анализирати појединачне играче, тимове и упоређивати перформансе, као што су резултати играча или Плус-Минус, ради дубљег увида у динамику игре.

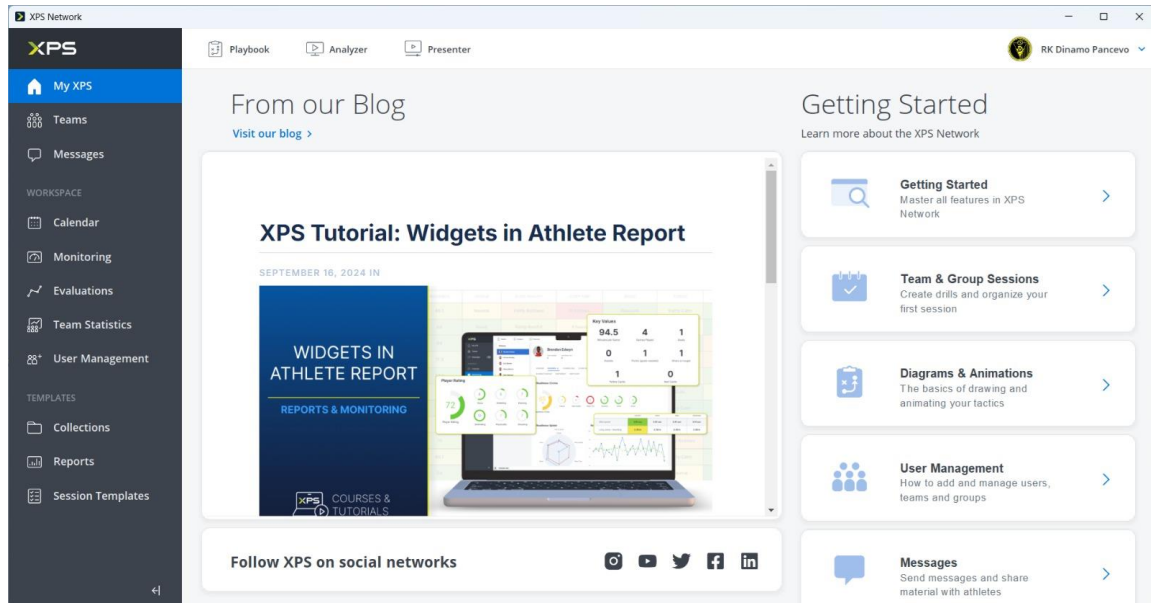


Слика 3. „XPS Network“ и „Handball.ai“ (Извор: <https://sidelinesports.com/blog/xps-partners-with-handball-ai>)

„XPS“ програм служи за видео анализу утакмица у различитим спортовима, а своју велику примену има у рукомету. Анализа започиње тако што се утакмица поставља у програм „XPS“ и потом је тренери или аналитичари анализирају. Програм садржи формуле које омогућавају да се сваки обрађени видео сачува под препознатљивим именом у базу података која се тиче саме утакмице. Помоћу формула може се сазнати шта је анализирани тим играо тог дана (шут са крила, игра 2:2, блок пивотмена), у којој фази напада (позициони напад, контранапад), који је играч био актер, као и крајњи резултат (гол, промашај, техничка грешка). Када се заврши анализа, добија се целокупна база података о датој утакмици за тим који је био анализиран. Помоћу тих података добијених из формула, добија се целокупа слика и јасан изглед тима који се анализира. Анализа се спроводи над противницима (у циљу боље тактичке припреме за утакмицу) и над сопственим тимом (у циљу побољшања игре). Овако

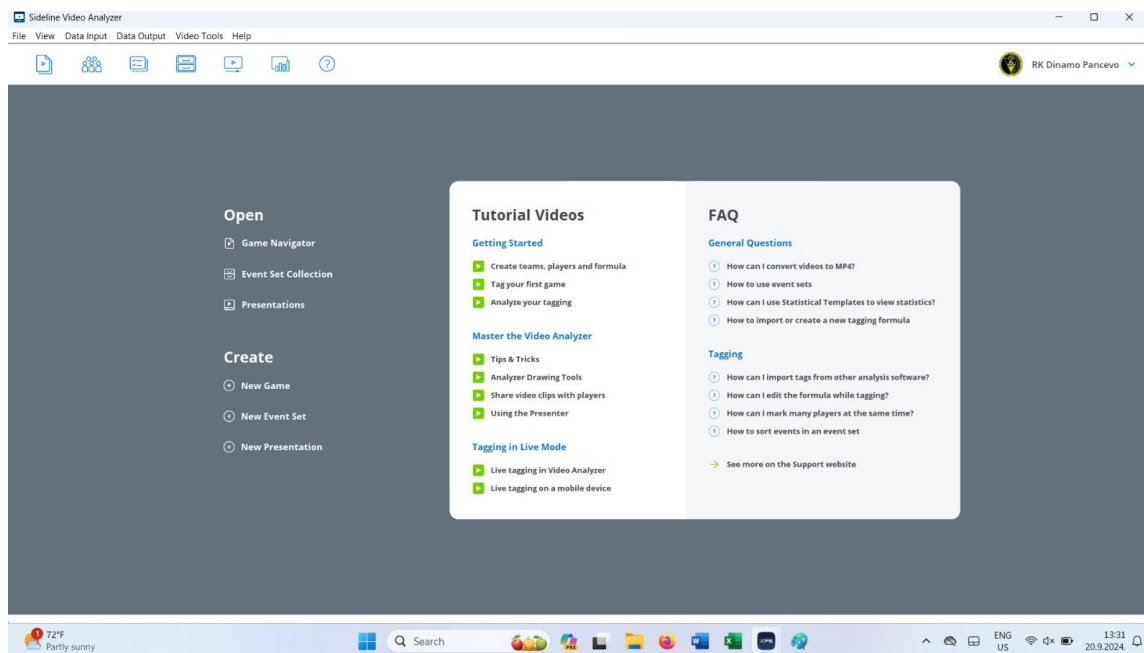
изгледа коришћење апликације и програма XPS корак по корак (све слике су из личне архиве и личне употребе програма за сопствене потребе):

1. Отварање програма (Слика 4)



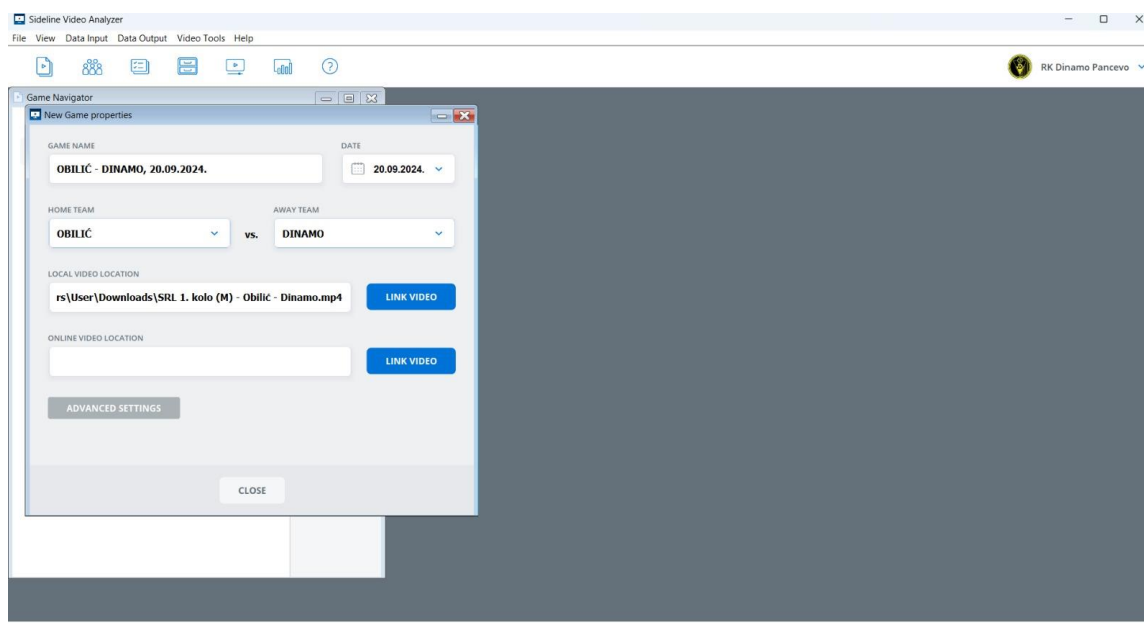
Слика 4. Приказ отварања програма

2. Отварање анализатора (Слика 5)



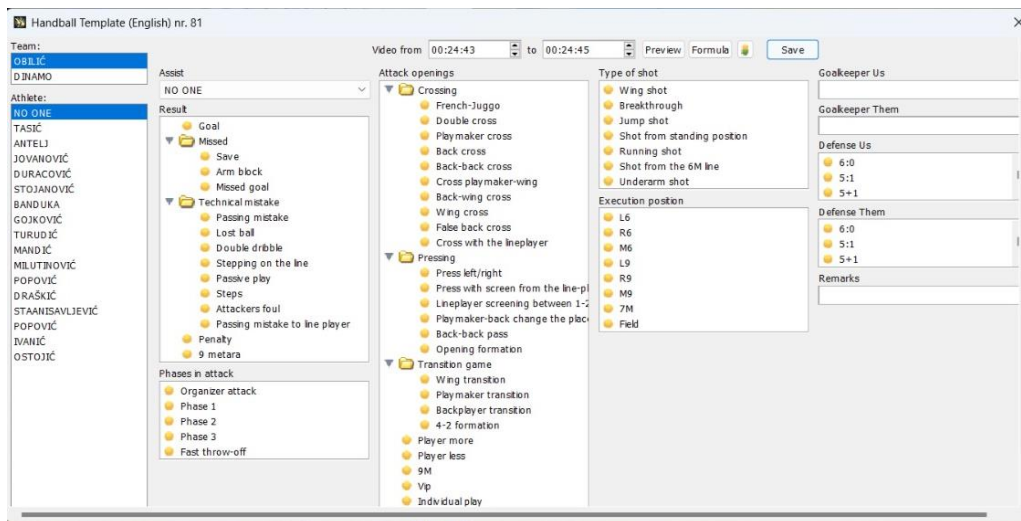
Слика 5. Приказ изгледа анализатора

3. Убацавање утакмице и тимова над којима се спроводи анализа (Слика 6)



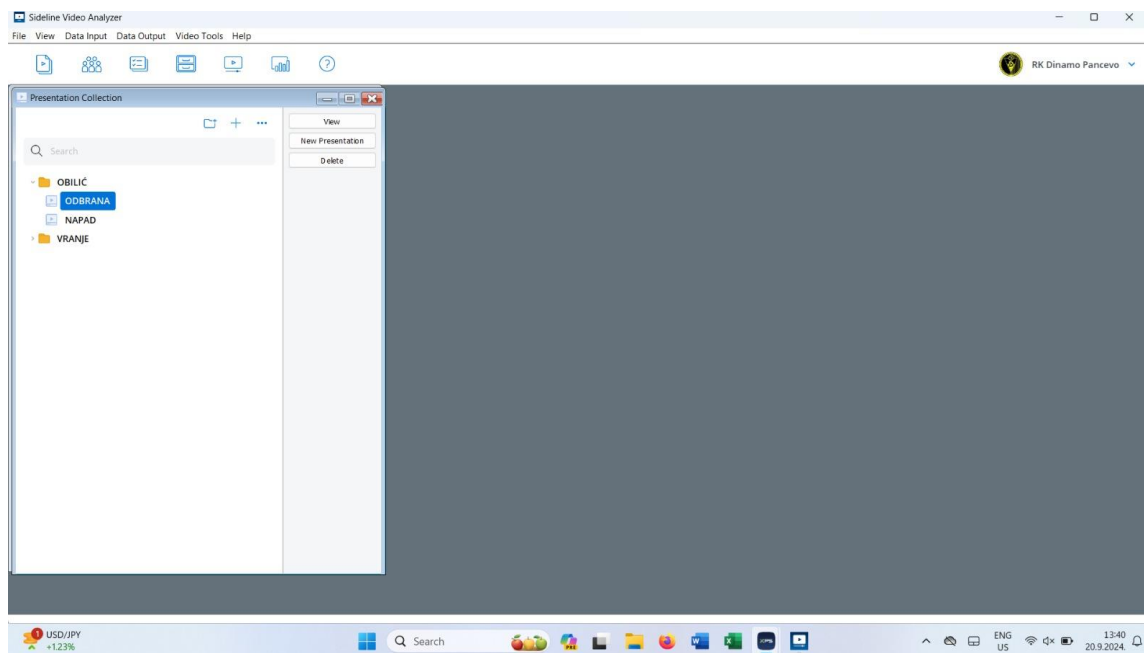
Слика 6. Убавицавање утакмице

4. Приказ формула којима се означава шта је „исечено“ (Слика 7)



Слика 7. Формуле у програму

5. Презентација (Слика 8)



Слика 8. Презентација

6. Добијени подаци о утакмици (Слика 9)

Sideline Video Analyzer

File View Data Input Data Output Video Tools Help

Handball Template (English): Event Set

File Edit View Event Video Query Export

Basic Info

Name: OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.

Filter / New Filtered Query

Formulas: Presets: View: Normal

Team: OBLJIC

Events (38)

Game	Nr	D	Main View	Team	Athlete	Asset	Result	Phases in attack	Attack openings	Type of shot	Execution post...	Goalkeep
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	9		00:18:33 - 00:18:46	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	[Missed][Save]	Organizer attack	Player less	Jump shot		KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	11		00:19:26 - 00:19:39	OBLJIC	JOVANOVIĆ	NO ONE	9 metara	Organizer attack	Player less		R6	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	63		01:10:50 - 01:11:01	OBLJIC	IVANIC	NO ONE	Penalty	Organizer attack	Player less			KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	26		00:26:56 - 00:27:16	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	[Missed][Arm block]	Organizer attack	Individual play	Jump shot	M9	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	27		00:27:23 - 00:27:28	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack	Individual play		M9	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	28		00:27:40 - 00:27:54	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack	Individual play		M9	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	29		00:27:56 - 00:28:04	OBLJIC	IVANIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack	Individual play		M6	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	30		00:28:11 - 00:28:17	OBLJIC	TURUDIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack	Individual play			KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	38		00:33:57 - 00:34:06	OBLJIC	STOJANOVIĆ	MANDIC	Goal	Organizer attack	Individual play	Wing shot		KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	48		00:39:54 - 00:40:03	OBLJIC	MANDIC	NO ONE	Penalty	Organizer attack	Individual play	Breakthrough	L6	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	66		01:14:30 - 01:14:43	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack	Individual play			KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	67		01:14:52 - 01:15:10	OBLJIC	TURUDIC	NO ONE	[Technical mistake][Passing mistake]	Organizer attack	[Transition game][Wing transition], [Crossing][Back-back cross]			KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	18		00:22:55 - 00:23:03	OBLJIC	STOJANOVIĆ	NO ONE	Penalty	Fast throw-off	[Transition game][Wing transition]		L6	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	24		00:25:56 - 00:26:03	OBLJIC	STOJANOVIĆ	NO ONE	Goal	Phase 3	[Transition game][Wing transition]		M6	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	33		00:31:04 - 00:31:18	OBLJIC	STOJANOVIĆ	NO ONE	Goal	Organizer attack	[Transition game][Wing transition]	Shot from the 6M line	R6	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	76		01:30:49 - 01:30:57	OBLJIC	JOVANOVIĆ	NO ONE	9 metara	Organizer attack	[Transition game][Wing transition]			KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	21		00:24:34 - 00:24:47	OBLJIC	MANDIC	NO ONE	[Technical mistake][Attackers foul]	Organizer attack	[Crossing][Wing cross]		L6	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	51		00:42:26 - 00:42:41	OBLJIC	GRASIC	NO ONE	[Missed][Arm block]	Organizer attack	[Crossing][Wing cross]	Underarm shot	M9	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	3		00:14:30 - 00:14:41	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	[Missed][Save]	Organizer attack	[Crossing][French-Juggo]	Jump shot	M9	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	45		00:38:57 - 00:39:06	OBLJIC	TURUDIC	NO ONE	Goal	Organizer attack	[Crossing][French-Juggo]	Jump shot	M9	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	79		01:40:51 - 01:41:02	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack	[Crossing][French-Juggo]			KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	59		01:05:24 - 01:05:46	OBLJIC	IVANIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack	[Crossing][Double cross]		M6	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	74		01:28:10 - 01:28:21	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack	[Crossing][Double cross]			KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	58		01:04:37 - 01:04:46	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	Goal	Organizer attack	[Crossing][Cross with the inleayer], [Transition game][Wing transition]	Shot from the 6M line	L6	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	42		00:37:00 - 00:37:18	OBLJIC	STOJANOVIĆ	MANDIC	Goal	Organizer attack	[Crossing][Cross with the inleayer]	Wing shot		KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	56		01:02:16 - 01:02:31	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	Penalty	Organizer attack	[Crossing][Cross with the inleayer]	Breakthrough		KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	61		01:07:10 - 01:07:23	OBLJIC	GOJKOVIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack	[Crossing][Cross play maker-wing]		R9	KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	32		00:30:39 - 00:30:52	OBLJIC	MANDIC	NO ONE	[Missed][Save]	Organizer attack	[Crossing][Back-wing cross]	Jump shot		KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	1		00:14:08 - 00:14:25	OBLJIC	TURUDIC	NO ONE	9 metara	Organizer attack				KOSANOVI
OBLJIC - DINAMO, 16.09.2024.	4		00:15:54 - 00:16:02	OBLJIC	IVANIC	MANDIC	Goal			Shot from the 6M line	L6	KOSANOVI

View Clips Merge Clips Cut Clips Share/Send Remove Sub Set Charts Save

Слика 9. Приказ података

7. Спровођење видео анализе (Слика 10)

Presentation: ODBRANA

Time Athlete Name Description

- 00:00 - 00:05
- 00:05 - 00:19
- 00:19 - 00:24
- 00:24 - 00:27
- 00:27 - 00:36
- 00:36 - 00:45
- 00:45 - 00:48
- 00:48 - 00:52
- 00:52 - 00:59
- 00:59 - 01:02
- 01:02 - 01:05

00:01:17 + VIDEO + DRAWING + IMAGE + COLOR + TEXT Snapping Thumbnails

30s 45s 1m 00s 1m 15s 1m 30s 1m 45s 2m 00s 2m 15s 2m 30s 2m 45s 3m 00s 3m 15s

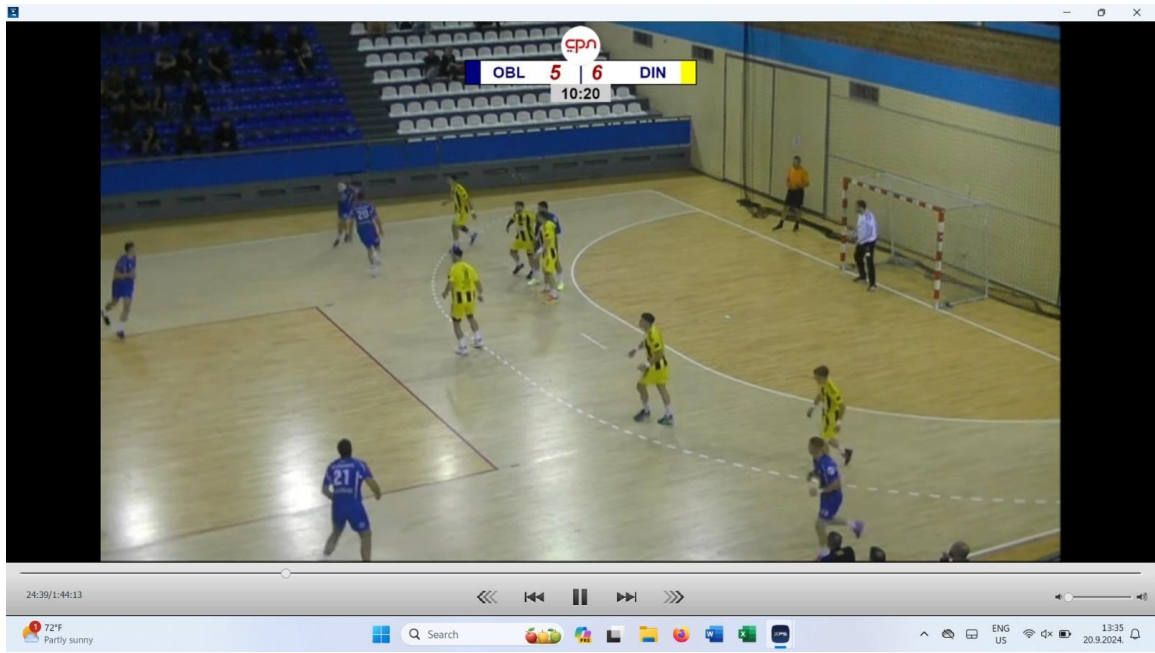
Video Overlay 1

PRESENTATIONS SHARE EXPORT

72°F Partly sunny Search ENG US 13:42 20.9.2024

Слика 10. Видео анализа утакмице и тимова

8. Селекција и скраћивање видео материјала (Слика 11)



Слика 11. Обрада видео материјала

5. ЗАКЉУЧАК

Улога видео анализе у припреми за такмичење у рукомету је од кључног значаја за оптимизацију перформанси играча и тимова. Видео анализа омогућава тренерима и играчима да детаљно прегледају и анализирају тактичке и техничке аспекте игре, као и да идентификују снаге и слабости противника. Примена видео анализа у рукомету побољшава стратегијске одлуке и доприноси прецизнијем плану припреме. Анализом претходних утакмица, тренери могу усмерити припрему на специфичне аспекте игре који захтевају побољшање. Играчи добијају вредне повратне информације које могу искористити за унапређење индивидуалних техничких вештина и тактичког разумевања игре. Такође, видео анализа омогућава стварање персонализованих тренинг програма, који су прилагођени потребама сваког играча. Овај индивидуализовани приступ помаже у прецизнијем усмеравању тренинг активности и максимизирању њихове ефикасности.

Коришћење видео анализе у припреми за такмичење представља важан алат у савременој тренерској пракси, који доприноси побољшању тактичке свести и техничке изведбе играча, чиме се значајно повећава конкурентска предност тима. Комбиновање видео анализе и XPS система омогућава дубљу и свеобухватнију анализу перформанси.

Видео анализа може пружити контекст и визуелну потврду за податке прикупљене кроз XPS системе, док ХПС системи могу обезбедити детаљне метрике које могу објаснити разлоге за одређене перформансе приказане на видео снимцима. Ова интеграција помаже тренерима и спортистима да добију комплетну слику о сопственим перформансама и манама противничких екипа.

ЛИТЕРАТУРА

Austins, C. (2018). How Has Technology Changed the World in Last Two Decades. Retrieved September 17, 2018, from LinkedIn.

Cambel, C. (1985). An assessment of the movement requirements of elite team handball players. Massachusetts: Unpublished work.

Čakmak, D. (2021). *Primena elementarnih igara u usavršavanju tehničko-taktičkih aktivnosti rukometaša u odbrani* (Završni rad). Beograd, Srbija: Univerzitet u Beogradu.

Gabbett, T.J., & Mulvey, M. (2008). The use of video analysis to assess team performance in sports." *Journal of Sports Sciences*, 26(11), 1177-1186.

Foretić, N., & Rogulj, N. (2006). *Primjena igara u rukometnom treningu*. Gopal d.o.o, Zagreb.

Hercigonja, B. (2022). *Primjena novih tehnologija u sportu i sportskoj rekreaciji* (Završni rad). Čakovec: Međimursko veleučilište u Čakovcu.

Hughes, M., Franks, I. (2008). *Notational analysis of sport: Systems for better coaching and performance in sport*. Routledge. ISBN: 978-0415401967

Koprivica, V. (1997). *Osnove sportskog treninga*, Fakultet fizičke kulture, Beograd

Koprivica, V., Radonjić, V., Ćosić, M., Sarić, S., Miljanović, M., Zimonjić, P. (2019). *Uloga kondicionog trenera i njegova saradnja sa glavnim trenerom*,

Lindsay, W., Hughes, M. (2016). The effectiveness of video feedback in sports coaching: A systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(1), 128-146.

Makisć, Ž. (2016). *Savremene tendencije u organizaciji kontranapada iz plitkih zonskih odbrana u rukometu*, završni rad, Master Coach seminar, Srbija

Martin, D. (1990). *Trainingslehre: Kursbuch für die Sporttheorie in der Schule* [Training teaching: Course book for the sports theory at school]. Wiesbaden, Germany: Limpert.

Memmert, D. (2013). The use of video analysis in tactical and technical performance in sport: A review. *European Journal of Sport Science*, 13(3), 279-293.

Perinović, V., Kumiša, M. (2020) *Informatics and Analytics in Sports*, Zagreb: Tehničko Veleučilište u Zagrebu

Plećaš, J. (2019). *Informacione tehnologije u službi modelovanja trenaznog procesa*, Fakultet za sport i turizam, Novi Sad

Smojver, D. (2020). *Kineziološka analiza kao polazište programiranja u rukometu*. (Završni rad). Split: Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet.

Hercigonja, B. (2022). *Primjena novih tehnologija u sportu i sportskoj rekreaciji* (Završni rad). Čakovec: Međimursko veleučilište u Čakovcu.

Hughes, M., Franks, I. (2008). Notational analysis of sport: Systems for better coaching and performance in sport. *Routledge*. ISBN: 978-0415401967

Šibila, M., Vuleta, D., Pori, P. (2004). Position-related differences in volue and intensity of large-scale cyclic movements of male players in handball. *Kinesiology*36 (1), 58-68.

Други извори:

<https://www.linkedin.com/pulse/how-has-technology-changed-world-last-two-decades-calvin-austins/>

<https://www.sportperformanceanalysis.com/article/history-of-performance-analysis-the-controversial-pioneer-charles-reep>

<https://www.linkedin.com/pulse/how-has-technology-changed-world-last-two-decades-calvin-austins/>

<https://www.sportperformanceanalysis.com/article/history-of-performance-analysis-the-controversial-pioneer-charles-reep>

<https://sidelinesports.com/blog/xps-partners-with-handball-ai>

<https://sidelinesports.com/blog/xps-partners-with-handball-ai>