

**МИНИСТАРСТВО ОДБРАНЕ
УНИВЕРЗИТЕТ ОДБРАНЕ
ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ**

**МОДЕЛ ОПТИМИЗАЦИЈЕ ЈЕЛОВНИКА ВОЈНЕ АКАДЕМИЈЕ
У ФУНКЦИЈИ ЗАДОВОЉЕЊА ПОТРЕБА
ИСХРАНЕ КОРИСНИКА**

- Дисертација –

МЕНТОР:
професор
др Драган Памучар

КАНДИДАТ:
потпуковник, асистент
Славиша Арсић, магистар економије

- Београд, 2025.

САДРЖАЈ

1	УВОД	1
1.1	Формулација проблема истраживања	3
1.1.1	Основни хипотетички ставови о проблему истраживања	4
1.1.2	Значај истраживања	7
1.1.3	Резултати претходних истраживања	8
1.2	Одређење предмета истраживања	10
1.2.1	Теоријско одређење предмета	11
1.2.2	Операционално одређење истраживања	14
1.3	Хипотезе и начин њихове провере	15
1.3.1	Општа хипотеза	15
1.3.2	Прва појединачна хипотеза	15
1.3.3	Друга појединачна а хипотеза	16
1.3.4	Трећа појединачна хипотеза	16
1.4	Методе	16
1.4.1	Основне методе	16
1.4.2	Опште научне методе	17
1.4.3	Методе прикупљања података	18
1.4.4	Методе операционих истраживања	18
1.5	Очекивани резултати	19
2	АНАЛИЗА ЈЕЛОВНИКА ВОЈНЕ АКАДЕМИЈЕ И ИДЕНТИФИКОВАЊЕ КРИТЕРИЈУМА ПЕРФОРМАНСИ ЈЕЛА	20
2.1	Анализа релевантне литературе и нормативно правне регулативе у циљу идентификације критеријума	21
2.2	Анкетирање експерата ради дефинисања коначне групе критеријума за евалуацију перформанси јела	32
2.3	Анализа реализације јеловника Војне академије у претходном периоду	33
2.4	Деривација заменских јела	37
3	МОДЕЛ ЗА ВРЕДНОВАЊЕ ЕФИКАСНОСТИ ЈЕЛА У ЈЕЛОВНИКУ	39
3.1	Примена DEA методе у анализи ефикасности	41
3.1.1	Концепт DEA методе	42
3.1.2	Употреба у војсци и организацијама колективне исхране	47

3.2	Креирање улазних и излазних параметара DEA модела	49
3.3	Израчунавање коефицијента ефикасности	53
3.4	Идентификовање ефикасних јела	55
4	ОПТИМИЗАЦИЈА ЈЕЛОВНИКА У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА ЗАДОВОЉСТВА ИСХРАНОМ	57
4.1	Примена хибридног BWM-R'MAIRCA модел за компаративну анализу јела	57
4.1.1	Одређивање тежинских коефицијената критеријума применом Best-Worst методе	59
4.1.2	Груби бројеви и агрегатори	67
4.1.3	Вредновање јела применом R'MAIRCA методе	73
4.2	Валидација добијених резултата	82
4.2.1	Примена МАВАС методе за вредновање јела	82
4.2.2	Примена VIKOR методе за вредновање јела	84
4.3	Анализа осетљивости резултата	86
4.3.1	Спирманов коефицијент корелације	88
4.4	Упоредна анализа постојећих и заменских јела	91
4.5	Евалуација задовољства корисника након оптимизације јеловника	93
5	ЗАКЉУЧАК	96
6	ЛИТЕРАТУРА	100
7	ПРИЛОЗИ	107

1 УВОД

„Ко не храни своју војску, храниће туђу”

†Војвода Живојин Мишић†

Без хране нема живота. Храна је витална потреба сваког живог организма од рођења до смрти. Историја човечанства се развијала под утицајем разноврсних фактора међу којима је пресудан био борба за обезбеђење хране за самоодржање. Ништа тако потпуно и непосредно као храна не утиче на здравље, радну, умну и телесну способност човека и физички, духовни и културни опстанак нације. Начин исхране је условљен потребама организма (животно доба, активност, здравствени статус, фактори средине), асортиманом прехранбених производа, усвојеним технолошким поступцима припреме, нивоом научних сазнања о храни и стеченим навикама у исхрани.

Целисходна исхрана омогућава уравнотежен унос нутријената и заштитних материја потребних за правилан рад, обнављање, развој и одбрану организма од утицаја спољашње средине. Храна управља биохемијским процесима на ћелијском нивоу, подстиче вољу и позитиван ток мисли, смирује напетост и подиже расположење. Одступање од равнотеже доводи до преобилне или недовољне исхране која се услед разних метаболичких поремећаја и дегенеративних обољења негативно одражава на здравље и психофизичку кондицију организма, радну способност и животни век појединца. Бројне епидемиолошке студије показале су да је храна у највећем броју случајева чинилац који изазива или поспешује цивилизацијске болести (Bleich et al., 2015; de Ridder et al., 2017; Schulze et al., 2018).

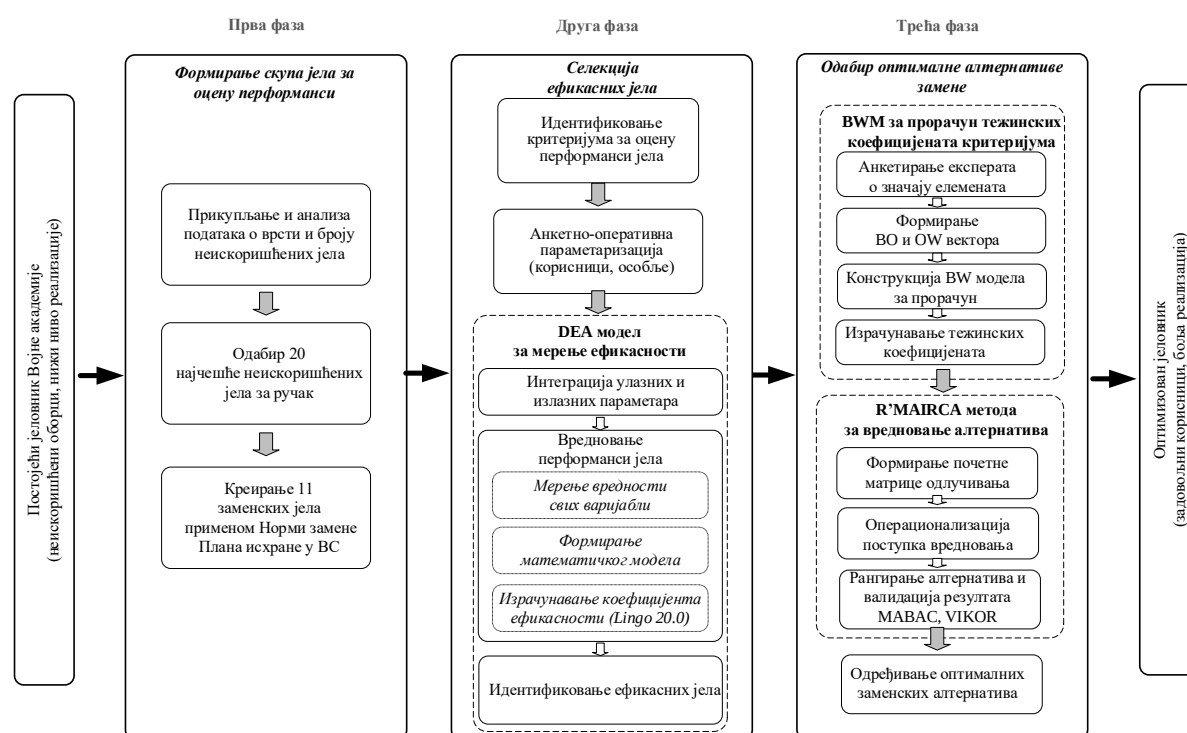
Савремени стил живота са повећаним умним и психичким напрезањима организма у односу на физички рад, затим, смањење нутријената у храни због осиромашења земљишта, иновације у технолошким процесима производње, припреме и дистрибуције хране, формирање навика у исхрани под утицајем глобалних трендова и науке о исхрани, намећу потребу за перманентним прилагођавањем јеловника породичним (породична исхрана) и професионалним захтевима (колективна исхрана) ради задовољења потреба организма на целисходнији начин. Правилним планирањем и организовањем колективне исхране (производни погони, здравствене установе, образовне институције, војска, полиција и др.) омогућава се изградња потребних способности за остварење прокламованих краткорочних, средњорочних и дугорочних циљева организације који исходе из интереса шире друштвене заједнице и утичу на стабилност и развој државе у целини.

У првој фази истраживања су идентификовани релевантни критеријуми за

евалуацију перформанси јела, како оперативни, који одређују рационалност продукције, тако и кориснички, који одражавају пожељност и степен искоришћења јела и спроведена је детаљна анализа реализације јеловника Војне академије заснована на индикаторима прикупљеним из „Евиденције праћења обедовања” за календарску 2023. годину. Идентификовано је 20 најчешће неискоришћених јела, која су класификована на основу степена пожељности. У сарадњи са нутриционистом, уважавањем преференција корисника исхране, применом Норми замене Плана исхране у Војсци Србије креирана је група од 11 нових јела, чиме је формиран аналитички скуп од укупно 31 јела за даље вредновање.

У другој фази истраживања, примењена је метода DEA (Data Envelopment Analysis) ради мерења ефикасности сваког појединачног јела аналитичког скупа и селекције оних јела која се издвајају оптималним перформансама за даље фазе евалуације. Параметри за анализу су прикупљени из званичних докумената (План исхране у Војсци Србије, рецептуре за припрему јела, регулативе, Уговори са добављачима са тржишта), анкетања корисника исхране и особља задуженог за припрему хране на Војној академији.

У трећој фази истраживања развијен је хибридни модел за подршку одлучивању који комбинује „Best-Worst” методу (BWM) и R’MAIRCA приступ, уз додатну проверу применом модификованих („грубим бројевима”) MABAC и ВИКОР метода. Слика 1 приказује уопштене кораке истраживања и примену методолошког оквира.



Слика 1. Дијаграм поступка истраживања

Значајност критеријума потврђена је кроз експертску верификацију. Након финалног рангирања идентификоване су оптималне алтернативе за замену постојећих јела. У оквиру треће фазе спроведена је и анализа осетљивости и корелације добијених рангова, као и процена задовољства корисника након увођења оптимизованог менија.

Резултати овог истраживања указују на значајну вредност примене хибридних вишекритеријумских метода у управљању колективном исхраном. Развијени приступ не само да доприноси унапређењу ефикасности и корисничког задовољства исхраном у Војној академији, већ поставља и основе за даљи развој аналитичких метода и њихову примену у различитим институционалним и организационим контекстима.

1.1 Формулација проблема истраживања

Највреднији елемент у војним структурама представља човек – војник, чије су способности и спремност за извршавање додељених задатака од суштинског значаја за оперативну ефикасност. Стога, обезбеђивање највише доступне подршке у погледу исхране, животних услова и радног окружења представља приоритет од стратешког значаја за оптимално функционисање и очување људског потенцијала у систему одбране. Исхрана војног особља представља најкритичнији задатак у оквиру функција логистичке подршке Војске Србије.

Планирање и спровођење ефикасне исхране људства представљају веома сложене изазове у организацијама колективне исхране, као што су војска, полиција, здравствене установе, образовне установе и друге. Истраживања показују да се војни логистичари, чак и у најмоћнијим оружаним снагама на свету, сусрећу са бројним проблемима у планирању логистике. Ови изазови укључују потешкоће у предвиђању, дуге процесе, неусклађене захтеве и ограничену видљивост логистичких ресурса (Simić et al., 2022). Интендантска служба која је одговорна за реализацију функције исхране није изузета од ових проблема и потешкоћа. С тим у вези, одговорност Интендантске службе (ИнСл) и логистике уопште је да изуче лекције из прошлости, изврше анализу садашњости и предвиде будућност како би пружили најбољу подршку припадницима војске.

Да би се постигла потпуна, разноврсна, уједначена и квалитетна исхрана, израђују се Планови исхране чије су норме припадања, структура намирница и рецептуре за припрему јела засноване на научним, медицинским, нутритивним и кулинарским основама. Плановима исхране су дефинисани циклуси примене одређених јела – јеловника, нормативи намирница са биохемијским саставом намирница и јела.

Према одредбама Правилника о интендантури у МО и ВС (СВЛ бр. 31/21, 2/22, 38/22, 2/23, 36/23 и 11/24) исхрана људства се организује на начин који обезбеђује оптимално и квалитетно задовољавање енергетско-биолошких потреба припадника Војске Србије. Овај приступ базира се на достигнутом научним сазнањима, техничко-технолошким капацитетима, стеченим искуствима, као и на традицијама и принципима исхране становништва. Узимајући у обзир психофизичка напрезања и усклађене захтеве командовања и руковођења, исхрана се обезбеђује прописано, редовно и у складу са стандардима здравствене исправности.

Правилним планирањем и организовањем колективне исхране припадника војске, омогућава се изградња способности за остварење прокламованих краткотрајних, средњерочних и дугорочних циљева војне организације који исходе из интереса шире друштвене заједнице и утичу на стабилност и развој државе у целини. Појачана напрезања припадника МО и ВС због усвајања нових мисија и задатака, промене навика у исхрани, услова на тржишту прехранбених производа (доступност, нутритивне и сензорне карактеристике услед сезонских утицаја, начин производње и географско порекло) и развој ефикаснијих технолошких процеса за припрему и дистрибуцију хране, намећу потребу за усклађивањем јеловника са потребама корисника како би се побољшао задовољство исхраном и елиминисали трошкови настали бацањем хране.

Посебну пажњу привлаче јеловници за исхрану млађе популације припадника војске као што су ученици војних школа и кадети. С тим у вези, у свету се спроводе бројна истраживања у вези исхране студентске популације повезане са војском (Budowle, R., Porter, C., & McLennan, 2023; Schinkel, K. R., Budowle, R., Porter, C. M., Dai, B., Gifford, C., & Keith, 2023). Такође, и Универзитет одбране у Београду је познат по својим научноистраживачким активностима, укључујући и оне које се односе на унапређење логистичке подршке уопште и исхране у ресторану Војне академије чији је резултат представљен у овој дисертацији. Наведена истраживања имају за циљ побољшање квалитета исхране и услова за кадете и особље, што је од великог значаја за њихову добробит и ефикасност.

1.1.1 Основни хипотетички ставови о проблему истраживања

Јеловник представља целисходну синтезу потреба циљне групе корисника, са једне стране, и способности ресторана да се јело припреми на ефикасан и ефективан начин према дефинисаним стандардима, са друге стране. Јеловник се структурира на основу производних капацитета ресторана (техничких, технолошких и организационих)

и доступних ресурса и преференци корисника ресторанских услуга. Све пословне одлуке ресторана везане за производњу и пласман исходе из јеловника (J. J. Taylor & Brown, 2007). Квалитетан јеловник омогућава оптимално коришћење капацитета и ресурса ресторана у циљу потпуног задовољења очекивања корисника и менаџмента ресторана.

Уколико нутритивно пуновредан јеловник није прилагођен потребама корисника са аспекта очекиваних сензорних својстава, врста компоненти obroka и начина припреме, осећај задовољства исхраном може изостати и дестимулисати наредну конзумацију obroka чиме се нарушава здравствена равнотежа корисника исхране (абонента), јер у организам нису унети неопходни нутријенти и заштитне материје (створена је потенцијална опасност од уноса штетних материја кроз сурогат оброк), и ствара материјална штета за организацију јер су ресурси за припрему obroka утрошени без остварења програмираног ефекта и/или су ангажовани додатни ресурси за медицинску помоћ због здравствених оштећења узрокованих неправилном исхраном у дужем временском периоду.

Планирање, програмирање и организовање исхране припадника МО и ВС на свим нивоима командовања, руковођења и реализације врше стручни органи Интендантске службе (ИнСл) на основу Плана исхране у Војсци Србије¹ (Милић и др., 2009) (План исхране) који је прилагођен навикама у исхрани корисника, условима на тржишту и материјалним могућностима и заједно са рецептурама за припрему јела чини јединствену организационо-технолошку целину. Његовом реализацијом обезбеђују се енергетско-биолошке потребе корисника поштовањем принципа правилне исхране, задовољавају специфичне потребе у исхрани по основу верских опредељења и врши утрошак прехранбених производа ради занављања ратних материјалних резерви (РМР).

Контролом реализације функције исхране констатовано је да се део припремљених obroka на основу одобреног јеловника и пријављеног бројног стања абонената у ресторану Војне академије не употреби за исхрану због неусклађености врсте прехранбених производа и сензорних својстава компоненти обода са потребама корисника. Уочена појава има негативне ефекте са аспекта утрошка средстава за припрему обода који нису конзумирани (може се делимично минимизирати рационарањем бројног стања на основу искуствене процене стручних органа ИнСл) и са аспекта дефицита програмираних нутријената и заштитних материја, које абонент није

¹ Управа за општу логистику, Сектор за материјалне ресурсе Министарства одбране (УОЛ СМР МО), Инт. бр. 1018-1 од 07.12.2009. године.

уneo у организам или је уneo неадекватну замену кроз сурогат оброк и тиме нарушио биолошку равнотежу која се манифестује деградацијом психофизичких способности (когнитивне функције, мотивација, гојазност и др.) и у дужем временском трајању доприноси настанку хроничних обољења и захтева додатно ангажовање ресурса за њихово лечење.

Постојећа методологија израде месечног плана дневних јеловника, након сагледавања свих фактора који утичу на реализацију исхране, омогућава замену јела предвиђених Циклусом примене јела (ЦПЈ)² ради израде реално остваривог и функционалног месечног јеловника. У случају немогућности примене одређених јела стручни орган, имајући у виду расположиве намирнице, техничко-технолошке и кадровске услове, субјективном проценом врши избор најадекватније замене приближне енергетско-биолошке вредности. Не постоји модел који би стручном органу пружио могућност агрегације широког спектра релевантних критеријума за евалуацију јела (постојећих и нових³, квантитативних, квалитативних, изражених бројчаним или лингвистичким атрибутима) у једну упоредиву величину и објективног избора оптималног заменског јела из групе постојећих јела Плана исхране или јела модификованих заменом неке од саставних компоненти у складу са Нормама замене. Потребно је изградити нови модел који би отклонио недостатке субјективног одлучивања, омогућио ефикасну и прецизну процену јела и оптимизацију асортимана јеловника у складу са задатим критеријумима.

Суштина проблема може се идентификовати *у свеобухватној анализи и утврђивању релевантних критеријума за евалуацију перформанси јела и формирању модела за оптимизацију јеловника Војне академије у складу са утврђеним критеријумима ради повећања задовољства корисника исхраном.*

У том смислу, усклађивање јеловника са потребама корисника исхране у Војној академији а ради повећања задовољства исхраном, треба да буде кохерентно са задацима и циљевима Интендантуре у МО и ВС и да садржи механизме и моделе одлучивања којима се третирају поједини сегменти управљања процесом обезбеђења исхране у складу са савременим захтевима и стандардима.

² Поштовањем Циклуса примене јела обезбеђује се просечна планирана енергетско-биолошка вредност obroка и утрошак планираних прехранбених производа.

³ Усмерених на побољшање задовољства корисника и елиминисање трошкова насталих бацањем хране.

1.1.2 Значај истраживања

1.1.2.1 Друштвени значај

Кључни сегменат унапређења и развоја исхране у Интендантури МО и ВС представља управљање логистичким ланцем припреме и дистрибуције хране, који подразумева планирање и пројектовање материјалних и информационих токова сировина, полупроизвода и готових производа за људску исхрану, реализацију припреме и дистрибуције хране у складу са захтевима корисника (засновано на развоју новог модела), затим, контролно мерење резултата рада и корективну акцију.

Нови модел исхране усклађен са потребама корисника се врло ефикасно може применити у случајевима када је потребно формирати јеловник према дефинисаним ефектима које треба да испољи на циљној групи абонената (фаворизовањем појединих критеријума, као што су: нутритивни састав, сварљивости, елан за физички рад након обеда, могућност припреме у ванредним околностима, када је потребно организам довести у стање оптималних психофизичких перформанси за реализацију планских активности и омогућити адекватан опоравка након тога) у ресторанима за колективну исхрану припадника војске, других снага безбедности као и цивилних студената, радника у производним погонима, спортиста, рековалесцената у здравственим институцијама и других корисника колективне исхране.

Остварени кумулативни ефекти практичне примене очекујућих резултата били би видљиви на подручју ефикасније и ефективније реализација функције исхране и подизања укупног животног стандарда људи, бољој заштити добара и природне средине у МО и ВС и широј друштвеној заједници.

1.1.2.2 Научни значај

Нови приступ, који је представљен у раду омогућава прецизније процењивање јела и оптимизацију асортимана менија иновирањем постојећих и заменом слабије ранжираних јела у менију са новим и квалитетнијим.

Научни допринос може се сагледати кроз експлоатацију предности метода вишекритеријумског одлучивања (ВКО) и алата за подршку одлучивању у области интендантуре применом савремених модела ВКО, који стручном органу ИнСл дају могућност агрегације широког спектра релевантних критеријума за евалуацију менија, квантитативну и квалитативну, у једну упоредиву величину.

Нови приступ у евалуацији јеловника повећава универзалност анализе укључивањем нових критеријума и унапређује методологију за одређивање тежине критеријума елиминисањем субјективности и непрецизности.

У едукативном смислу формирани модел помаже доносиоцима одлука у бољем разумевању комплексности процеса идентификовања релевантних критеријума, евалуације јела и креирања оптималног менија у датим временским, просторним, социјалним, економским и другим околностима.

Проблем истраживања припада научној дисциплини из области управљања и логистике, те се значај истраживања огледа кроз утицај добијених резултата на обогаћивању научне базе теоријских знања и методологије у области менаџмента одбране и логистике.

1.1.3 Резултати претходних истраживања

Истраживачи одувек раде на стварању модела за оптимизовање јеловника ради повећања ефикасности, задовољства гостију и профита (J. Taylor et al., 2009).

Модел за усклађивање јеловника омогућавају систематично вредновање, поређењем индивидуалних јела према претходно одабраним критеријумима. Ранији приступи у вредновању јеловника били су фокусирани на гранични принос трошкова хране и популарност „производног микса”.

Прву анализу јеловника извршио је Miller, примењујући матрицу са четири квадранта у којој је преко вектора повезаних са популарношћу јела и нивоом продаје пратио вредност коју је дефинисао као брзина продаје (Miller, 1980). Kasavana и Smith су полазећи од портфолио анализе познате као „Портфолио анализа Бостонске консултантске групе“, користили овај оквир за изградњу приступа под називом „Матрица за инжењеринг менија”, у анализу укључили и профитабилност производа (мерењем граничног приноса), при чему су искључили могућност узајамног утицаја ниских трошкова хране и високе бруто добити (Kasavana & Smith, 1982). Павеших је уочио повезаност ниских трошкова хране и високе бруто добити и уместо ставке бруто добит у анализу укључио пондерисан однос бруто добит/гранични принос. Такође, Павеших је третирао „популарност јела” као индиректну трећу промјенљиву (Pavesic, 1983). Hayes и Huffman су у анализу профита и губитака, покушали да алоцирају све трошкове, укључујући рад и фиксне трошкове, на појединачна јела у менију (Hayes & Huffman, 1985). Касније је Miller развио матрични модел за анализу профитабилности менија преко трошкова хране и производ-микса без разматрања трошкова производа (Miller, 1987).

Bayou и Bennet су конструисали модел за анализу профитабилности и покушали да алоцирају варијабилне трошкове, као што је рад, да би вредновали финансијску снагу сваког јела (Bayou & Bennett, 1992). Le Bruto, Quain и Ashley су модификовали „Kasavana - Smith модел” покушавајући да алоцирају трошкове рада, засебно фиксну и варијабилну компоненту, на свако јело у менију (LeBruto et al., 1995). Мањкавост свих матричних модела садржана је у претпоставци да се индиректни трошкови подједнако алоцирају на све ставке менија (Morrison, 1996). Ради превазилажења ограничења дводимензионалне матрице Cohen, Mesica и Schwarz су у анализу јела менија укључили пет фактора (трошкови хране, цена, трошкови рада, популарност и гранични принос) и нормализацију вредности улазних података у скаларне варијабле у распону 1-10 (Cohen et al., 1998). Овај приступ није разматрао остале факторе производње и није дао објашњења на који начин су мерени трошкови рада. Horton је модификовао KSM тиме што је укључио вредност „процењеног рада” у гранични принос (брuto добит) (Horton, 2001). Taylor, Reynolds, и Brown су представили не параметарски статистички приступ којим су отклоњени недостаци ранијих модела везани за мерење рада и анализу кориштених података (J. Taylor et al., 2009).

Tom и Annaraud су применом фази (енгл. fussy) технике у KSM третирали непрецизности у евалуацији алтернатива јеловника путем лингвистичких варијабли и тиме допринели добијању релевантних информација за доносиоца одлуке у вишекритеријумском одлучивању (Tom & Annaraud, 2017b).

Истраживања у МО и ВС која се односе пре свега на квалитет, организацију и реализацију исхране представљена су у радовима: Исхрана, вода, огрев и осветљење (1958) и Исхрана (1959) од В. Илића; Затим, Истраживања о исхрани у Југословенској народној армији (1982), Планирање колективне породичне исхране у миру и ванредним приликама (1983), Рецептуре за припремање јела у Југословенској народној армији (1983) од Н. Јокића, Операциона истраживања у планирању и програмирању исхране у војсци (1983-1994.), пројекат Интендантске управе ССНО; Софтвер за планирање и програмирање исхране у ЈНА, Факултет организационих наука и ВП 1089-3, Београд (1989) од Јована Петрића и групе аутора; Планирање и програмирање друштвене исхране (1989) од М. Мартића; Дијетална исхрана и лечење (1996), Правилна исхрана и припремање хране (1998), Таблице хемијског састава прехранбених производа (1999), Кулинарство и здрава исхрана (2004), Кулинарска енциклопедија, (2004) и Калорије у свакодневном животу (2007) од Н. Јокића; Обезбеђеност храном дефицитарних подручја Југославије (1988) од др В. Мрвића; Исхрана у ванредним околностима (2005), Техника,

технологија и организација производње хране (2005) и Исхрана војске у рату - логистички приступ (2009) од Б.Тешановића; Менаџмент логистичког ланца у дистрибуцији хране (2011) и Организација исхране (2020) од М. Јаношевића; Систем менаџмента безбедности хране (2013) од Р. Мијатовића; Унапређење организације и прилагођавање потребама исхране летача, падобранаца и припадника специјалних јединица Војске Србије (2018) од Д. Пелве.

Да би исхрана испунила своју нутритивну мисију потребно је да конзументу пружа краткорочну (подсвесна сензорна перцепција за време и непосредно пре и након обода, која мотивише поновљену конзумацију одабраног обода) и дугорочну сатисфакцију (свесан осећај здравља, виталности, способности и елана за живот и рад).

Заједничка карактеристика претходних истраживања и радова јесте да нису у довољној мери експлоатисала повратне информације добијене од корисника исхране, као нужног параметра у архитектури система исхране који је сврсисходан и актуелан у контексту нових сазнања науке о исхрани и свеобухватних потреба корисника. Такође, истраживања нису у довољној мери експлоатисала предности савременијих метода вишекритеријумске оптимизације и алата за подршку одлучивању (нарочито новија истраживања у војсци) који доносиоцу одлука дају могућност агрегације ширег спектра релевантних критеријума (економски, организациони, техничко-технолошки, нутритивни, гастрономски и др.) у једну упоредиву величину за квантитативну и квалитативну евалуацију јеловника. Нови приступ, који је представљен у овом раду, у анализу укључује преференце корисника и омогућава прецизнију процену перформанси јела и оптимизацију асортимана менија иновирањем постојећих и заменом ниже ранжираних јела у јеловнику са новим и квалитетнијим, чиме се повећава задовољство корисника исхране у оквирима постојећег програмираног уноса нутријената.

1.2 Одређење предмета истраживања

Предмет истраживања произлази из кључног истраживачког питања и формулисане суштине самог проблема. У основном, прелиминарном оквиру, предмет истраживања се може идентификовати као „Модел оптимизације јеловника Војне академије у функцији задовољења потреба исхране корисника”.

1.2.1 Теоријско одређење предмета

1.2.1.1 Научно верификовано сазнање

Као научно потврђено и проверено знање у оквиру предмета овог истраживања могу се сматрати знања о принципима правилне исхране, планирању, програмирању и организацији исхране у Војсци Србије. Верификовани су и математички модели који третирају константе и варијабле у циљу оптимизације. Ова знања су довољно поуздана и чине основу за стицање нових сазнања о могућностима оптимизације јеловника у функцији задовољења потреба исхране корисника.

1.2.1.2 Научно евидентирано али не и верификовано сазнање

Позната, а научно непроверена знања у предмету истраживања односе се на знања о врсти и релевантности појединих критеријума за евалуацију јела у јеловнику, њиховој значајности и утицају на перформансе јела и задовољство корисника исхраном, затим знања о навикама у исхрани корисника и пожељности постојећих и заменских јела након замене једне или више компоненти у оквирима постојеће нормативно-правне регулативе у Војсци Србије.

1.2.1.3 Емпијско, искуствено научно сазнање о предмету истраживања

Искуствено се опажа али није довољно научно обрађено да се поједина јела из јеловника, иако у квалитативном смислу поседују прописане нутритивне и сензорне карактеристике, ређе конзумирају због скупа органолептичких својстава и специфичног динамичког дејства на организам једне или више компоненти које доминантно утичу на пожељност јела.

Постојећа регулатива, имплементирана у организациону структуру МО и ВС, дефинише субјекте, организациону структуру управљања и техничко-технолошке услове који се морају задовољити при реализацији исхране, али је за целисходније функционисање припреме и дистрибуције хране неопходно оптимизовати јеловник у функцији задовољења потреба корисника исхране конкретним стандардизованим управљачким моделима у складу са најновијим научним достигнућима и захтевима праксе у области исхране.

1.2.1.4 Непостојеће научно сазнање о предмету истраживања

Недостајућа сазнања, односно сазнања до којих треба доћи истраживањем су

сознања о: усклађености целодневне исхране корисника са њиховим потребама; додатним критеријумима за евалуацију јела идентификованим на основу експертске процене и њихове значајности; пожељности јела у постојећем јеловнику; неискоришћеним могућностима примене замена компоненти обеда на основу Норми земене Плана исхране, ради усклађивања јеловника са потребама корисника и формирање адекватних заменских јела ради задовољења потреба корисника исхране.

Ради потпуног описивања и бољег разумевања проблема и предмета истраживања, дефинисани су следећи кључни појмови: модел, јеловник, потребе корисника, оптимизација јеловника, критеријум, индикатори и перформансе јела.

Модел представља термин који се користи у различитим значењима — може описивати одређену појаву, процес, решење које имитира функционалност оригинала, али и представљати математичку формализацију неког специфичног процеса. Модел представља сваки апстрактни или појавни систем, који је налик на предмет истраживања и служи за проучавање основног система или појаве. Најчешће се дефинише као поједностављена слика стварности и никада није потпуно идентичан оригиналу. Иницијални захтев који модел мора испунити јесте да прецизно и довољно детаљно представља описује стварност и да су његове особине усклађене са особинама стварног система. Модели омогућавају спровођење експеримената ради бољег разумевања и предвиђања понашања реалног система, нарочито у различитим условима. Како су стварни системи често сувише сложени, скупи или технички захтевни за директно експериментисање, модели пружају практично решење за симулацију и извођење закључака који воде ка унапређењу њиховог функционисања и квалитета.

У научној јавности доминира подела о постојању три врсте модела: 1) модел имитације постојећег реалитета; 2) модел прототипа и 3) модел будуће замисли (Милосављевић & Радосваљевић, 2013). У складу са досадашњим ставовима у теоријском одређењу предмета истраживања, у овом раду ће се применити трећа врста модела, односно модел будуће замисли.

Јеловник представља попис јела у понуди ресторана и настаје као резултат синтезе потреба циљне групе корисника, са једне стране, и способности ресторана да се јело припреми на исплатив начин према дефинисаним стандардима, са друге стране. Јеловник се структурира на основу производних могућности ресторана (техничких, технолошких и организационих) и доступних ресурса и преференција корисника ресторанских услуга. У актуелној домаћој и иностраној литератури појам „јеловник“ све се

чешће у потпуности изједначава са термином „мени“ и користи се у истом значењу. Јеловници могу бити стални (карактеристични за „a la carte“ ресторани), дневни (који покривају оброке као што су доручак, ручак и вечера), седмодневни, десетодневни (карактеристични за пансионску исхрану) или чак месечни (у студентским ресторанима, предшколским установама, болницама и слично), затим циклички (понављају се у одређеним временским периодима) и сезонски (израђују се за туристичку сезона или одређено годишње доба). У војсци и сродним организационим системима годишњи план исхране предвиђа врсте јела, циклус њихове примене по месецима и критеријуме на основу којих се израђују месечни јеловници.

Потребе корисника настају као резултат целодневних активности корисника (њиховог психофизичког ангажовања) и навика у исхрани и представљају енергетско-биолошку вредност исхране на дневном нивоу и очекивану чулну перцепцију и осећај за време и након обедовања.

Оптимизација јеловника обезбеђује корисницима уравнотежену надокнаду свих енергетско-биолошких расхода, не доводи до суфицита нити дефицита, уз субјективан осећај задовољства сензорним карактеристикама јела у току обеда и добро опште стање организма након обеда. Оптимизован јеловник омогућава ефикасно и ефективно коришћење капацитета и ресурса ресторана у циљу потпуног задовољења очекивања корисника и менаџмента ресторана.

Критеријум представља одабрану константу, укључену у процес одлучивања као основе са којом се упоређују променљиве посматраног система. Промене одступања тих променљивих од константе у динамици система представљају основу за предузимање даљих одговарајућих мера. У многим управљачким подсистемима уместо унапред одређене константе као критеријума у одлучивању се користи имплицитни критеријум који произилази из понашања система у току одређеног времена.

Индикатори су емпиријски препознатљиви квантитативни или квалитативни показатељи који својим својствима индукују своју присутност у одређеној појави или процесу. У истраживању, индикатори представљају врсту података до којих се може доћи и који су довољно поуздани да могу послужити за потврђивање или оповргавање постављене хипотезе. Они одражавају суштину феномена на који се хипотеза односи, а исказују се особинама, својствима, стањима, процесима итд. Индикатори представљају спољашње манифестације унутрашње природе конкретног феномена или поступка, које се могу директно уочити и измерити у реалном окружењу.

Перформансе јела су специфична обележја и кључне карактеристике јела на основу којих се идентификује њихова могућност припреме у постојећим условима и способност задовољења потреба корисника које оправдавају сврху припреме.

1.2.2 Операционално одређење истраживања

1.2.2.1 Чиниоци садржаја предмета истраживања

1. Анализа јеловника ВА на основу идентификованих критеријума перформанси јела

1.1. Анализа релевантне литературе и нормативно правне регулативе у циљу идентификације критеријума.

1.2. Креирање упитника и анкетирање експерата ради дефинисања коначне групе критеријума за евалуацију перформанси јела.

1.3. Одређивање значајности критеријума са организационог, нутритивног и сензорног аспекта .

1.4. Анализа реализације јеловника ВА у претходном периоду на основу показатеља праћења обедовања.

2. Модел за вредновање перформанси јела у јеловнику

2.1. Креирање улазних и излазних параметара модела за вредновање перформанси јела.

2.2. Вредновање перформанси јела у јеловнику на основу кључних индикатора.

2.3. Идентификовање јела са перформансама нижим од граничне вредности.

3. Оптимизација јеловника у функцији унапређења задовољства исхраном

3.1. Формирање групе нових јела применом Таблица замене Плана исхране.

3.2. Примена модела за вишекритеријумску оптимизацију нове групе јела.

3.3. Упоредна анализа перформанси старих и нових јела

3.4. Валидација и провера статистичке корелације добијених резултата.

3.5. Евалуација задовољства корисника након оптимизације јеловника.

3.6. Дискусија резултата.

1.2.2.2 Временско одређење предмета истраживања

Истраживачки пројекат је заснован на анализи прошлости, креирању садашњости и предвиђању будућности. Предмет истраживања је фокусиран на период календарске 2023. године и обухвата анализу претходног стања, дефинисање опис и разматрање потенцијала за унапређење у будућности.

1.2.2.3 Просторно одређење предмета истраживања

Истраживање је усмерено на организациону целину Војне академије Универзитета одбране Министарства одбране у касарни „Генерал Јован Мишковић” на локацији размештаја инфраструктурних, техничко-технолошких и организационих капацитета за реализацију исхране абонената на Војној академији.

1.2.2.4 Дисциплинарно одређење предмета истраживања

Предмет овог истраживања има интердисциплинарни карактер и изискује интеграцију знања различитих научних дисциплина. Предмет истраживања у ширем смислу обухвата научне области: менаџмент и бизнис, теорија одлучивања, операциона истраживања, нутриционизам, а у ужем смислу предмет припада интендантури. Спровођење овог истраживачког подухвата захтева интердисциплинарни приступ и укључивање стручњака из различитих научних области ради свеобухватне обраде.

1.3 Хипотезе и начин њихове провере

Полазећи од дефинисаног проблема и предмета истраживања, и искуствених сазнања, узимајући у обзир досадашња научна достигнућа у области оптимизације исхране, ово истраживање се одређује кроз једну општу (заснивајућу) и три појединачне (разрађујуће) хипотезе.

1.3.1 Општа хипотеза

Пројектовањем модела за оптимизацију јеловника Војне академије унапредиће се задовољство корисника исхраном.

Начин провере: Доказивањем појединачних хипотеза.

1.3.2 Прва појединачна хипотеза

Идентификовањем скупа релевантних критеријума перформанси јела и њихове значајности могуће је комплексније анализирати јеловник Војне академије у циљу оптимизације исхране.

Начин провере: идентификација критеријума од стране експерата, комплексније праћење реализације процеса исхране на Војној академији, анализа нормативне регулативе.

1.3.3 Друга појединачна хипотеза

На основу дефинисаних критеријума могуће је пројектовати модел за селекцију карактеристичних перформанси јела којима се обезбеђује оптимална исхрана.

Начин провере: мишљење експерата о значају и рангу критеријума, формирање модела по сваком утицајном фактору, формирање комплексног модела оптимизације квалитета јела.

1.3.4 Трећа појединачна хипотеза

У оквиру постојеће нормативно-правне регулативе могуће је оптимизовати јеловник у функцији унапређења задовољства исхраном.

Начин провере: праћењем реакција корисника, праћење капацитета за припрему и складиштење, праћење организационих процеса припреме.

1.4 Методе

У истраживању ће се користити више различитих метода за анализу и решавање истраживачких питања, укључујући између осталог и филозофски приступ. Тај приступ служи као основа за оријентацију истраживања и утврђивање концепта по ком ће се оно спроводити. Пре свега, кроз дијалектичку методу, омогућиће се сагледавање генезе предмета истраживања, као и сагледавање узрочно последичних односа у предмету истраживања. Позитивистички приступ подразумева избор метода у складу са природом предмета истраживања и сагледавање утицаја практичних манифестација оптимизације јеловника, које се могу сензорно регистровати. Резултати истраживања имплицираће практична решења у домену примене модела оптимизације јеловника Војне академије.

1.4.1 Основне методе

Истраживање подразумева примену основних научних метода, пре свега анализе и синтезе, апстракције и конкретизације, као и специјализације и генерализације, те дедуктивног и индуктивног приступа. Поред ових основних метода, у оквиру истраживања биће примењена и метода дефинисања, ради јасног одређивања кључних појмова и теоријског оквира.

Методе анализе и дедукције примењују се ради разлагања предмета истраживања, као и појава повезаних с њим, на појединачне елементе, уз истовремено

учавање њихових међусобних односа и повезаности, ради добијања сазнања о чиниоцима перформанси јела и њиховом утицају на задовољство корисника исхраном.

Применом метода синтезе и индукције, на основу претходно анализираних целина и утврђених појединачних и специфичних карактеристика, стиче се целовито знање о предмету истраживања, као и о његовим сложенијим деловима.

Методом апстракције, на основу теоријских и практичних сазнања о примени Плана исхране на Војној академији, као и на основу спроведеног истраживања, формулише се предложени модел за оптимизацију јеловника на Војној академији.

Метода конкретизације служи да приближи апстрактну замисао модела оптимизације јеловника конкретном поступку и његовој практичној примени за оптимизацију јеловника на Војној академији.

Методом генерализације извршиће се уопштавање изнетих појединачних и специфичних ставова који се односе на кораке и фазе модела оптимизације јеловника на Војној академији, као и формулисање општег става о моделу који је осмишљен и примењен у пракси.

Метода дефинисања примењиваће се за јасно одређивање појава, перспектива, субјеката, ефеката, активности и критеријума повезаних са предметом истраживања, при чему ће се поштовати методолошка правила дефинисања.

1.4.2 Опште научне методе

Из скупа општих научних метода углавном ће се користити метода моделирања, метода упоређивања и статистичка метода.

Метода моделирања биће примењена за конципирање модела замисли. Замишљени модел оптимизованог јеловника Војне академије биће развијен на основу анализе релевантне литературе, личног искуства истраживача из наставе и праксе у процесима планирања и реализације исхране у оквиру Војне академије применом Плана исхране и Норми замене као његовог интегралног дела, као и на темељу резултата овог истраживања.

Упоредна метода биће коришћена при анализи ефеката постојећег јеловника ВА током периода спровођења истраживања у односу на ефекте који би се постигли увођењем оптимизованог јеловника. Овом методом утврђиваће се заједничке и различите карактеристике као основа за доношење закључака о разликама између садашњег и оптимизованог система управљања процесом исхране у Војној академији.

Статистичка метода примењиваће се при избору узорка, систематизацији и обради података, као и при закључивању у оквиру методе испитивања. Целокупна статистичка популација за анкетирање укључује превасходно кориснике исхране (кадети Војне академије и Медицинског факултета Војномедицинске академије), управљачке и оперативне органе у процесу исхране, као и експерте у области спровођења исхране у МО и ВС. Приликом одређивања узорка узеће се у обзир специфичности статистичке популације, као и природа истраживачког предмета, на основу чега ће се установити критеријуми који се односе на ниво образовања, старосну структуру и врсту послова у оквиру одбрамбеног система и ван њега.

1.4.3 Методе прикупљања података

У складу са дефинисаним истраживачким планом, за потребе прикупљања података примењиваће се метода анализе садржаја и метода испитивања.

Метода анализе садржаја користиће се за прибављање информација о предмету истраживања из доступних извора. Извори за ову анализу обухватају разноврсну литературу, пре свега: регулаторне акте који се односе на планирање и спровођење исхране у систему одбране, као и актуелну домаћу и страну научну и стручну литературу која се у целини или делимично бави процесом оптимизације јеловника..

Метода испитивања примениће се за прикупљање података кроз спровођење анкете. Анкете ће бити спроведене са корисницима исхране (абонентима) и стручњацима који имају висок ниво познавања истраживаног проблема. Анкетирање ће такође послужити за прикупљање података потребних за примену метода операционих истраживања, путем експертске процене значаја и међусобне повезаности појединачних појава обухваћених истраживањем. Анкете ће бити спроведене у писаној форми.

1.4.4 Методе операционих истраживања

Суштински сегмент овог истраживања обухватаће примену метода вишекритеријумског одлучивања, путем којих ће, на основу унапред утврђених критеријума, бити донета одлука о избору најоптималније опције из скупа понуђених алтернатива. Истраживање није изводљиво без детаљне анализе литературе која третира методе одлучивања и претрагу релевантних база података.

Метода анализе обавијања података (DEA - Data Envelopment Analysis) је једна од најпознатијих приступа за процену ефикасности сложених система са бројним

улазним и излазним величинама (Farrell, 1957). Она омогућава да се утврди да ли је јединица о којој се одлучује (енгл. Decision Making Unit – DMU) ефикасна или није. Поред тога, може се проценити у којој мери је потребно смањити или повећати одређени улазни или излазни параметар да би јединица достигла ефикасност. Главна предност DEA методе је што не захтева претходно познавање тежинских коефицијената улаза и излаза („a priori” вредности), јер је реч о непараметарској методи. Коришћењем података о улазним и излазним величинама, DEA метода међусобном упоредном проценом јединица идентификује да ли је јединица у анализи ефикасна и процењује њен положај у односу на границу ефикасности.

Метода најбоље-најлошије вредности (Best-Worst Method – BWM) спада у групу метода вишекритеријумске оптимизације новијег датума (Rezaei, 2015). Метода BWM је коришћена у истраживању за отклањање непрецизности и објективизацију тежинских коефицијената релевантних критеријума за евалуацију перформанси јела односно за отклањање неизвесности субјективне процене о важности критеријума експерата из различитих области повезаних са исхраном (нутриционизам, технологија исхране, организација исхране и др.).

Метода за вишекритеријумску процену идеалних-стварних вредности (Multi Atributive Ideal-Real Comparative Analysis – MAIRCA), развијена у Центру за истраживања из области логистике одбране при Војној академији Универзитета одбране у Београду (Ратушар et al., 2014), примењена је за утврђивање разлике између идеалних и стварно добијених пондера. Збиром тих разлика по сваком критеријуму израчунава се укупан јаз за сваку анализирану алтернативу. Рангирање алтернатива спроведено је тако да се као најбоља сматра она алтернатива која има најмању вредност укупног јаза. Ова најбоље рангирана алтернатива означава решење које је по највећем броју критеријума најближе идеалним вредностима (идеалним пондерима). Применом MAIRCA методе врши се рангирање јела у јеловнику (прецизно позиционирање јела према вредносном рангу који је добијен евалуацијом) које доносиоцу одлука пружа објективне и научно засноване информације за одлучивање о правцима даљих акција.

1.5 Очекивани резултати

Оптимизацијом јеловника очекују се кумулативни ефекти целисходније реализације Плана исхране и рационалнијег коришћења доступних ресурса у функцији подизања укупног стандарда живота и здравља људи, као и очувања ресурса и животне средине у

Војној академији и другим организационим деловима Министарства одбране и Војске Србије.

Нови модел за агрегирање релевантних критеријума и отклањање неизвесности субјективне процене о важности критеријума експерата из различитих области повезаних са исхраном (организација исхране, технологија исхране, нутриционизам, и др.) омогућава прецизно позиционирање јела према вредносном рангу који је добијен евалуацијом и представља користан алат стручним органима Интендантске службе за објективно доношење одлуке о подобности избора заменског јела применом Норми замене Плана исхране и креирање оптималног јеловника у датим временским, просторним, социјалним, економским и другим околностима.

Нови приступ помаже доносиоцима одлука у бољем разумевању комплексности процеса идентификовања релевантних критеријума евалуације јеловника, повећава универзалност анализе укључивањем нових критеријума и унапређује методологију за одређивање тежине критеријума елиминисањем субјективности и непрецизности.

Иновативни приступ омогућава дизајнирање и објективну евалуацију нових јела ради оптимизације постојећег јеловника и може се применити врло ефикасно у свим ресторанима колективне исхране унутар и ван система одбране (цивилне образовне институција, производни погони, спортистске организације, здравствене институције и други).

Ефикасност управљања менијем у колективним системима исхране представља комплексно питање које захтева вишестрани приступ, укључујући анализу перформанси јела и оптимизацију понуде. Примена систематских и научно заснованих метода евалуације може значајно унапредити задовољство корисника, смањити трошкове и умањити губитке настале бацањем неискоришћених оброка.

2 АНАЛИЗА ЈЕЛОВНИКА ВОЈНЕ АКАДЕМИЈЕ И ИДЕНТИФИКОВАЊЕ КРИТЕРИЈУМА ПЕРФОРМАНСИ ЈЕЛА

Анализа јеловника подразумева систематско и објективно испитивање фактора који имају утицај, како на задовољство код корисника и запослених у ресторану, тако и на управљачки сегмент у оквиру организацији колективне исхране. Корисничко задовољство огледа се у сензорној перцепцији и субјективном осећају током и након конзумације оброка, док задовољство запослених и менаџмента представља сложену синтезу утицаја као што су материјална компензација, радни услови, организациона клима и усклађеност са стратешким циљевима организације колективне исхране.

Формирање јеловника заснива се на балансу између потреба циљне популације и производних капацитета ресторана, укључујући техничко-технолошке, организационе и економске аспекте припреме јела у складу са утврђеним стандардима. У динамичном радном окружењу, интеракција између корисника и запослених кроз повратну спрегу доприноси постепеном унапређењу аспирационих нивоа у дугорочној перспективи (Arsić, 2014).

Процена перформанси јела представља кључну компоненту у процесу структурирања јеловника који омогућава да се уз оптималну употребу доступних ресурса остваре нутритивни и оперативни циљеви. Перформансе јела обухватају све аспекте технолошке изводљивости припреме јела, сензорну и нутритивну адекватност, корисничку прихватљивост и економску исплативост, чинећи их кључним параметрима у процесу доношења одлука.

Дакле, примарни задатак у структурирању јеловника којим се задовољавају потребе исхране корисника јесте процена перформанси јела. Супституцијом постојећих јела са слабијим перформансама заменским јелима са бољим перформансама која су формирана на основу Норми замена Плана исхране очекује се побољшање укупног корисничког искуства (унапређене сензорне карактеристике уз очување програмираног уноса нутријената) и боља искористљивост припремљених оброка.

2.1 Анализа релевантне литературе и нормативно правне регулативе у циљу идентификације критеријума

Критеријуми за оцену перформанси јела представљају референтне константе у процесу евалуације на основу који се врши упоређивање варијабли и селекцију јела која испуњавају циљеве организације колективне исхране. Сва одступања од утврђених критеријума у динамичком контексту служе као подстицаји за предузимање корективних или стратешких мера, осигуравајући континуирано унапређење квалитета услуга ресторана колективне исхране.

У многим управљачким подсистемима уместо унапред одређене константе као критеријума у одлучивању се користи имплицитни критеријум који произилази из понашања система у току одређеног времена (Arsić et al., 2019).

Циљеви исхране се дифинишу у зависности од базичних мотива за организовање исхране који начелно могу бити комерцијални (финансијски ефекти, зарада и профит у угоститељским организацијама), затим хумани (правилан раст и развој организма ради

достизања захтеваних способности - исхрана у војсци, образовно васпитним институцијама, затим, опоравак и лечење људи у здравственим установама и др.) или њихова комбинација (колективна исхрана уз наплату и сл.).

У Војсци Србије примарни циљ исхране јесте очување и развој захтеваних психофизичких способности њених припадника у свим околностима. Нарочита пажња у исхрани је усмерена на млађе категорије лица, као што су ученици Војне гимназије и Средње стручне војне школе, као и кадети Војне академије и Медицинског факултета Војномедицинске академије (МФ ВМА), који се налазе у специфичном развојном добу у коме целисходна исхрана има пресудну улогу у правилном расту и развоју физичких и когнитивних способности.

У фази интензивног интелектуалног напора и обуке, кадети се суочавају са повећаним физиолошким и психолошким захтевима, што захтева адекватну нутритивну подршку. Уравнотежен унос макро и микро нутријената доприноси одржавању оптималних функција организма, побољшању концентрације, памћења и менталне издржљивости. Истовремено, правилна исхрана има суштински значај у процесу регенерације ткива и опоравка након физичког и менталног напрезања, спречавајући исцрпљеност и пад имунитета. Нездрави начини исхране, засновани на високо прерађеној храни и неправилним временским обрасцима обедовања, могу негативно утицати на когнитивне способности, продуктивност и опште здравствено стање. Стога, примена научно заснованих препорука у вези са исхраном кадета има дугорочан значај за њихову академску успешност, психофизичко благостање и превенцију хроничних обољења.

Да би циљеви исхране у Војној академији били остварени потребно је, у складу са утицајним факторима и могућностима организације, креирати оптималан јеловник који омогућава ефикасну употребу ресурса и задовољење потреба и очекивања како корисника исхране тако и управних и извршних органа интендантске службе и менаџмента Војне академије. Оптималан јеловник представља динамичку категорију која се перманентно адаптира на промене фактора интерног и екстерног окружења путем сталне евалуације на основу релевантних критеријума, а ради побољшања јела са слабијим перформансама и мањим доприносом постављеним циљевима исхране или њихове замене новим јелима и унапређења корисничког искуства абонената.

Активности идентификовања скупа релевантних критеријума, одабир оних који су актуелни за остварење мисије и циљева исхране у ВА и одређивање њихове значајности, односно доприноса остварењу наведених циљева представљају комплексан

истраживачки подухват.

Како би процена перформанси јела у менију ВА била исправна и аутентична потребно је да се у обзир узму сви релевантни аспекти и утицајни фактори, репрезенти интерног и екстерног окружења, и да се одреди њихова значајност (допринос) у постицању дефинисаних циљева којима се испуњава мисија исхране абонената.

Ради идентификовања релевантних критеријума за процену менија коришћен је вишестрани приступ који је доминантан у актуелној научној литератури и стручној из области инжењеринга менија. Преглед научних извора који су анализирани у оквиру ове области представљен је у Табели 1.

Табела 1: Преглед научне литературе из области креирања менија

Р. бр.	Назив рада	Идентификовани критеријуми	Допринос рада
1.	Фази модел вишекритеријумског одлучивања за инжењеринг менија (Tom & Annaud, 2017a)	Индекс популарности и маржа доприноса.	Тестирано на тридесет ставки менија у четири категорије. Развијен расплинути модел доношења одлука са више критеријума за процену појединачних ставки менија ради стратешког доношења одлука у инжењерингу менија.
2.	KIMENS-Предлог индекса за квалитативну оцену дечијих менија – пилот студија. (Rocha & Viegas, 2020)	KIMENS индекс обухвата 18 компоненти подељених у седам група: извор протеина, прилози, поврће, десерти, напитци, алергени и информације о исхрани	Пружа једноставан, јефтин алат (квалитативни индекс за дечије меније) за здравствене раднике и заинтересоване стране у процени усаглашености дечијих јеловника са прописима.
3.	Развој ефикасног ресторанског менија: истраживање и препоруке (Fedosova, 2022)	Структура и садржај менија, распоред јела, квалитет описа јела у менију, стратегија одређивања цена, визуелна привлачност и психолошки утицај на избор потрошача	У раду је анализиран утицај јеловника ресторана на избор потрошачасу и дате су препоруке за коришћење психолошких техника за креирање менија и .
4.	Анализа менија као ефикасан маркетиншки алат за повећање профитабилности ресторанских објеката (Ivanenko et al., 2022)	Обим продаје, приход, бруто добит, категорија јела, време припреме, брзина сервирања и потражња купаца.	Препоруке за одлуке управљања менијем. Ови фактори помажу да се одреди која јела промовисати, оптимизовати или искључити из менија ради повећања профитабилности ресторана.
5.	Фази модел вишекритеријумског одлучивања за рангирање ресторанских менија (Tom et al., 2015)	Калорије, холестерол, влакна, zasiћене масти натријум и шећер.	Нови вишекритеријумски модел одлучивања за рангирање менија који решава проблеме неуравнотежене исхране у вези са незаразним болестима и рангирање ставки менија за здравији избор хране од стране потрошача.
6.	Скала за оцењивање хране у услужним објектима: од развоја до процене стратегије за здравији избор потрошача (Mazocco et al., 2018)	Енергетска густина, садржај натријума, групе намирница и дијететски састојци	Процена промена понашања потрошача коришћењем стратегија образовања о исхрани. Формирана је скала оцењивања како би се потрошачи усмерили ка здравијем избору.

7.	Примена метода анализе података за препоруку менија на основу залиха састојака и корисничких преференција (Syaifudin & Ardyningrum, 2024)	Доступност намирница и преференције	Оптимизовано коришћење састојака на основу корисничких преференција. Оптимизација употребе састојака за побољшање искуства кувања. Препорука за рецепт на основу доступних састојака и преференција корисника
8.	Квалитативна оцена менија универзитетског ресторана и фактори ризика за хроничне дегенеративне болести (Guimarães & Takayanagui, 2014)	Адекватност хранљивих материја (посебно витамина и липида), ниво натријума и садржај протеина	Процена јеловника универзитетских ресторана и корелација потрошње хране са факторима хроничне болести. Индекс квалитета исхране се користи за процену укупног квалитета јеловника и здравствених импликација за потрошаче.
9.	Квалитативна оцена припреме менија универзитетског ресторана у унутрашњости Гојаса (Leão et al., 2023)	Одсуство продуката пржења, присуство воћа, присуство лиснатог поврћа, заступљеност слаткиша, заступљеност масног меса и заступљеност вегетаријанских намирница	Потребно је побољшати регионалну храну и артикле богате сумпором. Мени одличног квалитета са мало прженом храном и слаткишима, уз процену квалитета регионалних намирница и украса.
10.	Анализа стратегије развоја пословања засноване на инжењерингу менија у настојању да се повећа приход ресторана (Nyoman et al., 2023)	Популарност, профитабилност, цена хране и повратне информације гостију.	Процена менија анализом односа популарности и профитабилности. Ставке менија су класификоване у категорије да би се проценио њихов утицај и донеле одлуке менаџмента за побољшање.
11.	Валидација школских менија у складу са препорученим стандардима (Castro et al., 2013)	Поштовање националних и регионалних нутритивних стандарда, проценат енергетског уноса, допринос протеина и адекватност есенцијалних хранљивих материја.	Процена школских јеловника у складу са националним и регионалним стандардима и укључивање нутриционисте у креирање и планирање менија
12.	Свесност и примена евалуације менија од стране наставника исхране у школским ужинама (Choi & Ahn, 2011)	Преференције ученика, побољшање здравља и лакоћа управљања квалитетом.	Повећање задовољства корисника и ефикасност угоститељства на основу евалуације јеловника извршене у преко 45% школа.
13.	Квалитативна процена менија припремљених јела у универзитетском ресторану (da Silva Florintino & Eurich Mazur, 2015)	Дневна понуда лиснатог поврћа, присуство воћа, разноврсност боја, избегавање пржене хране и нутритивни квалитет састојака, посебно праћење хране богате сумпором и слатких десерта.	Процена нутритивног и сензорног квалитета менија универзитетских ресторана и промоција здравих навика у исхрани.
14.	Анализа менија: преглед и оцена (Lendal H. Kotschevar, 1987)	Цена хране, бруто профит, продаја у доларима, обим, индекс популарности и очекивања менаџмента.	Опис и компарација различитих метода за процену менија. Комбинација метода за свеобухватну евалуацију ради добијања информација значајних за управљање
15.	Вишедимензионална оцена и алат за истраживање начина за унапређење одрживости менија (Dourmad et al., 2019)	23 критеријума за процену менија јела, са фокусом на нутритивне вредности, утицаје на животну средину и социо-економске карактеристике.	Вишедимензионална евалуација нутритивних, еколошких и социоекономских вредности и развој интерактивног алата за здравствене раднике и менаџере исхране ради побољшања менија.
16.	Процена искустава у ресторанима помоћу метода вишекритеријумског одлучивања (Tuş & Adali, 2022)	Квалитет, разноврсност, презентација и преференције купаца,	Идентификује критеријуме за избор ресторана користећи искуства купаца и методе одлучивања. Рангирање ресторана IBIF-CoCoSo методом за

			доношење одлука.
17	Примена вишекритеријумских алгоритама за препоруку ресторана (Sanchez-Vilas et al., 2011)	Компоненте појединачних артикала, оцене задовољства корисника и лични погледи на артикле који одражавају корисничко искуство.	Предложени нови алгоритми вишекритеријумских препорука за гастрономију. Уведено је моделирање контекстуалних преференција и стратегије учења.
18	Како анализирати и развијати здраве меније у услужним објектима за исхрану (Veiros et al., 2006)	Технике кувања, идентификација пржене хране, доступност масног меса уз десерте, комбинације боја компоненти менија и нутритивна адекватност намирница за унапређење здравља и превенцију болести.	Развој и употреба алата за анализу нутритивног квалитета obroка и квалитативна евалуација компоненти менија
19	Испитивање менија на основу модела Касавана-Смит у једном мађарском ресторану (Horváth et al., 2022)	Маржа по порцији, укупан обим продаје, стопа популарности, усклађеност са потребама потрошача, сезонска релевантност и стратегију одређивања цена.	Анализа менија и идентификовање фактора за процену ефикасности менија, информација о будућем дизајну менија и стратегијама маркетиншке комуникације. Психолошке стратегије одређивања цена за утицај на избор менија од стране корисника.
20	Истраживање тржишног тестирања у ресторанској индустрији (Wu, 2023)	Оцене купаца, број оцена, просечна цена и корелације са услугама (онлајн наручивање и резервација).	Увид у понашање и трендове преференци потрошача и оптимизација понуде менија и стратегија одређивања цена помоћу вештачке интелигенције.
21	Сензорна оцена хране (Skelton, 1984)	Укус, изглед, текстура и општа преференција.	Контрола квалитета и развој рецептура кроз сензорну евалуацију. Предвиђање прихватања нових ставки менија од стране корисника
22	Развој скупа индикатора за квалитет obroка и услуге сервирања у старачким домовима (установама за смештај старих) (Van Damme et al., 2016)	25 критеријума за процену квалитета obroка у резиденцијалним установама са фокусом на: квалитет хране, услуга, избор јела и нутритивни скрининг.	Развијени индикатори квалитета obroка и услуге obroка ради свеобухватну процену задовољства старијих корисника.
23	Вишедимензионална оцена ресторана у погледу квалитета хране, услуге и одрживих пракси: упоредна студија случаја Пољске и Литваније (Trafialek et al., 2019)	Атрактивност, доступност менија, укус, температура obroка, презентација, величина порције, разноврсност јела и могућност за понети	Евалуација избора потрошача, квалитета ресторанске услуге и квалитета obroка. Анализа одрживе праксе у ресторанима.
24	Компјутерски систем за евалуацију менија и повезане примене (John E. Rogozenski, 1974)	Анализа трошкова, цикличност менија, нутритивну вредност и преференцију у храни.	Наглашена важност анализе цикличних менија и коришћења стандардног скупа рецепата за свеобухватну процену менија. Процена додатака за храну и концепта обрачуна трошкова.
25	Процена квалитета услуге исхране у ланцима ресторана у граду Киту (De et al., 2020)	Квалитет хране, атмосфера, перципирана вредност, коректност цена, разноврсност производа, чистоћа и брзина послуживања одговора	Процењује перцепцију купаца о квалитету услуге хране. Предлаже стратегије за побољшање нивоа квалитета ресторана који су од суштинског значаја за процену задовољства купаца у ланцима ресторана. Мерење квалитета услуге SERVPER методологијом.
26	Идентификовање здравих ставки у менију (Wenzel et al., 1999)	Нутритивни садржај (масти, холестерол, калорије, натријум), поштовање здравствених смерница, употреба стандардизованих	Едукација јавности о здравој исхрани кроз ресторанске опције. Промоција здравијег избора путем означавања менија и подстицаја.

	рецепата и ефикасност промотивних материјала.	
27	Развој методолошке основе за процену ефикасности вредносно оријентисаног управљања развојем предузећа у ресторанском пословању (Balatska & Grosul, 2021)	Оригиналноост менија, политика цена, квалитет услуге, безбедносни стандарди, атмосфера, иновативност и емоционална привлачност
28	Квалитет као одлучујући фактор у задовољавању потреба потрошача у производима и услугама ресторанског пословања (Rusavska & Neilenko, 2022)	Укус, презентација, нутритивна вредност, конзистентност и усклађеност са очекивањима потрошача (задовољство и конкурентност).
29	Дизајн и примена упитника за процену дијететског квалитета школских менија (De Mateo Silleras et al., 2015)	Упитник „COMES” процењује јела на основу 15 ставки укључујући: учесталост проблематичне хране, разноврсност намирница, кулинарске технике и придржавање препорука о исхрани за школске оброке.
30	Дескриптори квалитета услуге универзитетских ресторана са фокусом на перцепцију клијената (Vieira Barbosa et al., 2019)	Хигијена, цена, брзина услуге и индивидуалне преференције корисника
31	Оцена универзитетског ресторана помоћу индикатора квалитета (Braga et al., 2015)	Преференције купаца, сезонска прилагођавања, континуирано праћење од стране нутрициониста и информације корисника о квалитету и задовољству
32	Мерење квалитета главних оброка: валидација индекса квалитета оброка (Gorgulho et al., 2018)	Квалитет исхране, угљени хидрати, биљни протеини, влакна, витамини и минерали, енергетска вредност, укупна масноћа, zasiћене масти и додати шећери.
33	Самоуслужни ресторани: безбедност и санитарни квалитет послужене хране (Alves & Ueno, 2010)	Температура, хигијена посуђа, квалитет сировина, правилно руковање храном и броја микроба
34	Процена квалитета хране (Vaclavik & Christian, 2014)	Укус, изглед, текстура, свежина, нутритивна вредност и преференције потрошача и тржишни удео произвођача хране
35	Критеријуми за спровођење оцена квалитета (Quesada García, 2002)	Нутритивна вредност, исплативост, преференције потрошача и укупна ефикасност
36	Истраживање о изградњи стандардизованог система	Количина хранљивих материја, равнотежа калорија

	индекса за евалуацију спецификације описа информација о храни за понети заснованог на аналитичком хијерархијском процесу (АНР) (Ye, 2023)	и хранљивих материја	менија хране за понети . Израчунава разлике између циљног уноса хранљивих материја и укупних вредности у претходном менију како би пронашао одговарајуће меније.
37	Објективна наспрам сензорне процене хране (Pomeranz & Meloan, 1994)	Укус, арома, изглед, однос приноса и цене, нутритивна вредност и сигурност од токсичних једињења.	Истиче важност сензорних атрибута за преференције потрошача и обезбеђивање усклађености са државним и трговинским стандардима.
38	Процена ефекта графичког означавања на менију у симулисаном наручивању (Zhang et al., 2023)	Нутритивна вредност, однос избора јела, енергетски вредностј, садржај масти, холестерол, ниво натријума, количину додатог уља и соли	Сprovedена студије ради утицаја на смањење нездравог садржаја у одабраним јелима и повећањем нутритивних резултата коришћењем графичког означавања менија у одабраним јелима.
39	Како се школски менији оцењују у различитим земљама? Систематски преглед (Cupertino et al., 2021)	Нутритивна вредност, сензорне карактеристике, културолошки аспект, хигијена и санитарне мере	Евалуација школских јеловника у различитим земљама и идентификовање инструмената и метода за процену менијашколских obroка.

Након извршене анализе научне литературе, уочено је да се идентификовани критеријуми могу класификовати у неколико доминантних категорија које свеобухватно репрезентују (рефлектују) следеће аспекте исхране:

1. *Нутритивни*: процена садржаја макронутријената (протеина, масти, угљених хидрата) и микронутријената (витамина и минерала) у поређењу са препорученим уносом (Veiros et al., 2006; Castro et al., 2013; da Silva Florintino & Eurich Mazur, 2015; Van Damme et al., 2016; Dourmad et al., 2019).
2. *Сензорни*: процена профила укуса јела, зачињености у односу на преференце циљне групе корисника; презентација: визуелна перцепција и привлачност јела (укључујући боју, аранжман и украсе); текстура: физичке особине хране прилоком жвакања и додира (чврстина, кртост, вискозност, еластичност)(Skelton, 1984; Pomeranz & Meloan, 1994; Trafialek et al., 2019; Cupertino et al., 2021; Rusavska & Neilenko, 2022;).
3. *Финансијски*: економска исплативост припреме хране кроз анализу трошкова састојака и припреме у односу на цену јела(Balatska & Grosul, 2021; Horváth et al., 2022; Lendal H. Kotschevar, 1987; Nyoman et al., 2023; Wu, 2023).
4. *Организационо-технолошки*: време припреме јела и утицај на ефикасност услуге и пословања(Vieira Barbosa et al., 2019; De et al., 2020; Ivanenko et al., 2022).
5. *Санитарно безбедносни*: безбедност хране у складу са прописаним стандардима безбедности у правилном складиштењу, руковању и термичкој обради(Alves & Ueno, 2010; Cupertino et al., 2021; De et al., 2020; Vieira Barbosa et al., 2019).
6. *Еколошки*: утицај коришћених састојака на животну средину, укључујући изворе и сезонске карактеристике намирница (Dourmad et al., 2019; Trafialek et al., 2019; Van

Damme et al., 2016).

7. *Културолошки*: задовољење различитих потреба у исхрани као што су верске, вегетаријанске, веганске, опције без глутена или алергена (Cupertino et al., 2021; Leão et al., 2023).
8. *Кориснички*: анализа повратних информација од корисника у вези са њиховим задовољством и преференцијама у вези са јелом (Skelton, 1984; Choi & Ahn, 2011; Sanchez-Vilas et al., 2011; Van Damme et al., 2016; Horváth et al., 2022; Syaifudin & Ardyningrum, 2024).
9. *Конзистентност квалитета*: процена способности доследне репродукције јела у погледу укуса, изгледа и квалитета (Rusavska & Neilenko, 2022).

Војна нормативно-правна регулатива прописује да се за планирање, организовање и реализацију исхране припадник Војске Србије, имплицитно и Војну академију Универзитета одбране Министарства одбране, свакодневно примењују План исхране у ВС и „Кулинарство и здрава исхрана“ (Рецептуре за припрему јела) (Nedeljko Jokić, 2004) који чине јединствену организационо-технолошку целину.

План исхране је прописан на основу Правилника о интендантури у МО и ВС („Службени војни лист”, број 31/21, 2/22, 38/22, 2/23, 36/23 и 11/24) и „намењен за планирање, програмирање и организовање исхране на свим нивоима командовања, управљања и извршавања и прилагођен је навикама у исхрани корисника, стручној оспособљености кадра, техничко-технолошкој опремљености објеката исхране, условима на тржишту и материјалним могућностима Војске Србије, а његовом реализацијом обезбеђују се:

- енергетско-биолошке потребе корисника поштовањем принципа правилне исхране;
- задовољење специфичних потреба у исхрани по основу верских опредељења;
- утрошак прехранбених производа ради занављања” (Милић et al., 2009).

У пракси се План исхране реализује кроз израду годишњих, тромесечних, месечних, декадних, седмичних и дневних потреба, усклађених са реалним могућностима снабдевања, што је основни предуслов правилне примене Плана исхране. Начелни месечни план дневних јеловника који је основ за израду Плана потреба артикала хране, израђује интендантски орган носиоца планирања, Одсек за општу логистику Одељења за логистику Секретаријата ВА, у начелу најмање 35 дана пре почетка месеца за који се сачињава план. На основу начелног месечног плана дневних јеловника израђују се требовања ванскладишних артикала по врстама, количинама и

динамици испоруке.

У процесу израде месечног јеловника неопходно је:

- „поштовати заступљеност јела на основу Циклуса примене јела⁴;
- обезбедити потребну енергетско-биолошку вредност obroка и одређених обода, у зависности од психофизичких напора, као и уравнотежену исхрану при редовним активностима;
- обезбедити задовољење специфичних навика у исхрани, у зависности од верског опредељења;
- обезбедити разноврсност исхране;
- поштовати сезонске факторе, који одређују цену појединих прехранбених производа;
- обезбедити утрошак ванскладишних артикала који су преостали од претходне испоруке” (Милић et al., 2009).

Поштовањем Циклуса примене јела (ЦПЈ) обезбеђује се просечна планирана енергетско-биолошка вредност obroка и утрошак планираних прехранбених производа. Имајући у виду да ЦПЈ није увек могуће реализовати, након сагледавања свих фактора који утичу на реализацију исхране приступа се изради реално остваривог и функционалног месечног јеловника.

Израда месечног јеловника који делимично одступа од Циклуса примене јела дозвољена је у објективним околностима када:

- „техничка опремљеност и ангажованост кадра не омогућава реализацију у потпуности;
- постоји потреба убрзаног утрошка одређених артикала по регулативи претпостављене команде;
- постоје поремећаји у снабдевању одређеним артиклима хране;
- не постоји могућност припреме одређеног броја слаткиша због непостојања стручног кадра, посластичара;
- је обавезна примена јела која нису обухваћена Циклусом примене јела ради обезбеђивања разноврсне посне исхране;

⁴ Циклус примене јела је посебан одељак Главе III, Плана исхране у форми табеле, у коме су дате препоруке са предложеним бројем итерација припреме сваког појединачног јела, сукцесивно по месецима, у току једне календарске године. Поштовањем Циклуса примене јела обезбеђује се просечна планирана енергетско-биолошка вредност obroка и утрошак планираних прехранбених производа на годишњем ниву током једне календарске године.

- број нерадних дана одступа од броја планираних хладних вечера за тај месец” (Милић et al., 2009).

Приручник „Кулинарство и здрава исхрана” представља збирку рецептура за припремање јела и практичних савета за планирање и програмирање функционалне исхране. Приручник је прилагођен Плану исхране и захтевима свих погона исхране у различитим техничко-технолошким условима рада и може се користити у наставне сврхе, за практичну обуку у Војсци Србије и у другим војним и цивилним структурама.

Имајући у виду напред наведено закључује се да Планом исхране није предвиђен механизам за адаптацију јеловника у ситуацијама када припремљена јела не одговарају навикама у исхрани корисника (прописана усмерења су фокусирана на оперативне производне аспекте, а навике у исхрани се третирају као унапред дефинисана социолошка непроменљива чиме је занемарен утицај промене навика у исхрани и перцепције органолептичких својстава хране од стране корисника исхране). Такође, није предложена јасна методолошка процедура за поређење алтернатива и одређивање целисходних заменских јела на објективан начин. Уместо дога, као примарни критеријум за замену намирница се наводи „приближна енергетско-биолошка вредност”, који је уопштен и сложен појам чију процену треба да изврши стручни орган на основу субјективног искуства.

Овај приступ не узима у обзир опредељујући фактор, преференце корисника (афинитети према својствима хране и начину припреме), који је веома битан за процес доношења оптималних одлука о врсти и количини заменских намирница уз истовремено поштовање основног критеријума⁵.

Поред наведеног, дефинисани критеријум „приближна енергетско-биолошка вредност јела” који је у Плану исхране табеларно представљен са више података о сваком јелу (енергетска вредност, затим количина макронутријената: угљених хидрата, беланчевина и масноћа из биљних и животињских извора за сваки нутријент понаособ и микронутријената) није синтетизован и сведен на једну упоредиву величину која репрезентује садржај нутријената по јединици енергије посматраног јела на основу које би, узимајући у обзир и остале релевантне факторе, стручни орган интендантске службе на ефикасан и објективан начин извршио поређење вредности алтернатива и донети одлуку о избору адекватног заменског јела и потенцијалном доприносу његових

⁵ „У случају немогућности примене одређених јела, изабрати најадекватнију замену, приближне енергетско-биолошке вредности” (Милић et al., 2009).

укупних перформанси програмираном уносу нутријената у планском периоду.

Након извршене анализе научне литературе и нормативно правне регулативе у МО и ВС идентификован је скуп најфреквентнијих критеријума који су обавезујући и кохерентни са принципима на којима почива актуелни План исхране у Војсци Србије, а тиме и релевантни за разматрање у војним системима колективне исхране у којима је хумани мотив (некомерцијални) организовања исхране доминантан. Преглед одабраних критеријума за оцену перформанси јела представљен је Табелом 2.

Табела 2. Преглед кључних критеријума за процену перформанси јела

Ознака критеријума	Назив критеријума	Опис критеријума
К-1	Технолошки захтеви припреме јела	Број и сложеност радних операција за припрему јела
К-2	Технички захтеви припреме јела	Број радних уређаја који се користе за припрему јела (машина за љушћење, машина за сечење, уређај за динстање, казан за кување, конвектомат и др).
К-3	Време припреме јела	Време потребно да се обаве све фазе технолошког процеса припреме јела
К-4	Захтеви чувања намирница	Техничко технолошки захтеви чувања намирница (коморе, фрижидери, магацински простор)
К-5	Цена прехранбених производа	Тржишне цене прехранбених производа у посматраном периоду (из важећих уговора са добављачима са тржишта и добијене скенирањем тржишта за потребе плаћања свежег сезонског воћа и поврћа).
К-6	Сварљивост	Субјективан осећај дигестије јела и ситости након конзумације обеда од стране корисника исхране
К-7	Сензорна својства	Укус, мирис, текстура, изглед сервираног јела
К-8	Елан за рад	Мотивација за умни и физички рад, агилност након обеда.
К-9	Индекс нутритивног квалитета	Нутритивни допринос макронутријената (протеина, угљених хидрата и масти) у укупном уносу калорија

За потребе истраживања је формиран нови свеобухватни индикатор „Индекс нутритивног квалитета” (ИНК), који репрезентује нутритивни допринос макронутријената у укупном калоријском уносу хране и представља „нутритивну густину енергије”. За разлику од енергетске вредности, представљене бројем калорија, којом се најчешће репрезентује унос хране у људски организам, ИНК синтетише у једну бројчану вредност допринос макронутријената по јединици енергетске вредности унете

хране (нутритивни допринос по јединици унете енергије). Прорачун ИНК⁶ јела је извршен прилагођавањем постојеће методологије за калкулацију „The Nutrient Rich Foods Index – RNFI” (Drewnowski, 2009).

Идентификовани критеријуми су подвргнути усаглашавању и верификацији од стране експерата ради дефинисања коначне групе критеријума.

2.2 Анкетирање експерата ради дефинисања коначне групе критеријума за евалуацију перформанси јела

Систематским и свеобухватним истраживањем релевантне научне и стручне литературе обезбеђена је методолошка заснованост и академска валидност предложене структуре критеријума.

Ради валидације предложених критеријума и формирања коначне групе критеријума креиран је упитник (Прилог 1) и спроведена је анкета са 12 стручњака (компетентних експерата) који се налазе на руководећим дужностима и у својој професионалној пракси и научном раду се баве овом облашћу. Сви експерти имају научно звање и њихова компетентност је једнака.

Иако је у упитнику дата могућност да додају или уклоне критеријуме, експерти су се сложили да предложени сет критеријума (Табела 2) у потпуности одговара дефинисаним циљевима анализе и да не захтева измене. Експертским оцењивањем валидирани су предложени критеријуми, чиме је потврђена њихова релевантност и примењивост у даљој анализи. Добијени резултати указују на висок ниво усаглашености међу експертима, што додатно доприноси валидности предложеног критеријумског оквира и осигурава његову научну утемељеност и применљивост у евалуацији перформанси јела.

У овој фази истраживања је извршено и анкетирање експерата о значајности критеријума и добијени су подаци који ће се користити у четвртом делу дисертације за одређивање тежинских коефицијената критеријума. На тај начин је обезбеђена већа поузданост и реалистичност резултата, у складу са стварним приоритетима у систему колективне исхране.

⁶ Референтни подаци о садржају градивних материја и енергетској вредности јела за прорачун ИНК-а су преузети из Плана исхране у Војске Србије (Милић et al., 2009).

2.3 Анализа реализације јеловника Војне академије у претходном периоду

У складу са Планом исхране припрема нормираних јела у Војној академији се врши 353 дана годишње, док се за преосталих 12 дана, начелно једном месечно, користе конзервисани дневни оброци, у дане када се плански реализује генерално сређивање просторија или спроводе превентивне мере дезинфекције, дезинсекције и дератизације (начелно два пута годишње). У ресторанима Војске Србије са просечним бројним стањем преко 200 корисника, какав је и ресторан у Војној академији, Планом исхране је предвиђено да се за ручак припремају три менија главних јела, а за доручак и вечеру два менија⁷.

Број менија који ће се припремати по обедима регулише наредбодавац, првенствено на основу бројног стања људства за које се припрема храна, инсталираних техничких капацитета за кување, динстање, пржење и печење, кадровских могућности и очекивања корисника. Без обзира на број корисника исхране у ресторанима је неопходно обезбедити задовољење специфичних потреба у исхрани, које проистичу из верских опредељења.

За доручак је предвиђено укупно 20 јела, која се редовно припремају, а за међуобед (допуна 6) планирана је употреба 11 ужина.

За ручак се планира супа/чорба, главно јело, салата и слаткиш или воће.

Супе/чорбе предвиђене су уз сва јела, осим уз чорбасте пасуље на редним бројевима од 53 до 57 Плана исхране. Укупно је планирана употреба 11 врста супа/чорби. Нормативи за супе/чорбе обезбеђују припрему 2,5 dl готовог јела по абоненту.

Ради рационализације утрошка новчаних средстава и уштеде, супе/чорбе се не припремају за комплетно бројно стање корисника, већ само за просечан проценат оних који их конзумирају, на основу искуствене процене стручног органа. Проценат корисника који конзумирају супу/чорбу се утврђује редовним праћењем коришћења за сваку од 11 врста супа/чорби, а количина припремљеног јела се континуирано прати и прилагођава стварним потребама корисника. Рационирање броја припремљених obroка је активност коју спроводи стручни орган Интендантске службе свакодневно, а нарочито

⁷ Уколико је просечно бројно до 50 корисника у начелу се припрема један мени, док се у случајевима када је просечно бројно стање од 50 до 200 корисника, за све обеды припремају два менија. Није дозвољавена припрема једног јела за било који обед у свим ресторанима са бројним стањем преко 50 корисника.

у дане викенда када су абоненти који не користе одсуство пријављени на бројно стање за исхрану, али се тог дана због одређених разлога неће појавити у ресторану и обедовати припремљен оброк. У таквим случајевима рационарањем броја припремљених obroka смањује се потенцијална материјална штета због бацања припремљених а неконзумираних obroka.

Салате су предвиђене уз сва јела за ручак. Такође, уз сваки ручак следује колач или воће. Колаци се припремају у ресторану Војне академије, као и другим ресторанима Војске Србије који за ту намену имају пројектован капацитет и стручно особље, и набављају се као полуготови производи које је потребно термички обрадити непосредно пре коришћења. У ресторанима који у својим формацијама немају посластичаре припремају се слаткиши за које није потребно посебно стручно знање (сутлијаш, пудинг и сл.) и користе се готови индустријски колаци као замена за колаче за чију је припрему потребно стручно особље.

Вечеру чини комбинација главних јела (вишекомпонентна термички обрађена), малих (најчешће једнокомпонентна простија јела: качамак, проја, пица и др. уз напитака у виду јогурта или чаја) и хладних вечера (основна компонента је једна конзерва: разноврсни месни наресци, паштете или рибље конзерве, уз сир топљени и напитака у виду млека или чаја).

Радним данима се вечера планира као комбинација главних јела и малих вечера, а нерадним данима уз ручак се врши издавање хладних вечера, чије се компоненте не морају чувати у расхладним уређајима до поделе, а тиме се постиже економичност у коришћењу људског потенцијала у објектима исхране. Планом исхране је предвиђена примена хладних вечера укупно 108 пута годишње, чиме је омогућена припрема нерадним данима и државним празницима. Салате се служе искључиво уз главна јела за вечеру осим уз јело бр. 146: „Пилеће печење и сатараш“, а воће и компоти само уз мале вечере. Подела воћа и комота се врши уз мале вечере.

У пракси се План исхране реализује кроз израду Месечног плана дневних јеловника који је основ за израду Плана потреба артикала хране, а израђује га интендантски орган носиоца планирања, у начелу најмање 35 дана пре почетка месеца за који се сачињава план.

На основу спроведених истраживања, као и током редовне контроле реализације функције исхране у Војној академији од стране стручних органа, констатовано је да се део припремљених obroka, на основу одобреног јеловника и пријављеног бројног стања

абонената, не искористи за исхрану⁸. Уочена појава има негативне ефекте са аспекта утрошка средстава и ангажовања ресурса за припрему obroka који нису употребљени, као и са аспекта дефицита програмираних нутритијената и заштитних материја потребних за раст и развој које абонент није унео у организам или је унео неадекватну замену кроз сурогат оброк и тиме нарушио биолошку равнотежу у организму, која се манифестује деградацијом психофизичких способности (когнитивне, мотивационе, гојазност и др.) и у дужем временском периоду доприноси настанку хроничних обољења, што захтева додатно ангажовање ресурса за њихово лечење. Главни разлог је неусклађеност врсте прехранбених производа и сензорних својстава компоненти обода са потребама корисника.

Имајући у виду наведену чињеницу, у Војној академији се спроводи систематски мониторинг поделе припремљених obroka. Пре процеса поделе и конзумације obroka од стране корисника у ресторану Војне академије, вођа смене врши евиденцију врсте и количине припремљених obroka, на основу одобреног Месечног плана дневних јеловника и достављеног списка бројног стања лица планираних за обедовање у одређеном дану, за сваки појединачни обед. Након завршетка процеса поделе obroka и истека планираног термина за конзумацију, вођа смене врши пребројавање преосталих нерасподељених obroka по врстама и уноси прикупљене податке у Евиденцију праћења обедовања. Ова евиденција је формирана са циљем побољшања оперативне функције исхране у Војној академији (Прилог 2).

Анализом показатеља праћења употребе припремљених obroka током једногодишњег периода у 2023. години, утврђено је да од укупно припремљених 624.471 obroka (201.715 доручака, 233.789 ручкова и 188.967 вечера), проценат неискоришћених obroka износи 5,81%, што представља 36.284 obroka. Финансијски трошкови набавке намирница које су коришћене за припрему obroka, према ценама дефинисаним уговорима са добављачима у 2023. години, износили су 92.964.656,00 динара. Финансијски губици⁹ настали услед бацања неискоришћених obroka износе 5.401.579,22

⁸ Неподелена храна током предвиђеног термина за обедовање подлеже процедури одлагања у складу са важећим санитарним и безбедносним прописима. Сагласно регулаторним нормама, храна која није конзумирана у року од три сата након припреме губи статус потрошног производа и подлеже процесу уклањања као органски отпад. Овај приступ осигурава спровођење хигијенских стандарда и минимизира ризик од микробиолошке контаминације.

⁹ Обухватају само намирнице потребне за припрему не укључујући остале фиксне и варијабилне трошкове (амортизацију инфраструктуре и опреме, утрошак електричне енергије, гаса, воде, зараде

динара. Највеће учешће у наведеним трошковима имају ручкови, који су истовремено и најкомплекснији оброк, са доминантним нутритивним и енергетским значајем. Ручак представља кључни оброк за кориснике исхране, због чега су и очекивања у погледу његовог квалитета и доприноса у задовољавању потреба за исхраном највећа.

Ради рационализације утrophа ресурса и повећања задовољства корисника у пракси се примењују два приступа. Првим приступом, стручни органи логистике (ИнСл) на основу искуствене процене могу делимично минимизирати број припремљених јела која нису популарна код абонената у односу на бројно стање корисника. Овај приступ доводи до смањења трошкова, али се тиме не испуњава циљ колективне исхране јер и поред тога део абонената неће конзумирати оброк и створиће одређени вид незадовољства. Други приступ је нормативно регулисан у смислу да постојећа методологија израде месечног плана дневних јеловника, након сагледавања свих фактора који утичу на реализацију исхране, омогућава замену јела предвиђених Циклусом примене јела (ЦПЈ)¹⁰ ради израде реално остваривог и функционалног месечног јеловника. У случају немогућности примене одређених јела стручни орган логистике (ИнСл), имајући у виду расположиве намирнице, техничко-технолошке и кадровске услове, субјективном проценом врши избор најадекватније замене јела или замене компоненти јела које су приближне енергетско-биолошке вредности.

Наведени приступи су доста искуствени и субјективни, а у постојећој пракси није постојао адекватан модел који би стручним органима ИнСл пружио подршку приликом доношења одлука о објективном избору оптималног заменског јела из групе постојећих јела Плана исхране или јела модификованих заменом неке од саставних компоненти према Нормама замене, која је његов интегрални део.

За потребе израде универзалног модела оптимизације јеловника Војне академије у функцији задовољења потреба исхране корисника, на основу података из Евиденције праћења обедовања у посматраном периоду током календарске 2023. године, идентификовано је 20 јела на менију за ручак која се најчешће не искористе од стране корисника и која генеришу највеће губитке настале бацањем припремљених а неискоришћених обеда. Ова јела су нумерисана бројевима од 1 до 20 редоследом од најнепожељнијих ка више пожељном:

запослених и сл.).

¹⁰ Поштовањем Циклуса примене јела обезбеђује се просечна планирана енергетско-биолошка вредност obroка и утронак планираних прехранбених производа.

1. Мусака од кромпира,
2. Пастрмка и слани кромпир,
3. Јагњеће печење, динстани грашак и печени кромпир,
4. Скуша и слани кромпир,
5. Пржена риба, динстана мрква и динстани пиринач,
6. Ћурећи филе, динстани пиринач и динстани слатки купус,
7. Војнички пасуљ са конзервом од свињског паприкаша
8. Чорбаст пасуљ са сувом сланином,
9. Париска шницла, динстана боранија и слани кромпир,
10. Грчко ћуфте,
11. Бечка шницла, динстани грашак и пире кромпир,
12. Ловачки кромпир са месом,
13. Похована риба, пире спанаћ и пржени кромпир,
14. Похована риба и пржени кромпир,
15. Пуњене паприке и пире кромпир,
16. Свињско печење, подварак и пире кромпир,
17. Кромпир паприкаш са јунећим месом,
18. Свињско печење, динстани грашак и печени кромпир,
19. Јунетина у поврћу и
20. Карађорђева шницла, динстана боранија и печени кромпир.

2.4 Деривација заменских јела

Уз стручну сарадњу са нутриционистом и квалификованим куварима у рестрану ВА, реализован је процес субституције одређених компоненти оброка у складу са актуелним научним достигнућима у области исхране и прехранбеним навикама корисника. На основу анализе рецептура за припрему хране и нормативних стандарда дефинисаних у оквиру Плана исхране, коришћењем Норми замене намирница, формирана је група од 11 потенцијалних алтернативних јела.

Процес селекције и дефинисања алтернативних јела заснован је на строгој анализи критеријума нутритивне вредности, органолептичке прихватљивости и функционалне адаптивности. Посебан акценат стављен је на обезбеђење оптималног нутритивног профила, одржавање високог степена сензорне атрактивности и обезбеђивање технолошке флексибилности у складу са постојећим капацитетима процесне инфраструктуре и техничке опремљености ресторана и логистичке

доступности прехранбених ресурса. Заменска јела формирана су модификацијом постојећих јела и нумерисана бројевима од 21 до 31:

21. Јагњетина у млеку са пире кромпиром и динстаном шаргарепом,
22. Шпикована јунетина и сочиво са кромпиром,
23. Пекарски кромпир са кобасицом,
24. Филе од скуше на роштиљу и рижото са плавим патлиџаном,
25. Свињски котлет и гриловано поврће,
26. Ћурећи филе у павлаци са њокама,
27. Јунећи умокац са пире кромпиром,
28. Мусака од карфиола и плавог патлиџана,
29. Фаширани ролат од јунећег меса и ризи-бизи,
30. Запечени броколи са пилетином и
31. Рестована јунећа цигерица и пире кромир.

У Табели 3 је представљена деривација заменских јела кроз модификацију компонентног састава постојећих јела, са нутритивним карактеристикама. Детаљан приказ свих јела дат је у Прилогу 3.

Табела 3: Деривација заменских јела

Р. бр.	Назив јела заменско/постојеће	Енергија (kcal)	Беланч.	Маси	Угљени хидрати
21	<i>Јагњетина у млеку са пире кромпиром и динстаном шаргарепом</i>	694,98	44,40	35,32	47,6
3	Јагњеће печење, динстани грашак и печени кромпир	764,12	48,60	38,12	60,42
22	<i>Шпикована јунетина и сочиво са кромпиром</i>	699,97	45,40	36,32	47,6
12	Ловачки кромпир са месом	702,82	42,36	34,18	58,42
...	...	...	...	...	...
30	<i>Запечени броколи са пилетином</i>	701,52	24,8	11,32	14,80
14	Похована риба и пржени кромпир	748,14	32,18	23,10	18,26
31	<i>Рестована јунећа цигерица и пире кромир</i>	618,31	29,52	17,43	86,47
2	Пастрмак и слани кромпир	702,2	32,32	22,20	80,10

Спајањем јела из иницијалног и заменског сета јела, дефинисан је аналитички скуп од 31 јела (20 непожељних и 11 заменских), који представља структурну основу за вишекритеријумску анализу, процену њихове ефикасности, и селекцију алтернативних

заменских јела у складу са потребама корисника, уз задржавање нутритивне, технолошке и економске усаглашености са стандардима дефинисаним Планом исхране.

Нутритивни профил селектованих јела остаје у оквирима прописаног просечног уноса, уз истовремено очување одговарајућих технолошких параметара припреме и ценовне структуре.

3 МОДЕЛ ЗА ВРЕДНОВАЊЕ ЕФИКАСНОСТИ ЈЕЛА У ЈЕЛОВНИКУ

Вредновање јеловника представља сложен вишекритеријумски проблем који обухвата анализу широког спектра квантитативних и квалитативних параметара, узимајући у обзир присутне факторе неизвесности, несигурности, непрецизности и субјективности у процесу одлучивања. Овај процес карактерише висока сложеност и потенцијална дуготрајност због потребе за интеграцијом различитих аспеката нутритивних, технолошких, економских и сензорних критеријума. Оптимизација избора алтернативног јела заснива се на примени вишекритеријумске анализе, која осигурава очување функционалне и економске одрживости у систему колективне исхране, узимајући у обзир потребе корисника, расположиве ресурсе и технолошке капацитете.

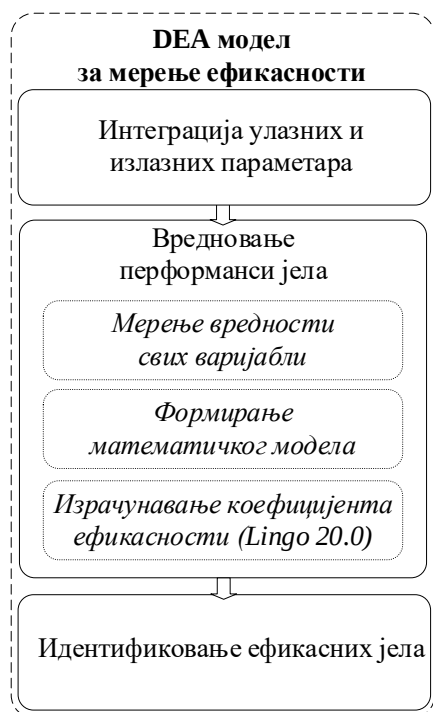
Оптимална структура јеловника у систему колективне исхране дефинисана је кроз избор јела која задовољавају комплексне критеријуме ефикасности. Са аспекта оперативне изводљивости, овај избор подразумева технолошку и економску рационалност припреме оброка у великим количинама, уз минималну потрошњу материјалних и енергетских ресурса, као и процесну једноставност која осигурава ефикасност рада особља. Истовремено, са становишта корисника, јела се селекују у складу са нутритивним параметрима који обезбеђују оптималан унос есенцијалних макро и микро нутријената, као и степен прихватљивости заснован на сензорним карактеристикама, односно усклађености са гастрономским афинитетима (навике у исхране) циљних група корисника, било да су у питању кадети Војне академије, ученици војних школа, студенти, запослени или пацијенти.

Ради редукције ограничења субјективног одлучивања и обезбеђивања објективније и квантитативно прецизније процене перформанси јела у процесу оптимизације асортимана јеловника у Војној академији, примењен је модел Анализе обавијања података за евалуацију ефикасности јела (енгл. Data Envelopment Analysis, DEA). Овај модел, заснован на математичком програмирању, омогућава анализу односа између

релевантних улазних и излазних параметара, након чега се врши квантитативна процена њихове ефикасности. Као резултат овог процеса, добија се тренутни аналитички увид у перформансе сваког појединачног јела из разматраног скупа, при чему неефикасна јела, са нижим перформанса од граничних, нису релевантна за даље разматрање у поступку оптимизације јеловника Војне академије, јер не омогућавају ефикасно коришћење ресурса са становишта очекиваног задовољства корисника и менаџмента организације.

Уз примену DEA модела, процес доношења одлука у планирању јеловника добија структуру засновану на објективним и мерљивим критеријумима, што значајно унапређује квалитет управљања ресурсима у систему колективне исхране. Овакав аналитички приступ омогућава доносиоцима одлука да у сваком тренутку идентификују јела која представљају „најбољу праксу“ у погледу односа улазно-излазних параметара, као што су трошкови припреме, нутритивна вредност и прихватљивост код корисника. Поред елиминације субјективних процена, оваква метода пружа основу за континуирано унапређење асортимана путем бенчмаркинга и реконфигурације понуде, чиме се обезбеђује да структура јеловника остане усаглашена са променљивим оперативним, нутритивним и преференцијалним захтевима корисника.

Методологија модела обухвата више корака који систематски воде ка добијању релевантних показатеља за даљу оптимизацију јеловника, Слика 2.



Слика 2. Кораци за примену предложеног DEA модела

3.1 Примена DEA методе у анализи ефикасности

Мерење ефикасности јединица сличног типа, не само да помаже у идентификацији недостатака јединице, већ помаже и у развоју јединице тако што отклања или минимизира те недостатке. Ипак, у једноставним случајевима, када јединице имају само један улаз и један излаз, ефикасност се може израчунати као однос између та два параметра, али је знатно сложеније када треба израчунати ефикасност у зависности од вишеструких улаза и излаза. У овом поглављу дата је неопходна теоријска подлога DEA методе за развој модела за селекцију ефикасних јела у менију организација колективне исхране.

У 1978 години је представљена DEA методологија за израчунавање релативне ефикасности јединица на основу више излаза и више улаза (Charnes et al., 1978). Ефикасност је дефинисана као однос пондерисаног збира излаза и пондерисане суме улаза и дат је математички приказ за израчунавање релативне ефикасности јединица на основу више излаза и више улаза. Анализа обавијања података представља надоградњу метода мерења производне ефикасности (Farrell, 1957) и приступ у математичком програмирању заснован на нумеричким подацима који се успешно користи за евалуацију истородних ентитета, организационих или продукционих јединица. Име је проистекло из начина на који метода идентификује границу која се користи за процену резултата запажања („обавијања“ резултата запажања) свих субјеката који су предмет оцене. Неке значајне предности DEA су (Xie et al., 2021):

- Може одражавати више улазних и излазних варијабли, које могу имати различите јединице мерења;
- Даје могућност обраде квалитативних и квантитативних података;
- Делује као ефикасан алат за доношење одлука у усмеравању пажње менаџмента на област која се може побољшати.

Од 1981. године када је објављен први рад под насловом: „Евалуација програмске и менаџерске ефикасности: примена анализе заокруживања података за праћење програма“ (Charnes et al., 1981) па све до 2021. године, укупан број публикација који користе DEA методологију, у оригиналном или модификованом облику, уврштених у научну базу „Web of science“ (WOS) је 17164 научних радова.

Расподела радова на основу индекса „Web of Scienc“ је приказана у Табели 4 (Panwar et al., 2022).

Табела 4. Расподела радова на основу научног индекса

„WOS“ индекс	Укупан број публикација
SCIE	9312
SSCI	7584
CPCI-S	207
CPCI-SSH	50
A&HCI	11
Σ	17164

3.1.1 Концепт DEA методе

DEA метод представља једну од најзначајнијих техника математичког програмирања за процену ефикасности сложених система са хетерогеним улазним и излазним параметрима. Овај модел омогућава утврђивање да ли је одређена јединица одлучивања (енгл. Decision Making Unit, DMU) операционално ефикасна, као и прецизну квантитативну анализу неопходних корекција улазних или излазних величина ради достизања оптималне ефикасности.

Основна предност DEA методологије огледа се у њеној непараметарској природи, јер не захтева претпоставке о функционалној форми производне функције, чиме се елиминише потреба за процином параметара. За разлику од традиционалних метода, тежине улазних и излазних варијабли нису унапред дефинисане, већ се динамички утврђују на основу геометријске позиције DMU јединица унутар емпиријски изведене границе ефикасности, која је заснована на анализи најбољих пракси, а не на статистичком просеку.

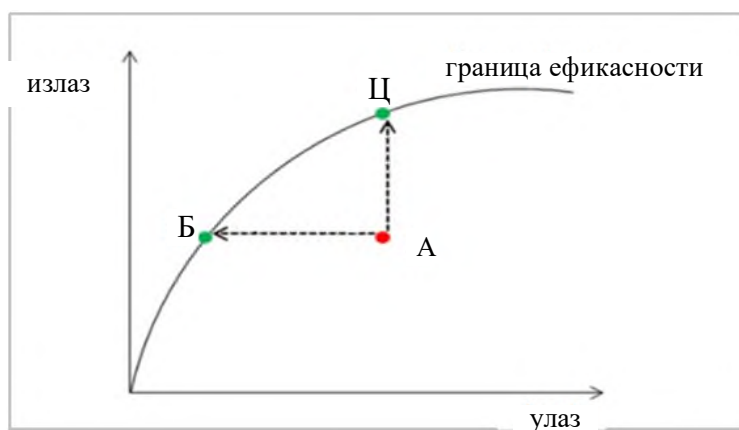
DEA модел нуди механизам превазилажења субјективних предиспозиција доносиоца одлука, омогућавајући свакој DMU флексибилност у одређивању тежинских коефицијената ради максимизације сопствене ефикасности. При томе, сви тежински коефицијенти морају бити позитивни, а ефикасност било које анализиране јединице не сме премашити вредност 1.

Додатна предност DEA методе огледа се у њеној способности да реши проблем скалирања, при чему је ефикасност изражена као релативна вредност у интервалу од 0 до 1. Јединице које достижу вредност 1 сматрају се ефикасним и позиционираним на граници ефикасности, док се одступања испод ове вредности приписују вишку улазних или дефициту излазних ресурса.

Користећи информације о улазним и излазним величинама, DEA метода међусобном упоредном процином јединица идентификује да ли су јединице ефикасне и

процењује њихов положај у односу на границу ефикасности.. У оквиру DEA приступа, посматра се распоред скупа тачака и формира се такозвана „обвојница“, линија која их обавија. Посматрајући из економске перспективе, граница ефикасности представља највиши ниво утврђен на основу практичног мерења резултата који свака одлучујућа јединица може остварити коришћењем доступних ресурса, и делује као обвојница за оне јединице које су неефикасне. Метода разматра сваку одлучујућу јединицу (DMU) и испитује да ли је могуће постићи исти излаз са мање улаза (обавијање „одоздо“) или, пак, са истим улазом постићи већи излаз (обавијање „одозго“), узимајући у обзир вредности осталих јединица. Ако се утврди се јединица може обавити, она се сматра релативно неефикасном, у супротном, она је део границе ефикасности, која у овом контексту представља пандан граничној производној функцији (Jeremić, 2012).

DEA метода дакле одређује границу ефикасности омеђујући улазе одоздо, а излазе одозго. С обзиром на то да је омеђују најбоље јединице, граница ефикасности представља циљ којем се тежи. Ефикасност се може постићи пројекцијом на ефикасну границу као што је илустровано на Слици 3. Овај приказ је апроксимативан јер претпоставља само један улаз и излаз, једну неефикасну јединицу и нема промене границе ефикасности. Приказана је граница ефикасности на којој се налазе ефикасне јединице Б и Ц, док неефикасна јединица А може тежити граници ефикасности смањењем улаза или повећањем излаза.



Слика 3. Апроксимативни приказ DEA методе

За разлику од параметарских метода које врше процену перформанси појединачне јединице у односу на просечну вредност перформанси унутар анализiranог скупа, анализа обавијањем података представља непараметарску граничну технику засновану на серији оптимизационих процедура, од којих се свака спроводи за појединачну јединицу одлучивања (DMU) која је подвргнута анализи. Највиши ниво перформанси за сваку DMU израчунава се поређењем са осталим јединицама

посматраног скупа, при чему оне морају бити позициониране на или испод границе ефикасности. Ова граница ефикасности се емпиријски дефинише као најбоља пракса унутар анализираних система, омогућавајући идентификацију јединица са оптималним искоришћењем расположивих ресурса. Вредност ефикасности коју DEA даје је релативна мера која је условљена је бројем и структуром улаза и излаза јединица укључених у анализу (Jeremić, 2012).

DEA метода се заснива на процени релативне ефикасности појединачних јединица одлучивања, класификујући их као релативно ефикасне или неефикасне у оквиру анализираних система. Према (Charnes et al., 1978) јединица се може сматрати ефикасном уколико не испуњава следећа два критеријума:

- 1) могуће јој је повећати јој било који излаз без истовременог повећања било ког улаза или смањења неког другог излаза;
- 2) могуће јој је смањити неки од улаза без истовременог смањења излазних вредности или повећавања других улазних вредности.

За сваку идентификовану неефикасну јединицу одлучивања, DEA метода утврђује садржај и степен неефикасности за сваки улазни и излазни параметар појединачно. Степен неефикасности добија се поређењем са референтном DMU или конвексном комбинацијом осталих референтних јединица које формирају границу ефикасности, и које користе сразмерно исти ниво улаза док генеришу једнаке или веће излазне вредности. (Jeremić, 2012).

DEA метода укључује различите приступе и конституише фамилију међусобно интегрисаних модела заснованих на линеарном програмирању. Метода се константно развијала од настанка па до данас, те због тога постоји и велики број модела који су развијени. Cook и Seiford су у свом раду из 2009. године, поводом тридесет година DEA методе, приказали све моделе који су развијени у претходне три деценије (Cook & Seiford, 2009). Основни DEA модели као и њихова проширења су детаљно описани у докторским дисертацијама Мартића (Martić, 1999) и Поповићеве (Popović, 2019), које су израђене на Факултету организационих наука.

Традиционална DEA метода је погодна за поређење и рангирање ефикасности између DMU, најпре пореди DMU како би утврдила релативно ефективне DMU, а затим их користи као критеријум за евалуацију релативне ефикасности сваке DMU.

Постоје два основна модела која су развијена и која се користе у мерењу ефикасности:

- 1) CCR модел, назван на својим творцима Charnes, Cooper и Rhodes-y (Charnes et al., 1978) и
- 2) BCC модел, назван по Banker, Charnes и Cooper-y (Banker et al., 1984).

Разлика међу наведеним моделима огледа се у процесу претварања улазних вредности у излазне резултате. Према Поповићевој разлике између ова два модела су следеће:

- „CCR DEA модел претпоставља константан принос на обим, док BCC DEA модел дозвољава променљив принос на обим;
- CCR DEA модел процењује сумарну техничку ефикасност, а BCC DEA модел се фокусира на техничку ефикасност, што доводи до тога да је CCR DEA индекс ефикасности увек једнак или мањи од BCC индекса;
- Код CCR DEA модела, довољно је решити један или улазно или излазно оријентисани модел јер су решења међусобно повезана. Код BCC DEA модела то не важи” (Popović, 2019).

Овај приступ претпоставља да јединице раде уз константне приносе на обим, те да повећање улаза мора довести до пропорционалног повећања излаза. Граница ефикасности коју CCR модели постављају је обликована као конвексни конус.

Модел BCC омогућава процену чисте техничке ефикасности, занемарујући утицај величине пословања, кроз поређење одређене DMU јединице искључиво са другим јединицама сличне величине. Ефикасност обима, указује на то да ли анализирана јединица постиже оптималан ниво у обављању својих процеса, и израчунава се дељењем укупне техничке ефикасности, коју одређује CCR модел, са чистом техничком ефикасношћу, утврђеном BCC моделом. За потребе анализе ефикасности формираног скупа јела у даљој анализи је коришћен CCR модел.

Начелно DEA модели могу да имају два облика: улазно и излазно орјентисани. Улазно орјентисани (улазно минимизирање или контракције) има за циљ да минимизира улазе потребне за стварање тражене количине излаза. С друге стране, излазна орјентација (излазна максимизација или проширење) тежи да максимизира излазе при задатом нивоу улазних вредности. У апликацијама које укључују нефлексибилне улазе (нису у потпуности под контролом), излазна орјентација би била погоднија (Pulos & Leng, 2010).

Улазно орјентисани CCR модел добија се конвертовањем нелинеарног у линеарни задатак, који се затим решава методом линеарног програмирања (ЛП) и добија се оптимално решење, у коме је критеријум оптимизације минимизација вредности

функције циља при датим ограничењима (систем линеарних неједначина). DEA CCR улазно – орјентисани модел приказан је изразом (1):

$$DEA_{улаз} = \min \sum_{i=1}^m w_i x_i - улаз$$

под условом:

$$\sum_{i=1}^m w_i x_{ij} - \sum_{i=m+1}^{m+s} w_i y_{ij} \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

$$\sum_{i=m+1}^{m+s} w_i y_{i-улаз} = 1$$

$$w_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, m + s$$

Јединица одлучивања се састоји од m улазних параметара за сваку алтернативу x_{ij} , док s представља излазне параметре за сваку алтернативу y_{ij} , узимајући у обзир тежине параметара означених са w_i . У формулама n представља укупан број DMU.

Излазно орјентисани CCR модел, у коме је критеријум оптимизације максимизација вредности функције циља (представља ефикасност), односно максимизација излаза при истим улазима. DEA CCR излазно орјентисани модел приказан је изразом (2):

$$DEA_{излаз} = \max \sum_{i=m+1}^{m+s} w_i x_i - излаз$$

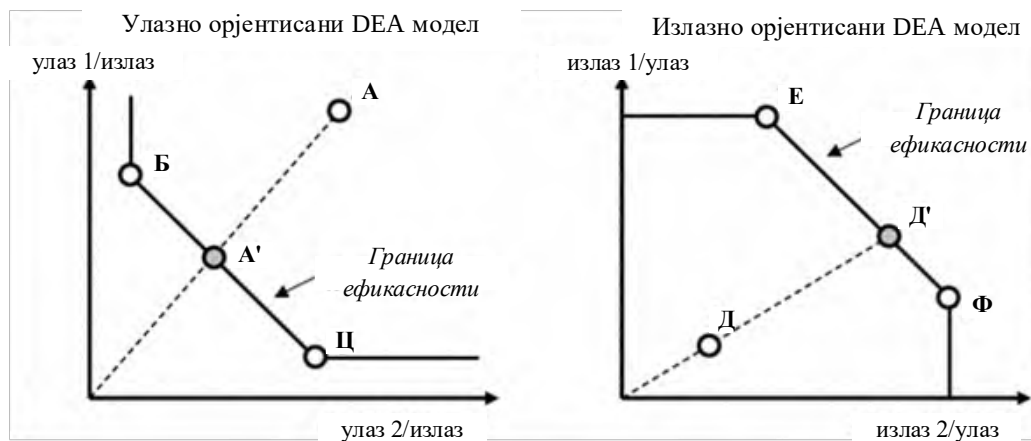
под условом:

$$-\left(\sum_{i=1}^m w_i x_{ij}\right) + \sum_{i=m+1}^{m+s} w_i y_{ij} \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m w_i y_{i-улаз} = 1$$

$$w_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, m + s$$

Улазно и излазно орјентисани CCR модели графички су приказани на Слици 4. Границу ефикасности или обвојницу у оба случаја чине ефикасне јединице Б, Ц, Е и Ф.



Слика 4. Улазно и излазно орјентисани CCR модели

Разлика је у начину обавијања неефикасних јединица.

Ради добијања индекса ефикасности за сваку DMU потребно је применити једначину (3):

$$Ефикасност = \frac{\max ИЗЛАЗ}{\min УЛАЗ} \quad (3)$$

Иако модели са улазном и излазном оријентацијом имају различите критеријуме оптимизације, математичка формулација проблема остаје јединствена, јер важе изрази (4):

$$\begin{aligned} FX^0 &= \max_{X \in D} FX \\ FX^0 &= \min_{X \in D} [-F(X)] \end{aligned} \quad (4)$$

при чему D представља област допустивих решења.

Математичка формулација процеса вредновања ефикасности јединице одлучивања (DMU) заснива се на оптимизацији тежинских коефицијената за улазне и излазне параметаре, ради остваривања највеће могуће релативне ефикасности у случају „излазне оријентације”, или како би се минимизирала неефикасност у контексту „улазне оријентацији”.

Основни критеријум оптимизације подразумева да збир тежинских коефицијената улазних параметара анализиране DMU мора бити једнак јединици, док за остале DMU мора бити већи или једнак нули. Овај приступ омогућава математички конзистентно поређење различитих јединица, идентификацију оних које најјефикасније користе расположиве ресурсе, као и утврђивање неопходних корекција ради достизања оптималне продуктивности унутар система.

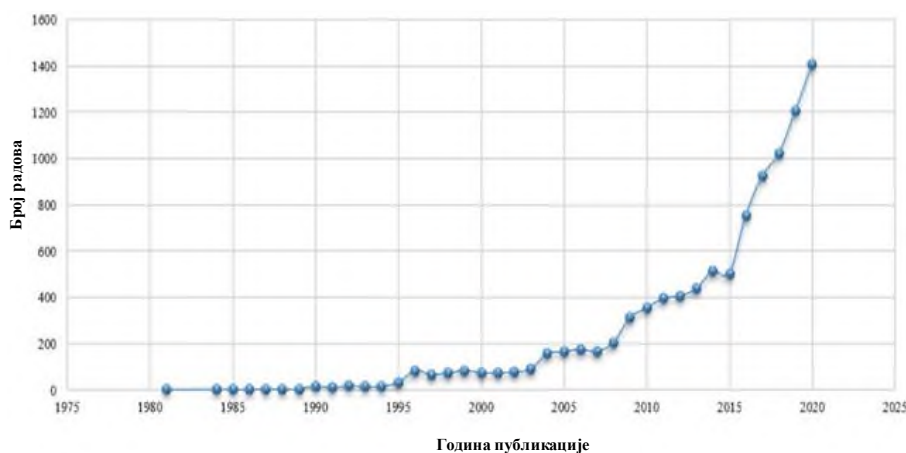
3.1.2 Употреба у војсци и организацијама колективне исхране

У пракси је прва примена DEA методе извршена за потребе војске од стране самих аутора, ради евалуације ефикасности одржавања технике и спровођења регрутације (Ali et al., 1985; Brockett et al., 2004; Charnes et al., 1984, 1997; Clarke, 1992), а касније и од стране других аутора за мерење финансијске ефикасности (Anagboso & Spence, 2009; W. Bowlin, 1989, 2004; W. F. Bowlin, 1987; Hanson, 2016; Solana-Ibañez et al., 2020), борбене способности јединица (Crino, 2018) и других аспеката одбране (Anagboso & Spence, 2009; Solana-Ibañez et al., 2020).

Метода DEA је успешно примењиван алат за мерење перформанси у угоститељству ради рангирања ресторана (Hadađ et al., 2007), као и за анализу менија који осим релевантних постојећих атрибута у анализу менија укључује и компоненту рада (J. Taylor et al., 2009). Проширени (VRS) DEA модел је коришћен у метаграничном оквиру за избор производа који треба задржати у менију на основу ефикасности уз истовремено повећање финансијских перформанси метод укључује више улаза и излаза као што су приход по артиклу, бруто добит, трошкови хране, временски вођени трошкови рада и друге оперативне трошкове (Chou & Fang, 2013; Fang & Hsu, 2014). Метода DEA је успешно коришћена у интеграцији анализе менија и приступа управљања приходима ради побољшања формулисања стратегије пословања (Lai et al., 2019), затим за формирање вишекритеријумског модела за анализу менија као алата за подршку у доношењу стратегијских одлука (Nemeschansky et al., 2020) и развој иновативног (SMB) DEA модела за евалуацију ефикасности ставки менија са бољом дискриминационом снагом и одређивањем циљних улазних вредности за сваку ставку менија (Fang, 2020).

DEA се сматра одличним математичким програмом и моћним менаџмент алатом који се може користити за мерење, евалуацију и анализу ефикасности државе и владе у целини, као и комерцијалних и непрофитних организација, укључујући војне јединице (Okromtchedlishvili, 2022). Примена методе је нарочито адекватна за процену ефикасности у случајевима када због сложене природе односа између више улаза и више резултата није могуће применити друге приступе за процену ефикасности (Cooper et al., 2007)

О значају методе и њеној употребној вредности сведочи све већи број објављених научних радова. Нарочити пораст објављених радова забележен је почевши од 2015. године до данас, Слика 5.



Слика 5. Број објављених радова са употребом DEA методе (Panwar et al., 2022)

3.2 Креирање улазних и излазних параметара DEA модела

Избор релевантних параметара је веома битан за ефективну интерпретацију, коришћење и прихватање резултата DEA анализе и представља кључну фазу при коришћењу DEA модела. Да би резултати добијени решавањем модела били валидни, потребно је задовољити следеће услове:

1. *Позитивност* подразумева да да ниједна вредности на улазу и излазу не сме бити мања од нуле. Уколико овај услов није испуњен, могу се применити следећи приступи за корекцију података. Иницијални приступ се ослања на транслаторно инваријантне моделе, који омогућавају трансформацију координатног система без утицаја на индекс ефикасности, чиме се осигурава очување структуре оцене. Други приступ је погодан у случајевима када једна или више излазних вредности имају негативне вредности. У том случају, негативни излази се модификују додавањем малих позитивних корекционих вредности, како би се избегла дисторзија резултата анализе, док се релативна ефикасност DMU не ремети значајно. Ови механизми омогућавају коректну примену DEA методологије у ситуацијама када првобитни подаци не задовољавају услове позитивности, осигуравајући прецизну процену ефикасности у анализи сложених система.

2. *Изотоност* подразумева да постоји функционална повезаност између улазних и излазних вредности, тако да повећање једног улаза доводи до истог таквог повећања излаза, без негативног утицаја на остале улазе. Ради потврде ове особине могуће је спровести корелациону анализу између појединачних улаза и излаза. Ако је добијени коефицијент корелације позитиван, претпоставка изотоности остаје валидна. У случају да је ова особина нарушена, могуће је прибегнути употреби реципрочних или комплементарних вредности улаза, односно излаза (W. F. Bowlin, 1998).

3. *Димензија проблема* заснива се на општем правилу да је потребно имати најмање три DMU за сваки улаз и излаз, како би се осигурао степен слободе неопходан за поузданост аналитичких закључака. Потребно је да број DMU буде већи од укупног броја улаза и излаза. Уколико овај услов није испуњен, већина јединица била би оцењена као ефикасне, што је последица природе DEA методе, која има тенденцију да сваку јединицу прикаже у што повољнијем светлу. Један од начина за повећање DMU у случају недовољног броја улазних вредности је, на пример, подела годишњих вредности на кварталне. У том случају би се за исти број улаза и излаза, број DMU увећао 4 пута.

4. *Контрола тежинских фактора*, подразумева поступак њиховог израчунавања DEA моделом, на начин да посматрану DMU представи у најповољнијем светлу у односу на друге јединице у анализираном скупу.

5. *Хомогеност DMU*, као особина, произилази из захтева DEA методологије да анализира релативно хомоген скуп ентитета који користе исте категорије улаза ради генерисања истоветних категорија излаза, при чему је неопходно да све вредности буду позитивне.

Један од најважнијих аспеката у процесу избора улазних и излазних параметара јесте одлука о коришћењу постојећих података или дефинисању нових показатеља перформанси. У општем случају, пожељно је задржати се на већ постојећим мерама, јер су оне усклађене са организацијом која треба да имплементира резултате анализе, а додатно искључују потребу за успостављањем новог система прикупљања података.

У складу са принципом позитивности све улазне вредности морају бити веће или једнаке нули у свим анализираним јединицама одлучивања (DMU), док изотоност осигурава да повећање улазних параметара резултира пропорционалним растом излазних перформанси.

Поред тога, улазни и излазни параметри морају бити свеобухватни, односно треба да у потпуности одражавају генезу и динамику DMU, као и да буду оперативно значајни. То подразумева њихову широку примену у званичним оцењивањима и контролама организације, чиме се осигурава њихова аналитичка релевантност. На крају, важно је да сви подаци буду подложни ревизији и контролним механизмима, како би се спречила потенцијална манипулација резултатима или погрешно извештавање. У том смислу пожељно је користити постојеће мере перформанси јер су блиске организацији која треба да користи резултате анализе и за такве параметре постоје већ расположиви подаци и није потребно дефинисати нови систем прикупљања података. Непрецизни подаци или недостатак информација могу довести до значајних одступања у резултатима DEA методе, утичући на интерпретацију ефикасности анализираних јединица.

У поступку анализе ефикасности формираног скупа јела у DEA моделу, за улазне параметре су коришћени трошковни критеријуми К-1, К-2, К-3, К-4 и К5, који представљају ресурсе неопходне за реализацију процеса. Насупрот томе, а за излазне параметре су коришћени бенефитни критеријуми К-6, К-7, К-8 и К9, који одражавају постигнуте резултате и вредности креиране у анализираном систему. Ова структурна диференцијација улазних и излазних параметара омогућава формулисање модела

оптимизације, заснованог на процени релативне ефикасности посматраних јединица одлучивања у контексту исхране у ВА.

У циљу обезбеђења валидне интерпретације, прихватања и примене резултата добијених DEA анализом, вредности улазних и излазних параметара су утврђене кроз систематски процес заснован на методолошким принципима емпиријске процене и квантитативне анализе података.

Прво, избор релевантних улазних и излазних величина вршен је кроз анализу података из стручне литературе, уговорне документације о набавци ресурса и резултата анкетних истраживања међу корисницима (132 лица) и особљем (15 лица) укљученим у процес исхране (Прилози 4, 5 и 6), према следећем:

1. Цена прехранбених производа - У раду су коришћене званичне цене Војске Србије и Министарства одбране у посматраном периоду (из важећих уговора са добављачима и оне добијене скенирањем тржишта за потребе плаћања свежег сезонског воћа и поврћа);
2. Технолошки захтеви припреме јела – представља број и сложеност радних операција потребних да се јело припреми (нпр. пребирање, љушћење, дољушћивање, сечење, панирање, пржење и др.);
3. Технички захтеви припреме јела – представља број и комплексност уређаја за припрему јела (машина за љушћење, машина за сечење, уређај за динстање, казан за кување, конвектомат и др.);
4. Време припреме јела – укупно време трајања технолошког процеса припреме хране;
5. Техничко-технолошки захтеви чувања прехранбених производа – употреба складишних капацитета и уређаја за чување прехранбених производа до тренутка употребе. Вредности добијене на основу искуства особља ресторана укљученог у процес припреме хране и представљене су на скали од 1 до 100;
6. Индекс нутритивног квалитета јела¹¹ – комплекснији показатељ нутритивног учешћа беланчевина, угљених хидрата и масти у укупном унетом броју калорија током конзумирања јела. У односу на посматрање калоријске вредности јела која је орјентисана само на енергетски допринос јела у организму, Индекс

¹¹ Израчунат на основу методологије за израчунавање Nutrient Rich Food Index (Drewnowski, 2009), на основу података о хранљивом саставу јела (протеини, масти и угљени хидрати) у Плану исхране.

нутритивног квалитета јела представља синтезу градивног и енергетског доприноса јела организму,

7. Сензорна својства јела – текстура, мирис, укус и изглед јела. Оцена критеријума бр. 7, 8 и 9 добијена је анкетавањем репрезентативног узорка састављеног од свих класа кадета оба пола.
8. Сварљивост јела – субјективан осећај дигестије јела и ситости након конзумације обеда добијен од стране корисника исхране.
9. Осећај након обеда – најчешћа импликација је елан за рад након обеда (агилност након обеда).

Параметари за вредновање перформанси јела представљени су у Табели 5.

Табела 5. Параметари вредновања перформанси јела

Ознака критер.	Назив критеријума	Врста параметра	Извор података
K-1	Технолошки захтеви припреме јела	УЛАЗНИ	Вредности су добијене анкетавањем 15 лица (особља ресторана) укљученог у процес припреме хране и представљене су на скали од 1 до 100
K-2	Технички захтеви припреме јела		
K-3	Време припреме јела		
K-4	Захтеви чувања намирница		
K-5	Цена прехранбених производа	ИЗЛАЗНИ	Коришћене су уговорене цене Војске Србије и Министарства одбране у посматраном периоду
K-6	Сварљивост		Анкетавањем репрезентативног узорка од 132 лица (кадет свих класа, оба пола)
K-7	Сензорна својства		
K-8	Елан за рад		
K-9	Индекс нутритивног квалитета		Прорачун ИНК ¹² јела је извршен прилагођавањем постојеће методологије за калкулацију „The Nutrient Rich Foods Index – RNFI” (Drewnowski, 2009)

Друго, при формулисању параметара, посебна пажња је посвећена захтевима позитивности и изотоности, чиме је обезбеђено да све улазне вредности буду строго позитивне и да постоји детерминистичка веза између улазних и излазних величина –

¹² Референтни подаци о садржају градивних материја и енергетској вредности јела за прорачун ИНК-а су преузети из Плана исхране у Војске Србије (Милић et al., 2009).

односно, да повећање улазних параметара резултира пропорционалним растом излазних перформанси.

Треће, с обзиром на аналитичку конзистентност модела, предност је дата постојећим мерама перформанси, јер су усклађене са структуром организације и не захтевају успостављање новог система прикупљања података. Овакав приступ омогућава директну примену резултата у процесима одлучивања.

Четврто, улазни и излазни параметри су репрезентативни и оперативно релевантни, што значи да одражавају динамику процеса вредновања и да су широко примењиви у процедурама званичне контроле и евалуације посматране организације.

Коначно, подаци су подвргнути ревизији и процесима контроле ради обезбеђења аналитичке тачности и спречавања могућности манипулације или погрешног извештавања, чиме се гарантује поузданост резултата DEA анализе и њихова примена у процесу оптимизације јеловника Војне академије.

3.3 Израчунавање коефицијента ефикасности

Поступак примене DEA методе састоји се у решавању задатака линеарног програмирања (ЛП) употребом расположивих комерцијалних или некомерцијалних софтвера за ЛП. Специјализовани софтвери олакшавају рачунање и обезбеђују рачунарску подршку за сваку фазу примене методе¹³.

На основу формуле (1) генерисани су системи линеарних једначина за 31 јело из аналитичког скупа јела (20 непожељних и 11 заменских), који су решени применом софтвера Lingo 20.0. Систем линеарних једначина са решењем за јело на редном броју један „Мусака од кромипра” приказан је на Слици 6. На исти начин су генерисани и решени системи линеарних једначина за сва јела из аналитичког скупа.

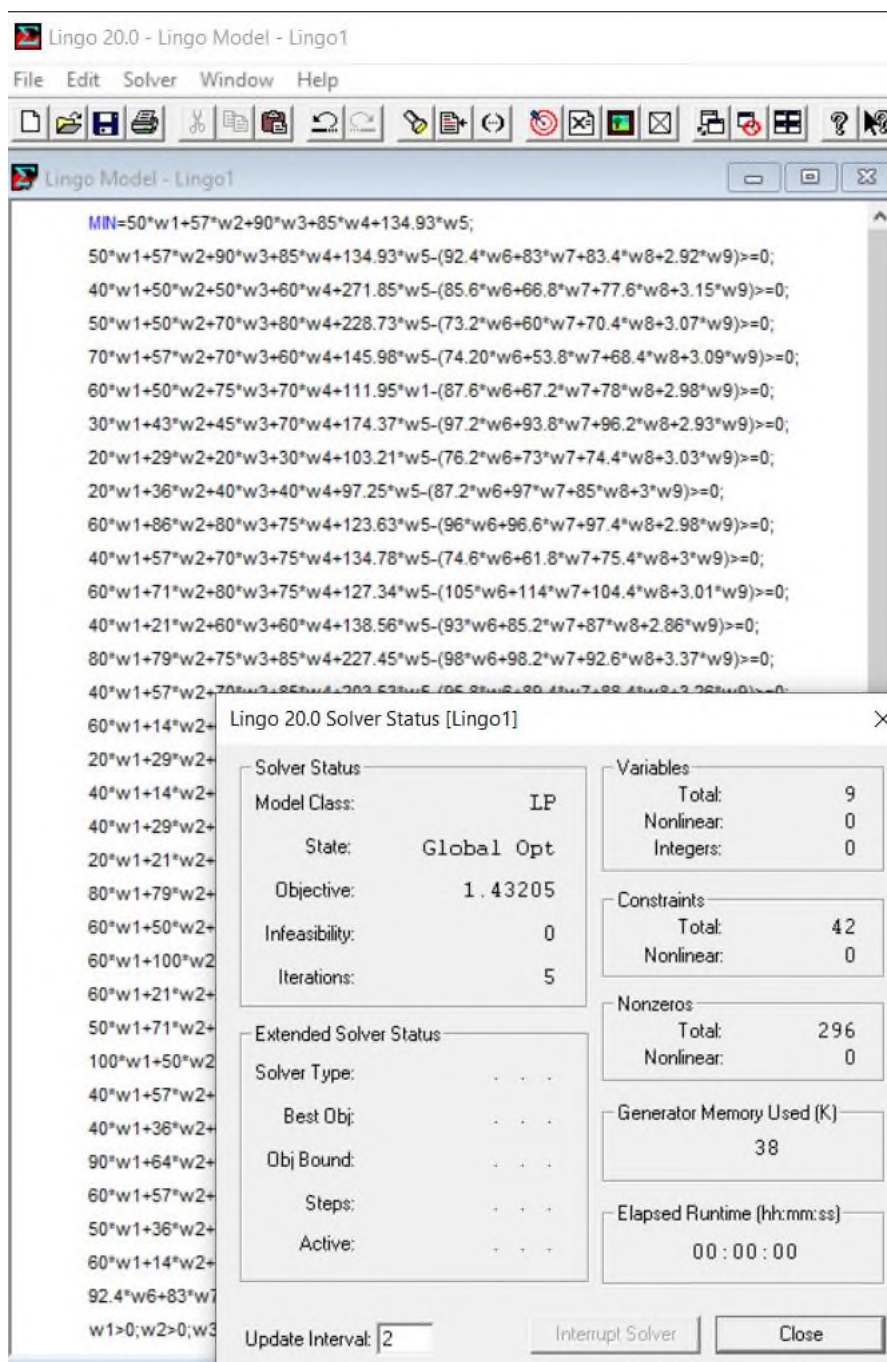
На основу формуле (2) су генерисани и решени системи линеарних једначина за сва јела из аналитичког скупа. Систем линеарних једначина са решењем за јело на редном броју један „Мусака од кромпира” приказан је на Слици 7. Поставка система линеарних једначина са извештајем прорачуна софтвера Lingo 20.0 за прво јело приказана је у Прилогу 7. На исти начин извршено је моделирање и решавање за преосталих 30 јела.

¹³ Први специјализовани софтвер за DEA развијен је на Универзитету Масачусетс 1989. године под називом IDEAS, а већ 1996. године у Аустралији развијен је и софтвер под именом DEAP. Данас су широко познати и примењивани бројни софтвери: Frontier analyst (BS LTD, 1994), Warwick Win. DEA (Thanassoulis & Emrouznejad, 1995), I-DEA (Stanojević, Martić, & Krčevinac, 1997), DEA Solver Pro (Cooper, Seiford, & Tone, 2006), Lingo 20.0.

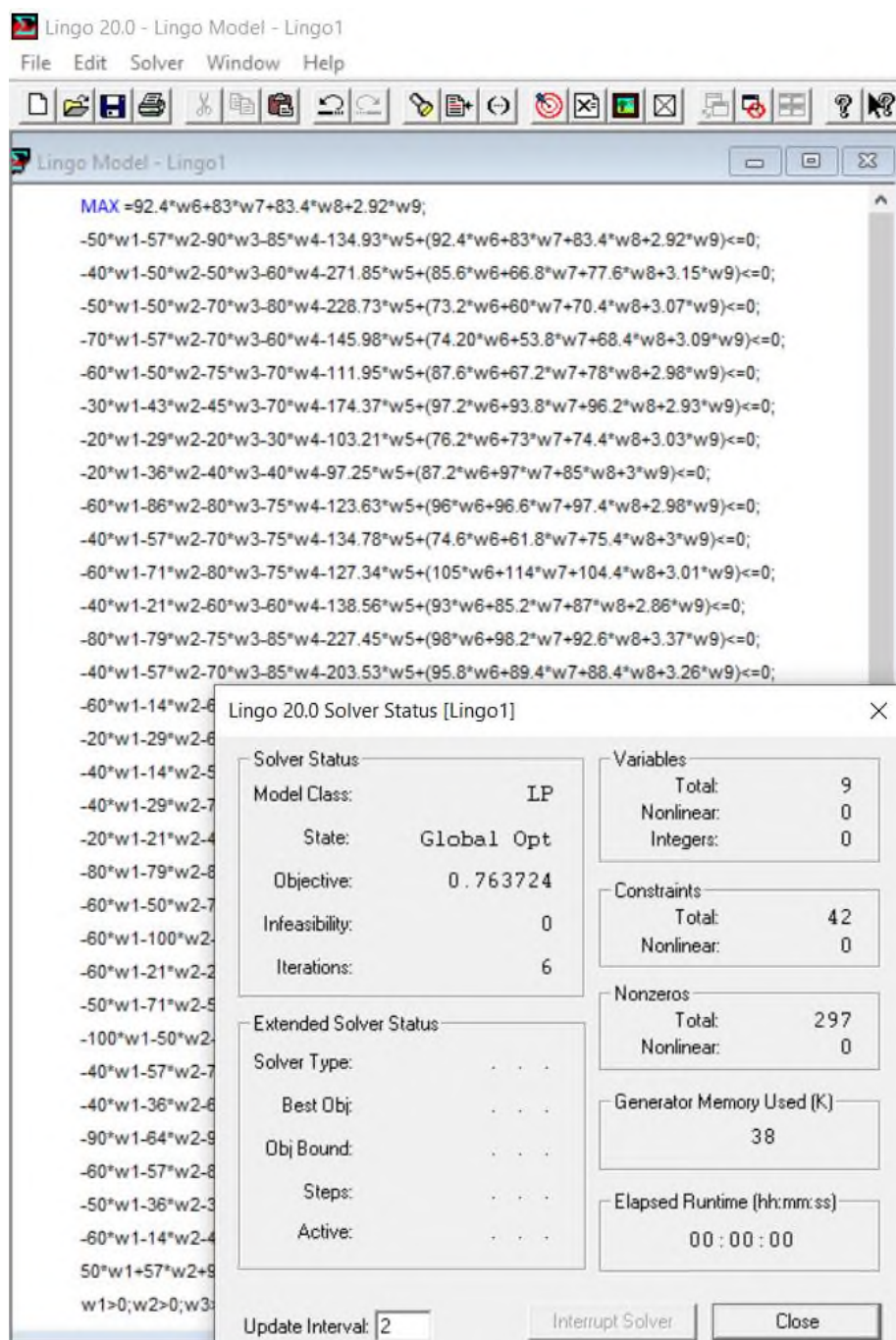
Применом израза (3) израчунат је Индекс ефикасности за јело „Мусака од кромпира”:

$$E = \frac{0,7637242}{1,432054} = 0,5333068$$

Истим поступком су израчунати коефицијенти ефикасности за сва преостала јела из аналитчког скупа јела.



Слика 6. Решење улазно орјентисаног CCR модела за јело „Мусака од кромпира”



Слика 7. Решење излазно орјентисаног CCR модела за јело „Мусака од кромпира”

3.4 Идентификовање ефикасних јела

Израчунавање коефицијента ефикасности за сва јела у аналитичком скупу указује да је десет јела, за која важи $E=1$, оцењено као ефикасно. Добијени резултати су приказани у Табели 6.

Табела 6. Улазни и излазни параметри: Индекс ефикасности јела

Р.бр.	Назив јела	Технолошки захтеви припреме	Технички захтеви припреме	Време припреме	Техничко технолошки захтеви чувања намирница	Цена прехранбених производа	Сензорна својства	Сварљивост	Осећај након обода	Индекс нутритивног квалитета	minINPUT	max OUTPUT	E= max OUTPUT/minINPUT
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9			
1.	Мусака од кромпира	50	57	90	85	134,93	83,00	92,40	83,40	2,92	1,43	0,76	0,53
2.	Пастрмка и слани кромпир	40	50	50	60	217,85	66,80	85,60	77,60	3,15	1,63	0,61	0,38
3.	Јагњеће печење, динстани грашак и печени кромпир	50	50	70	80	228,73	60,00	73,20	70,40	3,07	2,13	0,47	0,22
4.	Скуша и слани кромпир	70	57	70	60	145,98	53,80	74,20	68,40	3,09	1,75	0,57	0,33
5.	Пржена риба, динстана мрква и динстани пиринач	60	50	75	70	111,95	67,20	87,60	78,00	2,98	1,15	0,87	0,76
6.	Ђурећи филе, динстани пиринач и динстани слатки купус	30	43	45	70	174,37	93,80	97,20	96,20	2,93	1,21	0,83	0,68
7.	Војнички пасуљ са конзервом од свињског паприкаша	20	29	20	30	103,21	73,00	76,20	74,40	3,03	1,00	1,00	1,00
8.	Чорбаст пасуљ са сувом сланином	20	36	40	40	97,25	97,00	87,20	85,00	3,00	1,00	1,00	1,00
9.	Париска шницла, динстана боранија и слани кромпир	60	86	80	75	123,63	96,60	96,00	97,40	2,98	1,11	0,90	0,81
10.	Грчко ћуфте	40	57	70	75	134,78	61,80	74,60	75,40	3,00	1,54	0,65	0,42
11.	Бечка шницла, динстани грашак и пире кромпир	60	71	80	75	127,34	114,00	105,00	104,40	3,01	1,07	0,94	0,88
12.	Ловачки кромпир са месом	40	21	60	60	138,56	85,20	93,00	87,00	2,86	1,00	1,00	1,00
13.	Похована риба, пире спанаћ и пржени кромпир	80	79	75	85	227,45	98,20	98,00	92,60	3,37	1,94	0,51	0,26
14.	Похована риба и пржени кромпир	40	57	70	85	203,53	89,40	95,80	88,40	3,26	1,63	0,61	0,37
15.	Пуњене паприке и пире кромпир	60	14	60	80	162,85	99,20	98,80	92,20	2,89	1,00	1,00	1,00
16.	Свињско печење, подварак и пире кромпир	20	29	65	70	124,65	76,80	84,60	79,80	3,08	1,00	1,00	1,00
17.	Кромпир паприкаш са јунећим месом	40	14	50	70	134,41	68,20	83,00	75,60	2,86	1,00	1,00	1,00
18.	Свињско печење, динстани грашак и печени кромпир	40	29	75	70	136,49	77,20	84,60	83,40	2,98	1,15	0,87	0,75
19.	Јунетина у поврћу	20	21	40	70	136,25	73,80	79,40	77,00	2,98	1,00	1,00	1,00
20.	Карађорђева шницла, динстана боранија и печени кромпир	80	79	85	75	167,19	116,80	103,00	107,20	3,07	1,36	0,73	0,54
21.	Јагњетина у млеку са пире кромпиром и динстаном шаргарепом	60	50	70	80	221,50	73,40	84,40	86,00	3,54	1,80	0,55	0,31
22.	Шпикована јунетина и сочиво са кромпиром	60	100	85	50	129,70	73,00	82,80	81,20	3,89	1,33	0,75	0,57
23.	Пекарски кромпир са кобасицом	60	21	20	50	143,65	95,00	92,80	96,00	2,06	1,00	1,00	1,00
24.	Филе од скуше на роштиљу и рижото са плавим патлиџаном	50	71	50	50	150,06	81,20	87,80	85,80	3,74	1,35	0,74	0,55
25.	Свињски котлет и гриловано поврће	100	50	75	70	140,82	89,80	92,80	91,80	3,26	1,32	0,76	0,57
26.	Ђурећи филе у павлаци са њокама	40	57	70	80	331,80	105,40	95,80	99,20	4,20	1,51	0,66	0,44
27.	Јунећи умокац са пире кромпиром	40	36	65	60	120,86	86,40	86,60	84,40	4,51	1,00	1,00	1,00
28.	Мусака од карфиола и плавог патлиџана	90	64	90	95	110,53	64,60	83,00	78,00	3,49	1,19	0,84	0,71
29.	Фаширани ролат од јунећег меса и ризи-бизи	60	57	80	50	161,54	84,40	90,40	87,20	3,56	1,36	0,73	0,54
30.	Запечени броколи са пилетином	50	36	30	60	289,00	97,80	95,00	94,00	3,95	1,17	0,86	0,73
31.	Рестована јунећа џигерица и пире кромпир	60	14	45	50	134,57	76,00	84,80	80,00	3,99	1,00	1,00	1,00

Подскуп ефикасних јела обухвата седам постојећих јела са редним бројевима 7, 8, 12, 15, 16, 17 и 19, као и три нова заменска јела са редним бројевима 23, 27 и 31. За одабир оптималне алтернативне замене потребно је спровести рангирање елемената из подгрупа ефикасних јела и на основу добијених рангова извршити супституцију постојећих јела са њиховим најближим вишеранжираним заменским суседима.

4 ОПТИМИЗАЦИЈА ЈЕЛОВНИКА У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА ЗАДОВОЉСТВА ИСХРАНОМ

У овој глави је представљен аналитички оквир и практична примена методологије замене неконзумираних јела вишеранжираним алтернативама у циљу оптимизације јеловника у Војној академији и унапређења задовољства корисника исхраном.

На основу спроведеног процеса рангирања, извршена је селекција замена које истовремено испуњавају критеријуме нутритивне вредности, економичности, технолошке изводљивости и сензорне прихватљивости. Посебна пажња посвећена је анализи утицаја ових замена на очување програмских нутритивних стандарда, стабилност циклуса јеловника, рационализацију трошкова и ефикасност у припреми obroka. Упоредо са тим, размотрен је и квалитативни помак у перцепцији и искористљивости припремљених јела.

Представљени резултати имају за циљ да илуструју како структурисан и научно утемељен приступ може допринети одрживом унапређењу система колективне исхране, као и да поставе основу за будуће интервенције и даље оптимизације.

4.1 Примена хибридног BWM-R'MAIRCA модела за компаративну анализу јела

У овом делу примењен је хибридни BWM-R'MAIRCA модел за компаративну анализу скупа селектованих ефикасних јела ради избора оптималне алтернативне замене. У иницијалном сегменту овог дела је примењена „Best-Worst” метода (BWM) (Rezaei, 2015, 2016) за израчунавање тежинских коефицијената критеријума, а након тога је у наредном сегменту извршена вишекритеријумска евалуација и рангирање ефикасних јела применом оригиналне модификације MAIRCA методе (Pamučar et al., 2014) засноване на „грубим бројевима” за избор оптималне замене, R'MAIRCA (енгл. Rough Multi-Attribute Ideal-Real Comparative Analysis), Слика 6.

Хибридни BWM-R'MAIRCA модел структуриран је у две основне фазе:

- (1) примена BWM методологије за прорачун тежинских коефицијената критеријума и
- (2) евалуација алтернатива (менија) уз коришћење оригиналне модификације MAIRCA методе засноване на концепту „грубих бројева”, R'MAIRCA.

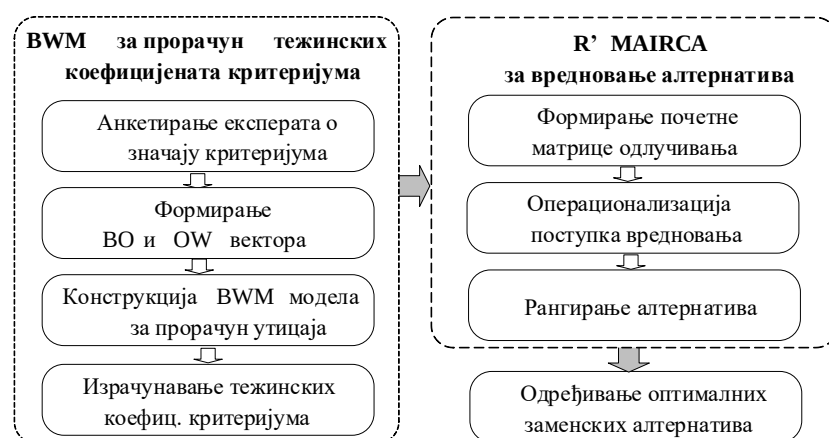
У првој фази модела, на основу претходно прикупљених процена извршена је објективна и систематска интеграција експертских увида, чиме је омогућено прецизно

одређивање значаја појединачних критеријума у процесу одлучивања. Друга фаза обухвата рангирање алтернатива на основу дефинисаних критеријума.

R'MAIRCA метода је изабрана због својих бројних предности:

- (1) структура математичког модела остаје постојана независно од броја укључених алтернатива и критеријума;
- (2) погодна је за анализу великог броја алтернатива и критеријума;
- (3) пружа јасно дефинисан ранг алтернатива изражен бројчаним вредностима, што олакшава интерпретацију резултата;
- (4) примењива је на квалитативне и квантитативне критеријуме и
- (5) осигурава објективност рангирања узимајући у обзир унапред дефинисани праг доминације (Pamućar et al., 2014).

Илустрација уопштених корака хибридног BWM-R'MAIRCA модела, графички је представљена на Слици 8. Алгоритам примене BWM и R'MAIRCA истиче методолошки оквир модела и биће детаљно изложен у наредном делу, уз посебан акценат на механизме интеграције тежинских коефицијената и технике рангирања алтернатива.



Слика 8. Хибридни BWM-R'MAIRCA модел

Након што се сваком јелу додели одговарајући ранг, постојећа јела се замењују њиховим најближим вишеранжираним заменским суседима. Овај приступ омогућава да пожељније заменске алтернативе, са сензорним перформансама у складу са очекивањима корисника, унапреде корисност припремљених obroка, задовољство корисника и укупне перформансе менија, уз истовремено очување вредности програмираног уноса нутријената, циклуса примене јела и економичности организације исхране у Војној академији.

4.1.1 Прорачун тежинских коефицијената критеријума применом Best-Worst методе

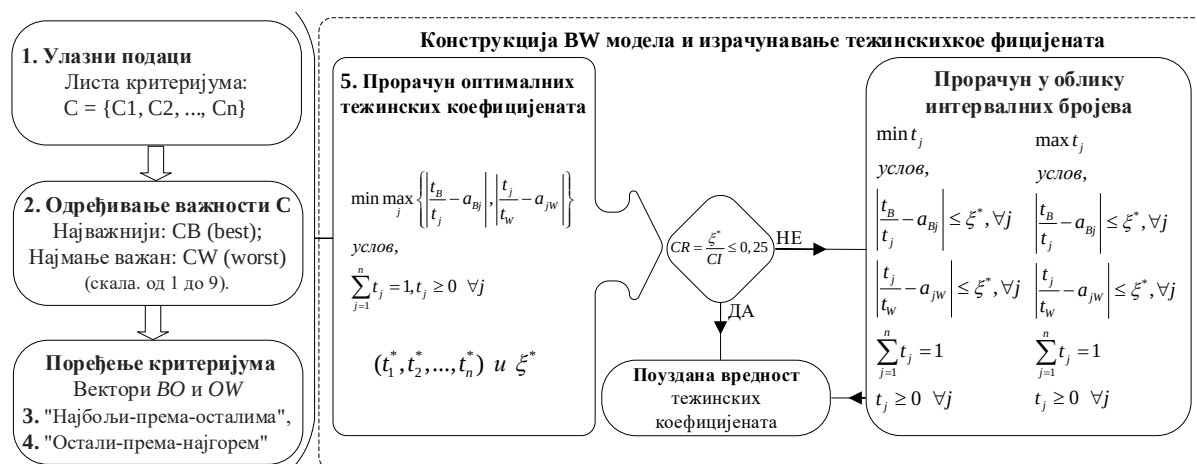
Поступак утврђивања значајности критеријума омогућава наглашавање релевантности различитих аспеката јела у оквиру евалуације њихових перформанси, у односу на допринос остварењу стратешких циљева система колективне исхране. Значајност критеријума је математички квантификована кроз тежинске коефицијенте. За прорачун тежинских коефицијената критеријума коришћена је „Best-Worst” метода (BWM) (Слика 9) због следећих предности (Rezaei, 2015):

(1) Сведен број поређења (АНР¹⁴ метода захтева $n(n-1)/2$ поређења, док BWM користи $2n-3$ поређења;

(2) Тежински коефицијенти добијени применом BWM су поузданији – поређења се врше са већим степеном конзистентности;

(3) Код већине модела за вишекритеријумско одлучивање (ВКО), нпр. АНР методе, степен конзистентности представља проверу да ли су поређења критеријума конзистентна или не, док се у BWM степен конзистентности користи за одређивање нивоа поузданости пошто су излази из BWM увек конзистентни;

(4) BWM при поређењу у паровима критеријума користи само целобројне вредности за разлику од АНР која захтева коришћење и разломљених вредности.



Слика 9. Модел „BWM” за прорачун тежинских коефицијената критеријума

Корак 1. Идентификовање скупа критеријума евалуације $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, где n

¹⁴ Analytic Hierarchy Process (АНР) је структурирана техника за организовање и анализу сложених одлука. Развијена је од стране Thomas L. Saaty-ја 1970-их година и примењује се често у областима као што су бизнис, здравство и образовање

представља укупан број критеријума.

Корак 2. Идентификовање по једног критеријума са најдоминантнијим и најинфериорнијим утицајем, са тиме да уколико постоје два или више критеријума истог значаја арбитрарно се одбира само један.

Корак 3. Утврђивање доминације најзначајнијег критеријума из скупа у односу на остале критеријуме истог скупа, која се мери на скали бројева од 1 до 9. Добијени резултат мерења представља се вектором „најбољи у односу на остале” (engl. „Best to Others”, BO):

$$A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn}) \quad (1)$$

где a_{Bj} представља предност најдоминантнијег критеријума B у односу на критеријум j , при чему је $a_{BB} = 1$.

Корак 4. Утврђивање доминације свих критеријума из скупа у односу на најинфериорнији критеријум скупа, која се изражава бројем на скали 1-9. Резултат мерења представља се вектором „остали у односу на најлошији” (engl. „Others to Worst”, OW):

$$A_W = (a_{1W}, a_{2W}, \dots, a_{nW}) \quad (2)$$

где a_{jW} представља доминантност критеријума j у односу на најлошији критеријум W , при чему је $a_{WW} = 1$.

Корак 5. Израчунавање оптималних вредности тежинских коефицијената критеријума из скупа C_n , $(t_1^*, t_2^*, \dots, t_n^*)$, при чему треба да је испуњен услов да максималне апсолутне вредности разлика

$$\left| \frac{t_B}{t_j} - a_{Bj} \right| \text{ и } \left| \frac{t_j}{t_W} - a_{jW} \right| \quad (3)$$

за све вредности j буду минимизирани. Овај услов се може представити следећим минимакс моделом:

$$\min \max_j \left\{ \left| \frac{t_B}{t_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{t_j}{t_W} - a_{jW} \right| \right\} \quad (4)$$

услов,

$$\sum_{j=1}^n t_j = 1, t_j \geq 0 \quad \forall j$$

Претходни модел (4) може се представити еквивалентним моделом на следећи начин:

$$\begin{aligned}
& \min \xi \\
& \text{услов,} \\
& \left| \frac{t_B}{t_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi, \forall j \\
& \left| \frac{t_j}{t_W} - a_{jW} \right| \leq \xi, \forall j \\
& \sum_{j=1}^n t_j = 1 \\
& t_j \geq 0 \quad \forall j
\end{aligned} \tag{5}$$

Решавањем система једначина и неједначина модела (5) добијају се оптималне вредности тежинских коефицијената евалуације ($t_1^*, t_2^*, \dots, t_n^*$) и ξ^* .

За сваку вредност $a_{BW} \in \{1, 2, \dots, 9\}$ израчунате су вредности индекса конзистентности $CI(\max \xi)$ (Rezaei, 2015), Табела 7.

Табела 7. Вредности индекса конзистентности

a_{BW}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$CI(\max \xi)$	0.00	0.44	1.00	1.63	2.30	3.00	3.73	4.47	5.23

Сматра се да су вредности добијених тежинских коефицијената евалуације поуздани уколико је задовољен услов представљен изразом (6), (Rezaei, 2015)

$$CR = \frac{\xi^*}{CI} \leq 0,25 \tag{6}$$

$$CR \in [0,1]$$

где је CR степен конзистентности.

Из израза (6) може се уочити да са повећањем вредности ξ^* расте вредност CR , односно смањује се поузданост резултата поређења дефинисаних критеријума од стране експерата.

Уколико услов представљен изразом (6) није задовољен, оптимални тежински коефицијенти критеријума израчунавају се у облику интервалних бројева решавањем модела (7)

$$\begin{array}{ll}
\min t_j & \max t_j \\
\text{услов,} & \text{услов,} \\
\left| \frac{t_B}{t_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi^*, \forall j & \left| \frac{t_B}{t_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi^*, \forall j \\
\left| \frac{t_j}{t_W} - a_{jW} \right| \leq \xi^*, \forall j & \left| \frac{t_j}{t_W} - a_{jW} \right| \leq \xi^*, \forall j \\
\sum_{j=1}^n t_j = 1 & \sum_{j=1}^n t_j = 1 \\
t_j \geq 0 \quad \forall j & t_j \geq 0 \quad \forall j
\end{array} \tag{7}$$

За сваку интервалну вредности одређује се центар интервала који се користи за рангирање критеријума алтернатива (Rezaei, 2016). Коришћењем BWM је извршено поређење најбољег критеријума са осталима применом деветостепене скале [1,9] где 1 представља исти значај, а 9 изразиту доминацију. У истраживању је учествовало дванаест квалификованих стручњака (експерата), доктора наука са минималним двадесетогодишњим професионалним искуством. Они су спровели компаративну анализу, након које су генерисани резултати, презентовани у виду дванаест „ВО” вектора., Табела 8.

Табела 8. „ВО” вектор упоређених критеријума

Критеријум	Стручњак												Геом. сред.	Ранг
	п1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12		
K1	1	1	5	7	2	2	2	6	8	9	2	1	2,81	2
K2	6	9	6	5	6	4	5	7	4	6	9	8	6,04	9(W)
K3	4	6	7	4	8	9	4	5	5	6	8	7	5,86	8
K4	2	2	8	8	7	8	1	9	9	7	6	6	5,08	6
K5	3	7	3	9	3	6	3	8	7	5	7	9	5,34	7
K6	8	4	4	6	4	3	9	2	3	4	4	5	4,3	4
K7	5	5	2	3	9	7	6	3	6	7	5	4	4,78	5
K8	9	8	9	1	5	1	8	4	2	1	3	3	3,33	3
K9	7	3	1	2	1	5	7	1	1	2	1	2	2,06	1(B)

У наредном кораку експерти су поредили остале критеријуме са најлошијим и добијени резултати представљени су са девет „OW” вектора, Табела 9.

Табела 9. „OW” вектор упоређених критеријума

Критеријум	Стручњак												Геом. сред.	Ранг
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12		
K1	9	9	5	5	8	8	8	4	2	8	8	5	6,1	8
K2	4	1	4	3	4	2	3	3	6	2	2	3	2,82	1(W)
K3	1	4	3	6	2	1	9	5	5	4	1	4	2,99	2
K4	8	8	7	2	3	6	4	1	3	3	6	2	3,72	4
K5	7	3	2	1	7	4	7	2	7	7	4	1	3,49	3
K6	5	6	6	4	6	7	1	8	1	6	3	7	4,2	6
K7	2	5	8	7	1	3	5	6	4	1	7	8	3,87	5
K8	6	2	1	8	5	9	2	7	8	5	9	6	4,75	7
K9	3	7	9	9	9	5	6	9	9	9	5	9	7,05	9(B)

Вредности „BO” и „OW” вектора су агрегиране применом израза за израчунавање геометријске средине (GS), а затим су им додељени рангови који су коришћени за формирање модела (5). Тако је за вектор OW у Табели 5, за критеријум K1 извршено осредњавање на следећи начин:

$$GS_1 = \sqrt[12]{C_1 \cdot C_2 \cdot \dots \cdot C_{12}} = \sqrt[12]{9 \cdot 9 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 5} = 6.1$$

На исти начин добијени су рангови преосталих критеријума у табелама 8 и 9.

На основу добијених вредности рангова критеријума постављен је модел (5)

$$\begin{aligned} & \min t_j \\ & \text{услов,} \\ & \left\{ \begin{array}{l} \left| \frac{t_9}{t_1} - 2 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_9}{t_2} - 9 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_9}{t_3} - 8 \right| \leq \xi; \quad \left| \frac{t_9}{t_4} - 6 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_9}{t_5} - 7 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_9}{t_6} - 4 \right| \leq \xi; \quad \left| \frac{t_9}{t_7} - 5 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_9}{t_8} - 3 \right| \leq \xi; \\ \sum_{j=1}^9 t_j = 1 \\ t_j \geq 0, \quad \forall j = 1, 2, \dots, 9 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \left| \frac{t_1}{t_2} - 8 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_3}{t_2} - 2 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_4}{t_2} - 4 \right| \leq \xi; \quad \left| \frac{t_5}{t_2} - 3 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_6}{t_2} - 6 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_7}{t_2} - 5 \right| \leq \xi; \quad \left| \frac{t_8}{t_2} - 7 \right| \leq \xi; \\ \left| \frac{t_9}{t_2} - 9 \right| \leq \xi; \\ \sum_{j=1}^9 t_j = 1 \\ t_j \geq 0, \quad \forall j = 1, 2, \dots, 9 \end{array} \right. \end{aligned}$$

Приказани модел решен је помоћу софтвера Lingo 20.0. Решавањем наведеног модела добијене су финалне вредности тежинских коефицијената:

$$t_1 = 0.19627;$$

$$t_2 = 0.02453;$$

$$t_3 = 0.03687;$$

$$t_4 = 0.06155;$$

$$t_5 = 0.04988;$$

$$t_6 = 0.11567;$$

$$t_7 = 0.08035;$$

$$t_8 = 0.17174;$$

$$t_9 = 0.26313;$$

Применом израза (6) израчуната је вредност степена конзистентности (CR),

$$CR = \frac{\xi^*}{CI} = \frac{1,725083}{5,23} = 0.3298$$

Пошто услов минималне конзистентности није задовољен ($CR > 0.25$), оптимални тежински коефицијенти критеријума израчунавају се у облику интервалних вредности решавањем модела (7). У наредном делу приказан је модел за добијање интервалних вредности тежинског коефицијента првог критеријума.

$\min t_1$ услов,	$\max t_1$ услов,
$\left\{ \begin{array}{l} \left \frac{t_9}{t_1} - 2 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_9}{t_2} - 9 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_9}{t_3} - 8 \right \leq \xi^*; \left \frac{t_9}{t_4} - 6 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_9}{t_5} - 7 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_9}{t_6} - 4 \right \leq \xi^*; \left \frac{t_9}{t_7} - 5 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_9}{t_8} - 3 \right \leq \xi^*; \\ \sum_{j=1}^9 t_j = 1 \\ t_j \geq 0, \quad \forall j = 1, 2, \dots, 9 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \left \frac{t_1}{t_2} - 8 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_3}{t_2} - 2 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_4}{t_2} - 4 \right \leq \xi^*; \left \frac{t_5}{t_2} - 3 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_6}{t_2} - 6 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_7}{t_2} - 5 \right \leq \xi^*; \left \frac{t_8}{t_2} - 7 \right \leq \xi^*; \\ \left \frac{t_9}{t_2} - 9 \right \leq \xi^*; \\ \sum_{j=1}^9 t_j = 1 \\ t_j \geq 0, \quad \forall j = 1, 2, \dots, 9 \end{array} \right.$

На исти начин конструисани су нелинеарни математички модели за преостале критеријуме (K2–K9), са ограничењима чијим се решавањем добијају интервалне вредности тежинских коефицијената преосталих критеријума. Добијени интервали, нижа граница (енгл. „low boundary”, LB) и виша граница (енгл. „high boundary”, HB), представљене су у Табели 10.

Табела 10. Граничне вредности интервала тежинских коефицијената

t_j	LB	HB
t_1	0,022674	0,028187
t_2	0,154353	0,249825
t_3	0,025354	0,047368
t_4	0,051857	0,070253
t_5	0,029413	0,056111
t_6	0,097906	0,131261
t_7	0,074256	0,092310
t_8	0,128764	0,217853
t_9	0,243181	0,302307

Рангирањем тежинских интервала од највише до најниже вредности увиђа се значај појединачних критеријума и њихов допринос укупним перформансама јела у менију Војне академије, Табела 11.

Табела 11. Ранг критеријума на основу вредности тежинских коефицијената

t_j	LB	HB	Ознака критеријума.	Назив критеријума	Ранг
t_9	0,243181	0,302307	K-9	Индекс нутритивног квалитета	1
t_2	0,154353	0,249825	K-2	Технички захтеви припреме	2
t_8	0,128764	0,217853	K-8	Осећај након обода	3
t_6	0,097906	0,131261	K-6	Сварљивост	4
t_7	0,074256	0,09231	K-7	Сензорна својства	5
t_4	0,051857	0,070253	K-4	Технич. техно. захтеви чувања намирница	6
t_5	0,029413	0,056111	K-5	Цена прехранбених производа	7
t_3	0,025354	0,047368	K-3	Време припреме	8
t_1	0,022674	0,028187	K-1	Технолошки захтеви припреме	9

Увидом у рангове добијених вредности критеријума може се уочити да су Индекс нутритивног квалитета (као *објективно* пројектован садржај нутријената којим се утиче на опоравак, раст и развој организма) и техничка опремљеност ресторана за припрему хране (технички аспект реализације функције исхране) примарни услови за

организовање исхране и последично критеријуми са доминантним утицајем на перформансе јела. У групу секундарних се сврставају критеријуми везани за карактеристике припремљеног јела (осећај након обода, сварљивост и сензорна својства као *субјективни* одраз утицаја компоненти јела на корисника - корисничко искуство). Након наведених критеријума нижи по рангу су они везани за услове чувања прехранбених производа и њихову цену, а критеријуми са најмањим утицајем на перформансе јела су они који се односе на технологију приреме хране (сложеност технолошког процеса и време припреме јела). За критеријум цене се могло и „*a priori*” констатовати да ће бити ниско рангиран, имајући у виду да је примарни циљ исхране у Војсци Србије и у Војној академији одржавање и развој захтеваног нивоа психо-физичких способности њених припадника (хумани карактер), а не финансијска добит или профит (комерцијални карактер).

У практичном смислу, наведени приступ проблему, омогућава реално сагледавање утицајних фактора ради унапређења планирања и реализације колективне исхране. Поред тога, резултати овог рада омогућавају доносиоцима одлука боље разумевање комплексности процеса идентификовања релевантних критеријума и одређивања њихове значајности ради процене перформанси јела и креирања оптималног менија у датим временским, просторним, социјалним, економским и другим околностима.

На основу принципа организовања исхране у Војсци Србије који исходе из Плана исхране Војске Србије и релевантне стручне и научне литературе идентификовани су и од стране експерта верификовани релевантни критеријуми за оцену перформанси јела и прорачунат њихов допринос перформансама јела у менију Војне академије.

Приступ заснован на примени Best-Worst методе омогућава прецизно одређивање тежинских коефицијената релевантних критеријума и њихово агрегирање у неком од модела за вишекритеријумско доношење одлука чиме је омогућено отклањање неизвесности субјективне процене о важности критеријума од стране доносиоца одлука и реална и непристрасна евалуација перформанси јела.

Исхрана корисника на Војној академији је организована ради очувања и развоја захтеваних психофизичких способности корисника за обављање постављених задатака (хумани приступ – оријентисана на човека) уз уважавање економских принципа ефикасности и ефективности и није организована ради стицања добити (комерцијални карактер).

Модел за анализу менија у организацијама колективне исхране омогућавају

систематично вредновање јела према унапред одабраним критеријума.

У процени перформанси јела кључну активност представља идентификовање релевантних критеријума и одређивање њихове значајности, тј. Доприноса остварењу постављених циљева исхране корисника ресторана колективне исхране, која се изражава тежинским коефицијентима.

Ради идентификовања скупа критеријума за процену перформанси јела извршено је прикупљање и анализа стручне и научне литературе из ове области и идентификован је скуп најфреквентнијих критеријума за оцену перформанси јела. Анкетирањем експерата извршена је верификација и оцена доминантности релевантног скупа критеријума за процену перформанси јела у Војној академији.

Применом BWM израчунати су тежински коефицијенти идентификованих критеријума који пружају реалну слику о томе на који начин свако појединачно јело доприноси квалитету исхране у ресторану Војне академије и у даљем истраживању се могу користити у вишекритеријумском моделу за доношење одлуке да ли неко јело треба иновирати или заменит бољим јелом.

Интеграција идентификованих критеријума за евалуацију перформанси јела побољшава процес доношења одлука, осигуравајући да јеловници испуњавају и преференције потрошача и прописане војне стандарде ради реализације мисије организације колективне исхране на ефикасан и ефективан начин.

Квалитетан јеловник омогућава оптимално коришћење капацитета и ресурса ресторана у циљу потпуног задовољења очекивања корисника и менаџмента ресторана. Јеловник представља целисходну синтезу потреба циљне групе корисника, са једне стране, и способности ресторана да се јело припреми на исплатив начин према дефинисаним стандардима, са друге стране. Јеловник се структурира на основу производних капацитета ресторана (техничких, технолошких и организационих) и доступних ресурса и преференци корисника ресторанских услуга.

4.1.2 Груби бројеви и агрегатори

У групном доношењу одлука у којем учествује већи број експерата јавља се проблем агрегације одлука експерата, дефинисање приоритета из агрегираних одлука, као и проблем обраде непрецизности које се налазе у преференцијама експерата. Концепт грубих бројева који је представио (Zhai et al., 2008), настао је из теорије грубих скупова (Pawlak, 1982), у циљу обраде субјективних оцена испитаника и одређивања интервала њихових оцена. Уколико приликом агрегације експертских процена постоје

разлике у преференцијама, добијене преференције се представљају као интервални, односно груби бројеви. Веће разлике у преференцијама значе и веће непрецизности у подацима, што има за последицу веће интервале грубих бројева.

У случају да не постоје непрецизности, односно ако сви експерти доделе исте преференције посматраном објекту, тада се преференције не приказују интервалним бројевима већ „црисп“ бројевима. Груби бројеви састоје се од доње границе, горње границе и боундару интервала (Zhai et al., 2008). Наведени елементи грубих бројева добијају се на основу оригиналних података који су прикупљени од испитаника. То значи да за дефинисање грубог броја није потребна додатна информација која својом субјективношћу може да наруши квалитет постојећих података. На тај начин добијају се перцепције испитаника (експерата) које на објективан начин исказују њихове одлуке, што додатно унапређује објективност процеса доношења одлука.

У циљу агрегације експертских одлука у овом раду изведен је „Rough Geometric Bonferroni Mean” оператор (GBM). У поступку извођења GBM користе се груби бројеви, због чега су у наредном делу приказане основне аритметичке операције са грубим бројевима. Пошто груби бројеви спадају у групу интервалних бројева, аритметичке операције које се примењују са интервалним бројевима важе и за грубе бројеве.

Дефиниција 1. Нека су ψ_1 и ψ_2 груби бројеви дефинисани као $GB(\psi_1) = [\underline{m}(\psi_1), \overline{m}(\psi_1)]$ и $GB(\psi_2) = [\underline{m}(\psi_2), \overline{m}(\psi_2)]$ и k константа за коју важи да је $k > 0$, тада се аритметичке операције са $GB(\psi_1)$, $GB(\psi_2)$ и k изводе на следећи начин (Zhu et al., 2012):

(1) Сабирање грубих бројева „+“

$$\begin{aligned} GB(\psi_1) + GB(\psi_2) &= [\underline{m}(\psi_1), \overline{m}(\psi_1)] + [\underline{m}(\psi_2), \overline{m}(\psi_2)] \\ &= [\underline{m}(\psi_1) + \underline{m}(\psi_2), \overline{m}(\psi_1) + \overline{m}(\psi_2)] \end{aligned} \quad (1)$$

(2) Одузимање грубих бројева „-“

$$\begin{aligned} GB(\psi_1) - GB(\psi_2) &= [\underline{m}(\psi_1), \overline{m}(\psi_1)] - [\underline{m}(\psi_2), \overline{m}(\psi_2)] \\ &= [\underline{m}(\psi_1) - \underline{m}(\psi_2), \overline{m}(\psi_1) - \overline{m}(\psi_2)] \end{aligned} \quad (2)$$

(3) Множење грубих бројева „×“

$$\begin{aligned} GB(\psi_1) \times GB(\psi_2) &= [\underline{m}(\psi_1), \overline{m}(\psi_1)] \times [\underline{m}(\psi_2), \overline{m}(\psi_2)] \\ &= [\underline{m}(\psi_1) \times \underline{m}(\psi_2), \overline{m}(\psi_1) \times \overline{m}(\psi_2)] \end{aligned} \quad (3)$$

(4) Дељење грубих бројева „/“

$$\begin{aligned} GB(\psi_1) / GB(\psi_2) &= [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_1), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_1)] / [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_2), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_2)] \\ &= [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_1) / \underline{\mathfrak{M}}(\psi_2), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_1) / \overline{\mathfrak{M}}(\psi_2)] \end{aligned} \quad (4)$$

(5) Скаларно множење грубих бројева где је $k > 0$

$$k \times GB(\psi_1) = k \times [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_1), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_1)] = [k \times \underline{\mathfrak{M}}(\psi_1), k \times \overline{\mathfrak{M}}(\psi_1)] \quad (5)$$

Дефиниција 2. Нека је $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ скуп не-негативних бројева, функција GBM: $R^n \rightarrow R$, представља релативну тежину $a_i (i=1, 2, \dots, n)$. Ако је $p, q \geq 0$ и GBM задовољава услове:

$$GBM^{p,q}(a_1, a_2, \dots, a_n) = \left(\frac{1}{n} \sum_{i,j=1}^n a_i^p \left(\prod_{j=1}^n a_j^q \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \quad (6)$$

тада се $GBM^{p,q}$ назива геометријски BM оператор (Zhu et al., 2012).

Дефиниција 3. Нека је $GB(\psi_i) = [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)] (i=1, 2, \dots, n)$ скуп RNs у Θ , тада се GBGBM може дефинисати као:

$$GBGBM^{p,q}(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n)) = \left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \quad (7)$$

и тада се $GBGBM^{p,q}$ назива геометријски BM оператор грубих бројева.

Према *Дефиницији 1* и *Дефиницији 3*, може се поставити следећа теорема:

Теорема 1. Нека је $GB(\psi_i) = [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)] (i=1, 2, \dots, n)$ скуп GBs у Θ , тада, у складу са једначином (7), можемо добити следећу формулу агрегације.

$$\begin{aligned} GBGBM^{p,q}(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n)) &= \left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \\ &= \left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p)] \left(\prod_{j=1}^n [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q)] \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \\ &= \left[\left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}}, \left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \right] \end{aligned} \quad (8)$$

Доказ.

Претпоставимо да су $GB(\psi_1)=[\underline{\mathfrak{M}}(\psi_1),\overline{\mathfrak{M}}(\psi_1)]$ и $GB(\psi_2)=[\underline{\mathfrak{M}}(\psi_2),\overline{\mathfrak{M}}(\psi_2)]$ груби бројеви, тада, према операцијама на грубим бројевима, једначине (1)-(5), можемо добити следећу формулу агрегације.

$$(1a) \quad GB(\psi_i^p)=[\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p),\overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p)];$$

$$(2a) \quad GB(\psi_j^q)=[\underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q),\overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q)];$$

$$(3a) \quad GB(\psi_i^p) \cdot GB(\psi_j^q)=[\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p),\overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p)] \cdot [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q),\overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q)]=[\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \cdot \underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q),\overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \cdot \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q)];$$

$$(4a) \quad \frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n GB(\psi_i^p) = \left[\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p), \frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right]$$

$$(5a) \quad \left(\prod_{j=1}^n GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} = \left[\left(\prod_{j=1}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^p) \right)^{\frac{1}{n-1}}, \left(\prod_{j=1}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right];$$

$$(6a) \quad \frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} = \left[\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}}, \frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right]$$

(7a)

$$\left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} = \left[\left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}}, \left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \right]$$

Ако је $n=r$ на основу једначина (3a)-(7a), добијамо следећу једначину

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{r} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^r GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^r GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{r-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} = \\ & = \left[\left(\frac{1}{r} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^r \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^r \underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{r-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}}, \left(\frac{1}{r} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^r \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^r \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{r-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \right]. \end{aligned}$$

Ако $n=r+1$, добијамо следећу једначину

$$\begin{aligned}
& \left(\frac{1}{r+1} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^{r+1} GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^{r+1} GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{(r+1)-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} = \\
& \left(\frac{1}{r} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^r GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^r GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{r-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} + \left(\frac{1}{r+1} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^{r+1} GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^{r+1} GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{(r+1)-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} = \\
& = \left[\left(\frac{1}{r} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^r \mathfrak{M}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^r \mathfrak{M}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{r-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} + \left(\frac{1}{r+1} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^{r+1} \mathfrak{M}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^{r+1} \mathfrak{M}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{(r+1)-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \right], \\
& \left[\left(\frac{1}{r} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^r \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^r \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{r-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} + \left(\frac{1}{r+1} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^{r+1} \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^{r+1} \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{(r+1)-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \right].
\end{aligned}$$

Дакле, коришћењем једначина (1)-(5), претходна једначина се може трансформисати као.

$$\begin{aligned}
& \left(\frac{1}{r+1} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^{r+1} GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^{r+1} GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{(r+1)-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} = \\
& = \left[\left(\frac{1}{r+1} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^{r+1} \mathfrak{M}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^{r+1} \mathfrak{M}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{(r+1)-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}}, \left(\frac{1}{r+1} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^{r+1} \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^{r+1} \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{(r+1)-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \right].
\end{aligned}$$

Дакле, када је $n = r+1$, једначина (8) је тачна, што значи да је тачна за сва n . Стога, *Теорема 1* је истинита.

Теорема 2. (Непроменљивост). Нека је $GB(\psi_i) = [\mathfrak{M}(\psi_i), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)]$ ($i = 1, 2, \dots, n$) скуп GBs у Θ , ако је $GB(\psi_i) = GB(\psi)$, онда је

$$GBGBM^{p,q}(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n)) = GBGBM^{p,q}(GB(\psi), GB(\psi), \dots, GB(\psi)).$$

Доказ:

Пошто је $GB(\psi_i) = GB(\psi)$, односно $\mathfrak{M}(\psi_i) = \mathfrak{M}(\psi)$, $\overline{\mathfrak{M}}(\psi_i) = \overline{\mathfrak{M}}(\psi)$ за $i = 1, 2, \dots, n$, онда је

$$\begin{aligned}
GBGBM^{p,q}(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n)) &= GBGBM^{p,q}(GB(\psi), GB(\psi), \dots, GB(\psi)) \\
&= GBGBM^{p,q} \left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n GB(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n GB(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \\
&= \left[\left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}}, \left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i^p) \left(\prod_{j=1}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi_j^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \right] \\
&= \left[\left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi^p) \left(\prod_{j=1}^n \underline{\mathfrak{M}}(\psi^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}}, \left(\frac{1}{n} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi^p) \left(\prod_{j=1}^n \overline{\mathfrak{M}}(\psi^q) \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)^{\frac{1}{p+q}} \right] \\
&= \left[\left(\underline{\mathfrak{M}}(\psi^{p+q}) \right)^{\frac{1}{p+q}}, \left(\overline{\mathfrak{M}}(\psi^{p+q}) \right)^{\frac{1}{p+q}} \right] = \left[\underline{\mathfrak{M}}(\psi^{p+q}), \overline{\mathfrak{M}}(\psi^{p+q}) \right] = \left[\underline{\mathfrak{M}}(\psi), \overline{\mathfrak{M}}(\psi) \right] = GB(\psi)
\end{aligned}$$

Доказ Теореме 2 је завршен.

Теорема 3. (Ограниченост). Нека је $GB(\psi_i) = [\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i), \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)]$ ($i = 1, 2, \dots, n$) скуп GBs у Θ , нека су $GB(\psi^-) = [\min \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i), \min \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)]$ и $GB(\psi^+) = [\max \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i), \max \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)]$, тада је $GB(\psi^-) \leq GBGBM^{p,q}(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n)) \leq GB(\psi^+)$.

Доказ.

Нека су $GB(\psi^-) = \min(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n)) = [\min \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i), \min \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)]$ и

$GB(\psi^+) = \max(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n)) = [\max \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i), \max \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)]$.

Тада имамо $\underline{\mathfrak{M}}(\psi^-) = \min_i(\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i))$, $\overline{\mathfrak{M}}(\psi^-) = \min_i(\overline{\mathfrak{M}}(\psi_i))$, $\underline{\mathfrak{M}}(\psi^+) = \max_i(\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i))$ и

$\overline{\mathfrak{M}}(\psi^+) = \max_i(\overline{\mathfrak{M}}(\psi_i))$.

На основу наведеног следи

$$GB(\psi^-) \leq GB(\psi_i) \leq GB(\psi^+);$$

$$\min_i(\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i)) \leq \underline{\mathfrak{M}}(\psi_i) \leq \max_i(\underline{\mathfrak{M}}(\psi_i));$$

$$\min_i(\overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)) \leq \overline{\mathfrak{M}}(\psi_i) \leq \max_i(\overline{\mathfrak{M}}(\psi_i)).$$

Према горе приказаним неједнакостима, може се закључити да је

$$GB(\psi^-) \leq GBGBM^{p,q}(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n)) \leq GB(\psi^+) \text{ тачно.}$$

Теорема 4. (Комутативност).

Нека груби скуп $(GB(\psi_1'), GB(\psi_2'), \dots, GB(\psi_n'))$ буде било која пермутација скупа $(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n))$.

Тада је $GBGBM^{p,q}(GB(\psi_1), GB(\psi_2), \dots, GB(\psi_n)) = GBGBM^{p,q}(GB(\psi'_1), GB(\psi'_2), \dots, GB(\psi'_n))$.

Доказ. Особина је очигледна.

4.1.3 Вредновање јела применом R'MAIRCA методе

Груби бројеви (GB) (Zhai et al., 2008) представљају објективно исказне интервалне вредности (доња, горња граница апроксимације и гранични интервал објекта) добијене обрадом субјективних оцена испитаника (експерата) о одређеној појави у току истраживања. Употребом грубих бројева унапређује се објективност процеса доношења одлука.

Суштина R'MAIRCA методе чини израчунавање одступања интервалних вредности емпиријских од идеалних процена критеријума. Збир одступања дефинисаних критеријума представља укупно одступање за сваку посматрану алтернативу. Рангирање алтернатива врши се према вредности израчунатих одступања, при чему се за најбољу алтернативу бира она која има најмању вредност одступања од идеалних вредности критеријума (Pamučar et al., 2014). R'MAIRCA метода се спроводи у 6 корака (Gigović et al., 2016; Chatterjee et al., 2018):

Корак 1. Формирање почетне матрица одлучивања (X), израз (9), у којој се на основу израза за представљање грубих бројева (GB) одређују вектори $A_i = (GB(x_{i1}), GB(x_{i2}), \dots, GB(x_{in}))$, где $GB(x_{ij}) = [\underline{M}(x_{ij}), \overline{M}(x_{ij})]$ представља вредност i -те алтернативе по j -том критеријуму ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$).

$$X = \begin{matrix} & K_1 & K_2 & \dots & K_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} GB(x_{11}) & GB(x_{12}) & \dots & GB(x_{1n}) \\ GB(x_{21}) & GB(x_{22}) & & GB(x_{2n}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ GB(x_{m1}) & GB(x_{m2}) & \dots & GB(x_{mn}) \end{bmatrix} \end{matrix}_{m \times n} \quad (9)$$

Елементе матрице (9) чине груби бројеви добијени аритметичким операцијама које се користе за интервалне бројеве (Liu, Y. & Lv, Y., 2014), на основу преференција доносиоца одлука или агрегацијом експертских оцена.

Корак 2. Одређивање преференције према избору алтернатива P_A , при чему је доносилац одлуке (ДО) неутралан, односно алтернативе посматра са аспекта подједнаке вероватноће избора из чега следи да преференција према избору једне од m могућих алтернатива износи

$$P_{A_i} = \frac{1}{m}; \sum_{i=1}^m P_{A_i} = 1, i = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

Корак 3. Прорачун елемената матрице теоријских процена (T_p), формата $n \times m$, где n представља укупан број критеријума, а m представља укупан број алтернатива. Елементи матрице теоријских процена (t_{pij}) су груби бројеви и прорачунавају се као производ преференција према избору алтернатива P_{A_i} и тежинских коефицијената критеријума (t_i , $i = 1, 2, \dots, n$) који се добијају применом BWM,

$$T_p = \begin{matrix} & GB(t_1) & GB(t_2) & \dots & GB(t_n) \\ \begin{matrix} P_{A_1} \\ P_{A_2} \\ \dots \\ P_{A_m} \end{matrix} & \begin{bmatrix} GB(t_{p11}) & GB(t_{p12}) & \dots & GB(t_{p1n}) \\ GB(t_{p21}) & GB(t_{p22}) & & GB(t_{p2n}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ GB(t_{pm1}) & GB(t_{pm2}) & \dots & GB(t_{pmn}) \end{bmatrix} \end{matrix}_{m \times n} \quad (11)$$

где P_{A_i} представља преференције према избору алтернатива, $GB(t_i)$ тежинске коефицијенте критеријума евалуације, а $GB(t_{pij})$ теоријску процену алтернативе за посматрани критеријум евалуације. Елементи матрице T_n израчунавају се применом израза (12)

$$GB(t_{pij}) = P_{A_i} \cdot GB(t_i) = P_{A_i} \cdot [\underline{\mathfrak{M}}(t_i), \overline{\mathfrak{M}}(t_i)] \quad (12)$$

Узимајући у обзир да су преференције доносиоца одлука (P_{A_i}) исте за све алтернативе, матрица (11) може се транспоновати у формат $n \times 1$,

$$T_p = P_{A_i} \begin{bmatrix} P_{A_i} \cdot [\underline{\mathfrak{M}}(t_1), \overline{\mathfrak{M}}(t_1)] & P_{A_i} \cdot [\underline{\mathfrak{M}}(t_2), \overline{\mathfrak{M}}(t_2)] & \dots & P_{A_i} \cdot [\underline{\mathfrak{M}}(t_n), \overline{\mathfrak{M}}(t_n)] \end{bmatrix}_{n \times 1} \quad (13)$$

где n представља укупан број критеријума евалуације.

Корак 4. Прорачунавање елемената матрице стварних процена (T_r), множењем елемената матрице теоријских процена (T_p) и елемената почетне матрице одлучивања (X) према изразу:

$$GB(t_{rij}) = GB(t_{pij}) \cdot GB(x_{nij}) = [\underline{\mathfrak{M}}(x_{pij}) \cdot \underline{\mathfrak{M}}(x_{nij}), \overline{\mathfrak{M}}(t_{pij}) \cdot \overline{\mathfrak{M}}(x_{nij})] \quad (14)$$

где $GB(t_{pij})$ представља елементе матрице теоријских процена, а $GB(x_{nij})$ представља нормализоване елементе почетне матрице одлучивања (9). Нормализација елемената почетне матрице одлучивања врши се применом израза (15)

$$GB(x_{nij}) = [\underline{\mathfrak{M}}(x_{nij}), \overline{\mathfrak{M}}(x_{nij})] = [x_{nij}^L, x_{nij}^U] = \begin{cases} \left[\frac{x_{nij}^U - x_j^+}{x_j^- - x_j^+}, \frac{x_{nij}^L - x_j^+}{x_j^- - x_j^+} \right]; & \text{if } j \in C, \\ \left[\frac{x_{nij}^L - x_j^-}{x_j^+ - x_j^-}, \frac{x_{nij}^U - x_j^-}{x_j^+ - x_j^-} \right]; & \text{if } j \in B. \end{cases} \quad (15)$$

где $x_j^- = \min_j \{\underline{\mathfrak{M}}(x_{nij})\} = \min_j \{x_{nij}^L\}$ и $x_j^+ = \max_j \{\overline{\mathfrak{M}}(x_{nij})\} = \max_j \{x_{nij}^U\}$ респективно представљају минималне и максималне вредности граничних интервала посматраног критеријума, док C и B представљају скуп трошковних и бенефитних критеријума, респективно.

Корак 5. Прорачун матрице укупног јаза (G).

Елементи матрице G представљају одступање теоријских (t_{pij}) од стварних процена (t_{rij}) и добијају се одузимањем елемената матрице теоријских пондера (T_p) од елемената матрице стварних пондера (T_r)

$$G = T_p - T_r = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ g_{21} & g_{22} & \dots & g_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ g_{m1} & g_{m2} & \dots & g_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (16)$$

где n представља укупан број критеријума, m представља укупан број алтернатива које се бирају, а g_{ij} представља одступање (јаз) алтернативе i по критеријуму j . Одступање g_{ij} у конкретном моделу представља реални број добијен прорачуном Еуклидског растојања граничних вредности грубих бројева применом израза (17)

$$g_{ij} = \sqrt{\left(\underline{\mathfrak{M}}(t_{pij}) - \underline{\mathfrak{M}}(t_{rij})\right)^2 + \left(\overline{\mathfrak{M}}(t_{pij}) - \overline{\mathfrak{M}}(t_{rij})\right)^2}, \quad j=1,2,\dots,n; \quad i=1,2,\dots,m \quad (17)$$

Најбоља (идеална) алтернатива A_i по критеријуму K_i је она код које одступање g_{ij} тежи нули ($g_{ij} \rightarrow 0$), односно она са најмањом разликом између теоријских (t_{pij}) и стварних процена (t_{rij}). Уколико алтернатива A_i за критеријум K_i има вредност теоријских пондера која је једнака вредности стварних пондера ($t_{pij} = t_{rij}$) тада јаз за алтернативу A_i по критеријуму K_i тежи нули. Уколико алтернатива A_i за критеријум K_i има вредност теоријских пондера која износи t_{pij} и вредност стварних пондера која тежи нули, тада јаз за алтернативу A_i по критеријуму K_i износи $g_{ij} \approx t_{pij}$. То значи да је алтернатива A_i по критеријуму K_i најлошија (анти-идеална) алтернатива.

Корак 6. Израчунавање коначних вредности критеријумских функција (Q_i) по алтернативама. Вредности критеријумских функција добијају се сумирањем јаза из матрице (16) за сваку алтернативу по критеријумима евалуације, односно сумирањем елемената матрице (G) по колонама, израз (18)

$$Q_i = \sum_{j=1}^n g_{ij}, j=1,2,...,n; i=1,2,...,m \quad (18)$$

Рангирање алтернатива у конкретном моделу вршиће се на основу резултата добијених у форми реалних бројева.

Корак 7. Одређивање индекса доминације прворангиране алтернативе ($A_{D,1-j}$). Индекс доминације прворангиране алтернативе дефинише њену предност у односу на остале алтернативе. Индекс доминације одређује се применом изрази (19)

$$A_{D,1-j} = \frac{Q_j - Q_1}{Q_n}, j=2,3,...,m \quad (19)$$

где Q_1 представља критеријумску функцију прворангиране алтернативе, Q_n представља критеријумску функцију алтернативе која је последња по рангу, Q_j представља критеријумску функцију алтернативе са којом се прворангирана алтернатива пореди, m представља укупан број алтернатива. Након одређивања индекса доминације, применом изрази (20) одређује се праг доминације I_D

$$I_D = \frac{m-1}{m^2} \quad (20)$$

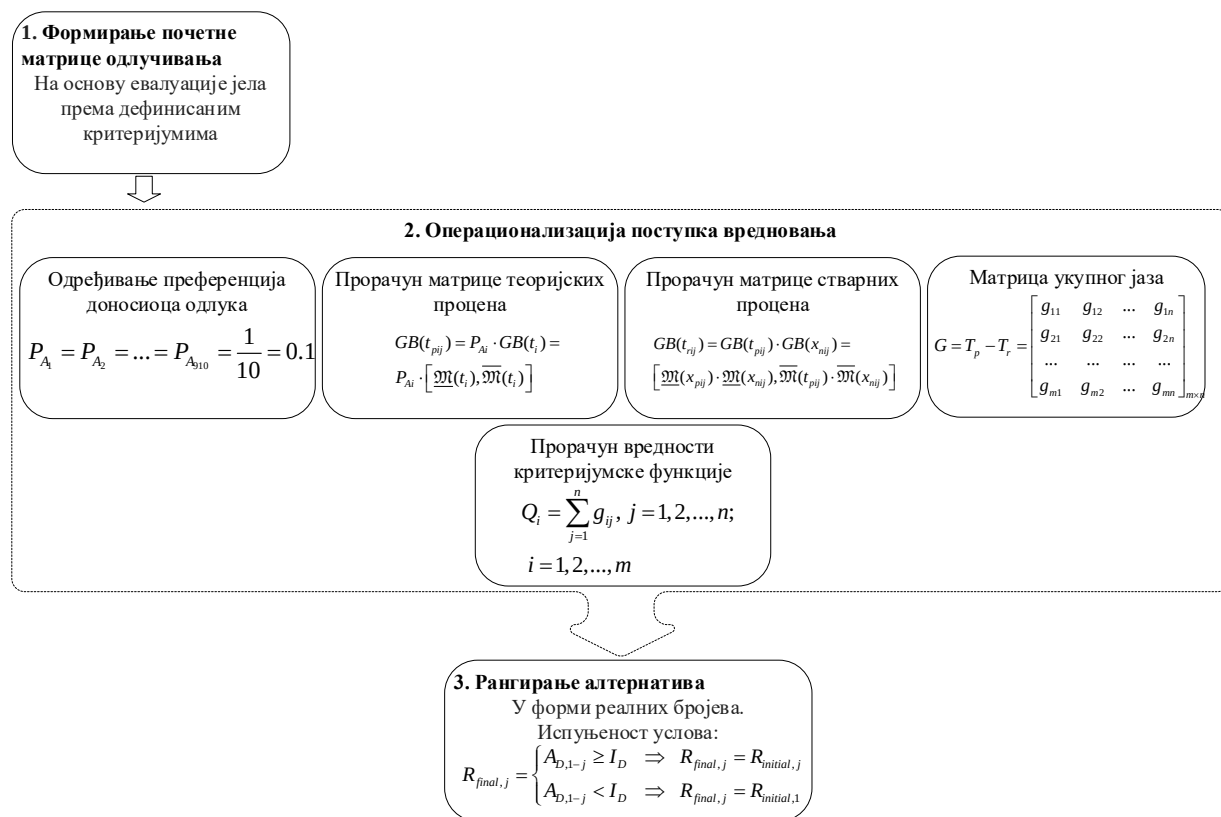
Уколико је испуњен услов да је индекс доминације $A_{D,1-j}$ већи или једнак прагу доминације I_D ($A_{D,1-j} \geq I_D$), тада се задржава добијени ранг. Уколико је индекс доминације $A_{D,1-j}$ мањи од прага доминације I_D ($A_{D,1-j} < I_D$), прворангирана алтернатива нема довољну предност над посматраном алтернативом. Наведена ограничења могу да се прикажу следећом релацијом

$$R_{final,j} = \begin{cases} A_{D,1-j} \geq I_D \Rightarrow R_{final,j} = R_{initial,j} \\ A_{D,1-j} < I_D \Rightarrow R_{final,j} = R_{initial,1} \end{cases} \quad (21)$$

где $R_{initial,j}$ представља иницијални ранг алтернативе са којом се пореди прворангирана алтернатива, $R_{final,j}$ представља коначан ранг алтернативе са којом се пореди

прворангирана алтернатива, а $A_{D,1-j}$ индекс доминације прворангиране алтернативе у односу на посматрану алтернативу.

Кораци у операционализацији модела R'MAIRCA представљени су Сликаом 10.



Слика 10. Модел „R'MAIRCA” за вредновање алтернатива

Приказ алтернатива (A1-A10) за вредновање у R'MAIRCA моделу дат је у Табели 12.

Табела 12: Приказ алтернатива

Алтернатива	Назив јела
A1	Војнички пасуљ са конзервом од свињског паприкаша
A2	Чорбаст пасуљ са сувом сланином
A3	Ловачки кромпир са месом
A4	Пуњене паприке и пире кромпир
A5	Свињско печење, подварак и пире кромпир
A6	Кромпир паприкаш са јунећим месом
A7	Јунетина у поврћу
A8	Пекарски кромпир са кобасицом
A9	Јунећи умокац са пире кромпиром
A10	Рестована јунећа шигерица и пире кромпир

Алтернативе A1-A7 су постојећа јела које се припремају у складу са Планом исхране, а јела A8-A10 су заменска јела компонована супституцијом појединих

компоненти оброка на основу норми замене ради корекције јеловника и увођења боље ранжираних јела, чијом се имплементацијом очекује побољшање исхране корисника.

Варијације у оценама додељеним током вредновања критеријума K1–K4 (15 чланова рестранског особља) и K6–K8 (репрезентативни узорак од 132 припадника Кадетске бригаде) квантификоване су применом грубих бројева, чиме је обухваћена субјективна перцепција оцењивача током евалуације. Вредности грубих бројева агрегиране су коришћењем геометријског, „Bonferroni” оператора за грубе бројеве (*RNGBM*), након чега су интегрисане у почетну матрицу одлучивања, приказану у Табели 13.

Агрегација елемента A1-K1 почетне матрице одлучивања извршена је применом израза (8):

$$\begin{aligned}
 &GBGBM^{p,q}(GB(\psi_{11}^{(1)}), GB(\psi_{11}^{(2)}), ..., GB(\psi_{11}^{(15)})) = \\
 &= GBGBM^{p,q}([1.00, 1.33], [1.33, 2.00], ..., [1.33, 2.00], [1.00, 1.33]) = \left(\frac{1}{15} \sum_{i,j=1}^{15} GB(\psi_{ij}^p) \left(\prod_{j=1}^{15} GB(\psi_{ij}^q) \right)^{\frac{1}{14}} \right)^{\frac{1}{p+q}} ; p = q = 1 \\
 &= GBGBM^{1,1} = \begin{cases} \underline{m}(\psi_{11}) = \left(\frac{1}{15} \left(1.00 \cdot (1.33 \cdot 1.00 \cdot 1.33 \cdot ..., 1.33 \cdot 1.00)^{1/14} + 1.33 \cdot (1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.33 \cdot ..., 1.33 \cdot 1.00)^{1/14} + ..., + \right) \right)^{1/2} = 1.104 \\ \overline{m}(\psi_{11}) = \left(\frac{1}{15} \left(1.33 \cdot (2.00 \cdot 1.33 \cdot 2.14 \cdot ..., 2.00 \cdot 1.33)^{1/14} + 2.00 \cdot (1.33 \cdot 1.33 \cdot 2.00 \cdot ..., 2.00 \cdot 1.33)^{1/14} + ..., + \right) \right)^{1/2} = 1.536 \end{cases} \\
 &= GBGBM^{1,1} = [1.104, 1.536]
 \end{aligned}$$

На исти начин је извршена агрегација осталих елемената у почетној матрици одлучивања.

Табела 13. Почетна матрица одлучивања

Алт.	Критеријум								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	[1.1,1.54]	[1.61,2.22]	[1.1,1.54]	[1.54,2.42]	[103.21]	[2.03,3.69]	[1.98,3.51]	[2,3.58]	[3,03]
A2	[1.1,1.54]	[1.87,2.83]	[1.85,3.41]	[1.8,3.47]	[97.25]	[2.38,4.12]	[2.95,4.32]	[2.27,4.04]	[3,0]
A3	[1.85,3.41]	[1.1,1.69]	[3.55,4.43]	[3.26,4.62]	[138.56]	[2.77,4.17]	[2.37,4]	[2.5,3.97]	[2,86]
A4	[3.49,4.49]	[1,1]	[3.55,4.43]	[5,5]	[162.85]	[2.98,4.38]	[2.93,4.45]	[2.67,4.17]	[2,89]
A5	[1.1,1.54]	[1.61,2.22]	[4,4.65]	[4.35,4.94]	[124.65]	[2.42,3.91]	[2.06,3.69]	[2.28,3.69]	[3,08]
A6	[1.85,3.41]	[1,1]	[2.94,3.72]	[4.44,4.89]	[134.41]	[2.39,3.85]	[1.87,3.27]	[2.1,3.55]	[2,86]
A7	[3.64,4.34]	[1.04,1.74]	[2.23,3.04]	[4.28,4.97]	[136.25]	[2.25,3.72]	[1.95,3.61]	[2.15,3.62]	[2,98]
A8	[1.85,3.41]	[1.1,1.69]	[1.05,1.59]	[2.76,3.87]	[143.65]	[2.75,4.2]	[2.65,4.33]	[2.8,4.33]	[2,06]
A9	[3.55,4.43]	[2.1,2.7]	[3.9,4.72]	[3.55,4.43]	[120.86]	[2.5,3.98]	[2.46,3.99]	[2.39,3.9]	[4,51]
A10	[3.55,4.43]	[1,1]	[2.39,3.6]	[3.49,4.49]	[134.57]	[2.39,3.92]	[1.95,3.74]	[2.13,3.83]	[3,99]

Након формирања почетне матрице одлучивања извршена је нормализација података трошковних (K1-K5) и бенефиних (K6-K9) критеријума применом израза (15) , Табела 14.

Табела 14. Нормализована матрица одлучивања

Алт.	Критеријум								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	[1,0.87]	[0.66,0.33]	[0.98,0.87]	[1,0.75]	[0.91]	[0,0.71]	[0.04,0.64]	[0,0.68]	[0.4]
A2	[1,0.87]	[0.52,0]	[0.78,0.36]	[0.92,0.44]	[1]	[0.15,0.89]	[0.42,0.95]	[0,11,0.87]	[0.38]
A3	[0.78,0.32]	[0.95,0.62]	[0.32,0.08]	[0.5,0.11]	[0.37]	[0.31,0.91]	[0.19,0.82]	[0,21,0.84]	[0.33]
A4	[0.3,0]	[1,1]	[0.32,0.08]	[0,0]	[0]	[0.4,1]	[0.41,1]	[0.29,0.93]	[0.34]
A5	[1,0.87]	[0.66,0.33]	[0.2,0.02]	[0.19,0.02]	[0.58]	[0.16,0.8]	[0.07,0.71]	[0.12,0.72]	[0.42]
A6	[0.78,0.32]	[1,1]	[0.48,0.27]	[0.16,0.03]	[0.43]	[0.15,0.77]	[0,0.54]	[0.04,0.67]	[0.33]
A7	[0.25,0.04]	[0.98,0.6]	[0.68,0.46]	[0.21,0.01]	[0.41]	[0.09,0.72]	[0.03,0.67]	[0.06,0.69]	[0.38]
A8	[0.78,0.32]	[0.95,0.62]	[1,0.85]	[0.65,0.33]	[0.29]	[0.31,0.92]	[0.3,0.95]	[0.34,1]	[0]
A9	[0.28,0.02]	[0.4,0.07]	[0.22,0]	[0.42,0.17]	[0.64]	[0.2,0.83]	[0.23,0.82]	[0.17,0.82]	[1]
A10	[0.28,0.02]	[1,1]	[0.64,0.3]	[0.44,0.15]	[0.43]	[0.15,0.8]	[0.03,0.72]	[0.05,0.78]	[0.79]

У другом кораку су одређене преференције доносиоца одлука према алтернативама. Имајући у виду да је доносилац одлука неутралан према алтернативама, применом израза (10) добијене су следеће преференције:

$$P_{A_1} = P_{A_2} = \dots = P_{A_{10}} = \frac{1}{10} = 0.10$$

У трећем кораку применом израза (12) добијају се елементи матрице теоријских процена, Табела 15.

Табела 15. Матрица теоријских процена

Алт.	Критеријум								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]
A2	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]
A3	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]
A4	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]
A5	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]
A6	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]
A7	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]
A8	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]
A9	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]
A10	[0.002,0.003]	[0.015,0.025]	[0.003,0.005]	[0.005,0.007]	[0.003,0.006]	[0.01,0.013]	[0.007,0.009]	[0.013,0.022]	[0.024,0.03]

У четвртном кораку израчунати су елементи матрице стварних процена, применом израза (14), Табела 16.

Табела 16. Матрица стварних процена

Алт.	Критеријум								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	[0.002,0.002]	[0.01,0.008]	[0.002,0.004]	[0.005,0.005]	[0.003,0.005]	[0,0.009]	[0,0.006]	[0,0.015]	[0.01,0.012]
A2	[0.002,0.002]	[0.008,0]	[0.002,0.002]	[0.005,0.003]	[0.003,0.006]	[0.001,0.012]	[0.003,0.009]	[0.001,0.019]	[0.009,0.012]
A3	[0.002,0.001]	[0.015,0.016]	[0.001,0]	[0.003,0.001]	[0.001,0.002]	[0.003,0.012]	[0.001,0.008]	[0.003,0.018]	[0.008,0.01]
A4	[0.001,0]	[0.015,0.025]	[0.001,0]	[0,0]	[0,0]	[0.004,0.013]	[0.003,0.009]	[0.004,0.02]	[0.008,0.01]
A5	[0.002,0.002]	[0.01,0.008]	[0,0]	[0.001,0]	[0.002,0.003]	[0.002,0.011]	[0.001,0.007]	[0.002,0.016]	[0.01,0.013]
A6	[0.002,0.001]	[0.015,0.025]	[0.001,0.001]	[0.001,0]	[0.001,0.002]	[0.001,0.01]	[0,0.005]	[0.001,0.014]	[0.008,0.01]
A7	[0.001,0]	[0.015,0.015]	[0.002,0.002]	[0.001,0]	[0.001,0.002]	[0.001,0.009]	[0,0.006]	[0.001,0.015]	[0.009,0.011]
A8	[0.002,0.001]	[0.015,0.016]	[0.003,0.004]	[0.003,0.002]	[0.001,0.002]	[0.003,0.012]	[0.002,0.009]	[0.004,0.022]	[0,0]
A9	[0.001,0]	[0.006,0.002]	[0.001,0]	[0.002,0.001]	[0.002,0.004]	[0.002,0.011]	[0.002,0.008]	[0.002,0.018]	[0.024,0.03]
A10	[0.001,0]	[0.015,0.025]	[0.002,0.001]	[0.002,0.001]	[0.001,0.002]	[0.001,0.011]	[0,0.007]	[0.001,0.017]	[0.019,0.024]

У следећем кораку извршен је прорачун матрице укупног јаза применом израза (17), Табела 17.

Табела 17. Матрица укупног јаза

Алт.	Критеријум								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	[0.00036]	[0.017496]	[0.000633]	[0.00179]	[0.000576]	[0.010512]	[0.007861]	[0.014677]	[0.023373]
A2	[0.00036]	[0.026044]	[0.00309]	[0.003944]	[0]	[0.008485]	[0.004352]	[0.011729]	[0.023872]
A3	[0.00198]	[0.009425]	[0.004686]	[0.00676]	[0.003989]	[0.006822]	[0.006211]	[0.010687]	[0.026099]
A4	[0.003239]	[0]	[0.004686]	[0.008732]	[0.006335]	[0.005852]	[0.004373]	[0.0093]	[0.025623]
A5	[0.00036]	[0.017496]	[0.005066]	[0.008083]	[0.002646]	[0.008589]	[0.007389]	[0.012839]	[0.022607]
A6	[0.00198]	[0]	[0.003681]	[0.00807]	[0.003588]	[0.008813]	[0.008544]	[0.014319]	[0.026123]
A7	[0.003187]	[0.010099]	[0.002697]	[0.008084]	[0.003767]	[0.009629]	[0.007804]	[0.013772]	[0.024188]
A8	[0.00198]	[0.009425]	[0.000701]	[0.005066]	[0.004481]	[0.006863]	[0.005194]	[0.008453]	[0.038798]
A9	[0.003216]	[0.025015]	[0.005131]	[0.006593]	[0.00228]	[0.008146]	[0.005974]	[0.011462]	[0]
A10	[0.003216]	[0]	[0.003423]	[0.006663]	[0.003604]	[0.008696]	[0.007643]	[0.013069]	[0.008249]

Сумирањем елемената матрице укупног јаза добијене су коначне вредности критеријумских функција по алтернативама, израз (18). Иницијални рангови алтернатива представљени су у Табели 18.

Табела 18. Иницијални рангови алтернатива

Алт.	Назив јела	Q _i	R _i
A1	Војнич. пасуљ са конз. од свињ. папри.	0,0773	6
A2	Чорбаст пасуљ са сувом сланином	0,0819	8
A3	Ловачки кромпир са месом	0,0767	5
A4	Пуњене паприке и пире кромпир	0,0681	3
A5	Свињ. печење, подварак и пире кромпир	0,0851	10
A6	Кромпир паприкаш са јунећим месом	0,0751	4
A7	Јунетина у поврћу	0,0832	9
A8	Пекарски кромпир са кобасицом	0,0810	7
A9	Јунећи умокац са пире кромпиром	0,0678	2
A10	Рестована јунећа цигерица и пире кромп.	0,0546	1

У шестом кораку одређен је индекс доминације прворангиране алтернативе, израз (19). Вредности индекса доминације (Табела 19) представљају предност прворангиране алтернативе у односу на све остале алтернативе.

Индекс доминације прворангиране алтернативе A10 у односу на алтернативу A9 која је друга по рангу одређен је применом израза (19)

$$A_{D,1-10} = \frac{Q_{A9} - Q_{A10}}{Q_{A5}} = \frac{0.06781751 - 0.05456343}{0.08507438} = 0.15579402 \approx 0.1558$$

где Q_{A10} представља критеријумску функцију алтернативе која је прва по рангу (A10),

Q_{A5} представља критеријумску функцију алтернативе која је последња по рангу (A5), а

Q_{A9} представља критеријумску функцију алтернативе са којом се прворангирана

алтернатива пореди (A9). Након одређивања индекса доминације, применом израза (27) одређује се праг доминације, према следећем:

$$I_D = \frac{m-1}{m^2} = \frac{10-1}{10^2} = 0.09$$

где m представља укупан број алтернатива.

Применом израза (21), односно поређењем добијеног индекса доминације са прагом доминације, добија се коначан ранг алтернатива (Rf), Табела 19. С обзиром на то да је задати услов $A_{D,1-j} \geq I_D$ испуњен, коначна ранг-листа је валидирана и прихваћена као референтно решење.

Табела 19. Коначни рангови алтернатива

Алт.	Назив јела	Ri	$A_{D,1-j}$	Rf
A1	Војнички пасуљ са конзервом од свињског паприкаша	6	0,267	6
A2	Чорбаст пасуљ са сувом сланином	8	0,3211	8
A3	Ловачки кромпир са месом	5	0,2597	5
A4	Пуњене паприке и пире кромпир	3	0,1596	3
A5	Свињско печење, подварак и пире кромпир	10	0,3586	10
A6	Кромпир паприкаш са јунећим месом	4	0,2416	4
A7	Јунетина у поврћу	9	0,3369	9
A8	Пекарски кромпир са кобасицом	7	0,3103	7
A9	Јунећи умокац са пире кромпиром	2	0,1558	2
A10	Рестована јунећа цигерица и пире кромпир	1	0	1

Заменска јела „Рестована јунећа цигерица и пире кромпир“ (алтернатива A10) и „Јунећи умокац са пире кромпиром“ (A9) су идентификована као најбоље рангирана опција у процесу рангирања. Ова позиција омогућава њихову интеграцију у јеловник Војне академије уместо јела „Пуњене паприке и пире кромпир“ (A4) и „Кромпир паприкаш са јунећим месом“ (A6). Заменско јело „Пекарски кромпир са кобасицом“ (алтернатива A8) је боље рангирано у односу на јело „Чорбаст пасуљ са сувом сланином“ (A2) и као најближи вишерангирани заменски сусед, представља оптималан избор за његову замену.

Овај избор је усклађен са критеријумима ефикасности, квалитета и очекивањима корисника, уз очување нутритивних вредности и економичности у оквиру јеловника. Коначан избор најбољег менија извршен кроз валидацију добијених резултата са другим моделима ВКО који су приказани у наредном делу.

4.2 Валидација добијених резултата

За доношење коначне одлуке о избору оптималне алтернативе, неопходно је спровести верификацију поузданости резултата добијених иницијалним моделом. Процена поузданости резултата са дискусијом извршена је кроз компаративну анализу три методе виšekритеријумског одлучивања (ВКО): MAIRCA, MABAC и VIKOR. Наведене методе су изабране пошто је њихова досадашња примена показала да дају стабилне и поздане резултате (Памучар et al., 2018). Методе MAIRCA, MABAC и VIKOR модификоване су применом грубих бројева. У другом делу дискусије резултата извршена је анализа осетљивости BWM-R'MAIRCA модела кроз 27 сценарија.

4.2.1 Примена MABAC методе за вредновање јела

Методу MABAC (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) развили су Памучар и Ћировић (Памучар & Ћировић, 2015). Основни концепт методе MABAC заснива се на одређивању удаљености функције критеријума сваке алтернативе од границе апроксимационе области. Ова област представља референтну вредност која омогућава поређење и диференцирање алтернатива на основу њихових карактеристика и перформанси.

Оригинална метода се реализује кроз шест дефинисаних корака. У овом истраживању, модификована је применом концепта грубих бројева ради прилагођавања специфичностима проблема. Добијени резултати представљени су на систематичан начин, сукцесивно по корацима, како би се обезбедила јасна анализа и интерпретација процеса.

Иницијални кораци, који обухватају *Корак 1*: Формирање почетне матрице одлучивања и *Корак 2*: Нормализација почетне матрице, спроводе се идентичном процедуром као у методологији MAIRCA.

У трећем кораку врши се прорачун отежане матрице применом израза (1),

$$v_{ij} = t_i \bar{\sigma}_{ij} + t_i \quad (1)$$

где су $\bar{\sigma}_{ij}$ елементи нормализоване матрице, а t_i тежински коефицијенти критеријума, Табела 20.

Табела 20. Отежана матрица „V”

Алт.	Критеријум								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	[0,045;0,053]	[0,257;0,333]	[0,05;0,088]	[0,104;0,123]	[0,056;0,107]	[0,098;0,224]	[0,077;0,151]	[0,129;0,365]	[0,34;0,422]
A2	[0,045;0,053]	[0,235;0,25]	[0,045;0,064]	[0,1;0,101]	[0,059;0,112]	[0,112;0,248]	[0,105;0,18]	[0,143;0,408]	[0,337;0,419]
A3	[0,04;0,037]	[0,3;0,406]	[0,033;0,051]	[0,078;0,078]	[0,04;0,077]	[0,129;0,251]	[0,089;0,168]	[0,156;0,401]	[0,323;0,401]
A4	[0,029;0,028]	[0,309;0,5]	[0,033;0,051]	[0,052;0,07]	[0,029;0,056]	[0,137;0,263]	[0,105;0,185]	[0,166;0,42]	[0,326;0,405]
A5	[0,045;0,053]	[0,257;0,333]	[0,03;0,048]	[0,062;0,072]	[0,047;0,089]	[0,114;0,236]	[0,08;0,158]	[0,144;0,375]	[0,345;0,428]
A6	[0,04;0,037]	[0,309;0,5]	[0,038;0,06]	[0,06;0,073]	[0,042;0,08]	[0,113;0,233]	[0,074;0,142]	[0,134;0,363]	[0,323;0,401]
A7	[0,028;0,029]	[0,305;0,399]	[0,043;0,069]	[0,063;0,071]	[0,041;0,079]	[0,107;0,226]	[0,077;0,154]	[0,137;0,369]	[0,335;0,416]
A8	[0,04;0,037]	[0,3;0,406]	[0,051;0,088]	[0,085;0,093]	[0,038;0,073]	[0,128;0,252]	[0,097;0,18]	[0,173;0,436]	[0,243;0,302]
A9	[0,029;0,029]	[0,216;0,267]	[0,031;0,047]	[0,074;0,082]	[0,048;0,092]	[0,117;0,241]	[0,091;0,168]	[0,15;0,396]	[0,486;0,605]
A10	[0,029;0,029]	[0,309;0,5]	[0,041;0,062]	[0,075;0,081]	[0,042;0,08]	[0,113;0,237]	[0,076;0,159]	[0,136;0,389]	[0,435;0,54]

Корак 4: Конструисање матрице граничних апроксимационих области (G).

Гранична апроксимациона област (GAO) за сваки појединачни критеријум одређује се у складу са математичким изразом (2):

$$g_i = \left(\prod_{j=1}^m v_{ij} \right)^{\frac{1}{m}} \quad (2)$$

где су v_{ij} елементи отежане матрице, а m број алтернатива, а g_i представља GAO за критеријум K_i , Табела 21.

Табела 21. Матрица граничних апроксимационих области „G”

g_i	Критеријум								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
	[0,037;0,037]	[0,277;0,379]	[0,039;0,061]	[0,073;0,083]	[0,044;0,083]	[0,116;0,241]	[0,086;0,164]	[0,146;0,392]	[0,344;0,427]

Корак 5: Израчунавање елемената „Q” матрице који представљају растојања алтернатива од граничне апроксимационе области. Удаљеност алтернатива од граничне апроксимационе области q_{ij} дефинише се као разлика између елемената v_{ij} матрице „V” и вредности граничних апроксимационих области g_i матрице „G”. Ова разлика омогућава процену позиције сваке алтернативе у односу на референтне вредности за појединачне критеријуме, Табела 22.

Табела 22. Матрица „Q” растојања алтернатива од граничне апроксимационе области

Алт.	Критеријум								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	[0,018;0,05]	[0,029;0,05]	[0,027;0,025]	[0,016;0,032]	[0,006;0,018]	[-0,05;0,029]	[0,05;0,027]	[-0,025;-0,016]	[-0,032;-0,006]
A2	[0,018;0,136]	[0,007;0,032]	[0,033;0,008]	[0,025;0,017]	[0,011;0,018]	[-0,136;0,007]	[0,032;0,033]	[0,008;0,025]	[0,017;-0,011]
A3	[0,004;0,036]	[0,012;0,007]	[0,007;0,016]	[0,005;0,014]	[0,033;0,004]	[0,036;-0,012]	[-0,007;-0,007]	[0,016;0,005]	[0,014;-0,033]
A4	[0,012;0,125]	[0,012;0,025]	[0,03;0,03]	[0,028;0,035]	[0,029;-0,012]	[0,125;-0,012]	[-0,025;-0,03]	[0,03;0,028]	[0,035;-0,029]
A5	[0,018;0,05]	[0,016;0,016]	[0,006;0,005]	[0,009;0,016]	[0,001;0,018]	[-0,05;-0,016]	[-0,016;0,006]	[-0,005;-0,009]	[-0,016;0,001]
A6	[0,004;0,125]	[0,002;0,017]	[0,003;0,009]	[0,025;0,031]	[0,034;0,004]	[0,125;-0,002]	[-0,017;-0,003]	[-0,009;-0,025]	[-0,031;-0,034]
A7	[0,011;0,034]	[0,008;0,016]	[0,005;0,018]	[0,014;0,024]	[0,014;-0,011]	[0,034;0,008]	[-0,016;-0,005]	[-0,018;-0,014]	[-0,024;-0,014]
A8	[0,004;0,036]	[0,029;0,016]	[0,012;0,016]	[0,019;0,052]	[0,16;0,004]	[0,036;0,029]	[0,016;-0,012]	[0,016;0,019]	[0,052;-0,16]
A9	[0,011;0,127]	[0,016;0,001]	[0,01;0,001]	[0,006;0,006]	[0,228;-0,011]	[-0,127;-0,016]	[-0,001;0,01]	[0,001;0,006]	[0,006;0,228]
A10	[0,011;0,125]	[0,003;0,003]	[0,003;0,005]	[0,011;0,011]	[0,145;-0,011]	[0,125;0,003]	[-0,003;-0,003]	[-0,005;-0,011]	[-0,011;0,145]

Корак 6: Рангирање алтернатива на основу коначних вредности критеријумских функција за сваку алтернативу које се добијају сумирањем растојања алтернатива од граничних апроксимационих области применом израза (3)

$$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}, j = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

Вредности критеријумских функција са добијеним ранговима представљена је у Табели 23.

Табела 23. Резултати рангирања применом МАВАС методе

Алтернатива	S_i	Ранг
A1	-0,00339	6
A2	-0,00620	8
A3	0,01512	4
A4	0,06728	3
A5	-0,05734	10
A6	-0,00366	7
A7	-0,04113	9
A8	-0,00330	5
A9	0,06944	2
A10	0,15072	1

4.2.2 Примена VIKOR методе за вредновање јела

Методу VIKOR (ВИшекритеријумска Оптимизација и КОмпромисно Решење) развио је Серафим Оприцовић 1990 године, а шире је почела да се примењује након објављеног рада 2004. године (Opricovic & Tzeng, 2004). Њен основни концепт заснива се на компромисном решењу које је најближе идеалу. VIKOR рангира алтернативе и

одређује компромисно решење, узимајући у обзир конфликтне и разнородне критеријуме.

Метода се реализује на начин да се прво одреде најбоља f_i^* и најлошија f_i^- вредност свих критеријумских функција, $i = 1, 2, \dots, n$.

Ако i -та функција репрезентује корисност онда важи:

$f_i^* = \max_j f_{ij}$, $f_i^- = \min_j f_{ij}$, у случају да репрезентује функцију минимизације трошкова, онда важи (Opricovic & Tzeng, 2007): $f_i^* = \min_j f_{ij}$, $f_i^- = \max_j f_{ij}$

У наредном кораку се израчунавају вредности S_j и R_j , $j = 1, 2, \dots, J$, применом следећих израза:

$$S_j = \sum_{i=1}^n t_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad (1)$$

$$R_j = \max_i \left[t_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \right] \quad (2)$$

где t_i представља тежинске коефицијента критеријума изражавајући њихову релативну значајност, Табела 24.

Табела 24. Прорачун вредности S и R

Алтернатива	S_j	R_j
A1	[0,70628;0,658349]	[0,355975;0,317294]
A2	[0,674036;0,789107]	[0,352268;0,31399]
A3	[0,63832;1,187419]	[0,335741;0,592901]
A4	[0,649676;0,806952]	[0,339271;0,32031]
A5	[0,749968;0,739853]	[0,361663;0,322364]
A6	[0,693436;1,169944]	[0,335564;0,592901]
A7	[0,720923;0,979996]	[0,349925;0,311902]
A8	[0,500697;0,453736]	[0,241469;0,215231]
A9	[0,949102;1,23087]	[0,529487;0,471952]
A10	[0,827607;0,682203]	[0,468248;0,417368]
	S^*	R^*
	[0,500697;0,453736]	[0,241469;0,215231]
	S^-	R^-
	[0,949102;1,23087]	[0,529487;0,592901]

У наредном кораку се израчунава вредност Q_j , $j = 1, 2, \dots, J$ применом израза:

$$Q_j = \nu(S_j - S^*) / (S^- - S^*) + (1 - \nu)(R_j - R^*) / (R^- - R^*) \quad (3)$$

где важи, $S^* = \min_j S_j$, $S^- = \max_j S_j$ и $R^* = \min_j R_j$, $R^- = \max_j R_j$

при чему v представља тежину стратегије максимума групне користи у односу на стратегију минималног индивидуалног незадовољства. У конкретном случају вредност v се може прилагодити у зависности од приоритета: а) ако је v ближе 1, фокус је на групној користи, што значи да се тежи избору јела која највише доприносе укупном задовољству критеријума; б) ако је v ближе 0, фокус је на минималном незадовољству, што значи да се тежи избегавању јела која су најмање пожељна. в) ако је $v = 0.5$, компромис између а) и б).

Такође, ако су трошковни критеријуми значајнији, v може бити ближе 0.5 или ниже, док би за нагласак на бенефитним критеријумима v могао бити ближе 1. С обзиром да је значај свих критеријума подједнак, а имајући у виду да се тежи избору јела која највише доприносе укупном задовољству критеријума за потреба истраживања је коришћена референтна вредност $v = 0.75$. Вредности критеријумских функција са добијеним ранговима представљена је у Табели 25. Ради добијања потпуније слике утицаја промене тежина v на промену рангова алтернатива, приказани су рангови и за вредности $v = 1$ и $v = 0.5$.

Табела 25. Резултати рангирања применом VIKOR методе

Алтернатива	Qj (RN)		N	$v=0.75$	$v=1$	$v=0.5$
A1	0,614490304	1,192870086	0,903680195	9	7	8
A2	0,186426387	0,905500941	0,545963664	6	5	9
A3	0,128885596	0,768006528	0,448446062	4	3	4
A4	0,128487603	0,763146045	0,445816824	3	4	3
A5	0,572175077	1,255157286	0,913666181	10	10	10
A6	0,296352177	0,985935956	0,641144066	8	9	6
A7	0,289529589	0,978426046	0,633977817	7	8	7
A8	0,184614168	0,752630789	0,468622479	5	6	5
A9	0,118233075	0,714931139	0,416582107	2	2	1
A10	0,014185068	0,538157798	0,276171433	1	1	2

4.3 Анализа осетљивости резултата

Да би се донела коначна одлука о избору оптималне алтернативе, неопходно је извршити анализу и валидацију резултата добијених почетним моделом. Рангирање алтернатива, изведено применом приказаних метода за процену поузданости резултата (Табела 26), указује да је алтернатива A10 задржала водећу позицију у свим анализираним сценаријима. Такође, у свим случајевима су остале непромењене позиције другопласиране, трећепласиране и најслабије рангиране алтернативе.

Табела 26. Поређење рангова алтернатива

Алтернатива	Рангови		
	R'MAIRCA	R'MABAC	R'VIKOR
A1	6	6	9
A2	8	8	6
A3	5	4	4
A4	3	3	3
A5	10	10	10
A6	4	7	8
A7	9	9	7
A8	7	5	5
A9	2	2	2
A10	1	1	1

Пошто вредности тежинских коефицијената критеријума евалуације значајно одређују коначне исходе метода вишекритеријумског одлучивања, у наставку је извршена анализа осетљивости на њихове промене. Уочено је да се рангирање алтернатива може изменити чак и уз минималне промене вредности тежинских коефицијената. Из тог разлога, процену резултата метода ВКО уобичајено прати анализа њихове осетљивости на наведене промене.

Анализа осетљивости рангова алтернатива на промену тежинских коефицијената критеријума извршена је кроз 27 различитих сценарија. Сценарији анализе осетљивости организовани су у три фазе. У оквиру сваке фазе анализе, тежински коефицијенти критеријума су систематски повећавани за 25%, 50% и 75%. У сваком од 27 сценарија, изведених у оквиру фазе, приоритет је дат једном критеријуму чији је тежински коефицијент повећан за наведене вредности.

Резултати анализе, приказани у Табели 27, указују на то да различите вредности тежинских коефицијената критеријума у сценаријима доводе до промене рангова алтернатива, чиме је потврђена осетљивост модела на варијације тежинских параметара.

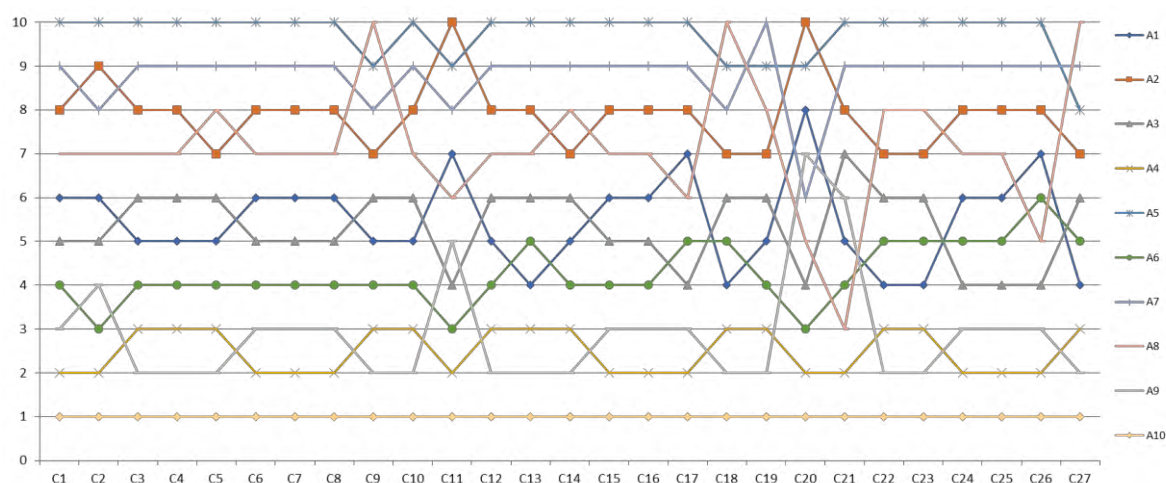
Табела 27. Сценарији анализе осетљивости

t^*	Рангови алтернатива
$t_1^* = 1.25 \times t_1;$	A10 > A4 > A9 > A6 > A3 > A1 > A8 > A2 > A7 > A5
$t_2^* = 1.25 \times t_2;$	A10 > A4 > A6 > A9 > A3 > A1 > A8 > A7 > A2 > A5
...	...
$t_9^* = 1.25 \times t_9;$	A10 > A9 > A4 > A6 > A1 > A3 > A2 > A7 > A5 > A8
$t_1^* = 1.50 \times t_1;$	A10 > A9 > A4 > A6 > A1 > A3 > A8 > A2 > A7 > A5
$t_2^* = 1.50 \times t_2;$	A10 > A4 > A6 > A3 > A9 > A8 > A1 > A6 > A9 > A2
...	...
$t_9^* = 1.50 \times t_9;$	A10 > A9 > A4 > A1 > A6 > A3 > A2 > A7 > A5 > A8
$t_1^* = 1.75 \times t_1;$	A10 > A9 > A4 > A6 > A1 > A3 > A2 > A8 > A5 > A7
$t_2^* = 1.75 \times t_2;$	A10 > A4 > A6 > A3 > A8 > A7 > A9 > A1 > A5 > A2
...	...
$t_9^* = 1.75 \times t_9;$	A10 > A9 > A4 > A1 > A6 > A3 > A2 > A5 > A7 > A8

Поређењем прворанжираних алтернатива (A10 и A9) у сценаријима 1-27 са почетним ранговима из Табеле 19, уочава се да је у свим сценаријима потврђен ранг прворанжираних алтернатива, а другоранжирана алтернатива (A9) је задржала свој ранг у 14 сценарија, док је у 13 сценарија била трећепласирана. Последња алтернатива по рангу (A5) задржала је своју десету позицију у 21 сценарију, али је у 5 случајева била деветопласирана, а у једном случају осмопласирана.

Већина алтернатива је показала стабилност у позицијама уз мање осцилације ка суседним ранговима, осим у сценаријима C9 ($t_9^*=1.25 \times t_9$) и C11 ($t_2^*=1.50 \times t_2$) у којима су алтернативе (A8 и A9) имале пад 3 ранга. У сценаријима C18 ($t_9^*=1.50 \times t_9$), C20 ($t_2^*=1.75 \times t_2$) и C21 ($t_3^*=1.75 \times t_3$), уочене су значајније промене у ранговима алтернатива A1, A2, A8 и A9 услед интензивне фаворизације критеријума.

Током варијација тежинских коефицијената кроз сценарије, преостале алтернативе су бележиле мање измене ранговних позиција. Детаљан графички приказ промена рангова у свим сценаријима представљен је на Слици 11.



Слика 11. Динамика рангирања алтернатива у оквиру сценарија 1–27

4.3.1 Спирманов коефицијент корелације

У истраживањима која укључују рангирање алтернатива, као што су различите опције јела, често се јавља потреба за проценом стабилности рангова под различитим условима. У раду је анализирано рангирање 10 алтернативних јела кроз 27 сценарија, у којима је извршена промена тежинских коефицијената критеријума. Како би се утврдило колико су промене у тежинским коефицијентима сваког од девет критеријума утицале на релативни положај алтернатива у ранговој листи примењен је Спирманов ранг-корелациони коефицијент.

Спирманов ранг-корелациони коефицијент (СКК) представља користан и важан индикатор за утврђивање повезаности између резултата добијених различитим методолошким приступима (Ghorabae et al., 2015). Такође, СКК се успешно примењује у анализама ординалним и рангираним променљивама, као што је случај у овој студији, где је употребом СКК-а одређена статистичка значајност разлика између рангова добијених у различитим сценаријима.

Спирманов ранг-корелациони коефицијент представља непараметарски статистички алат који мери степен слагања између два скупа рангирања и израчунава се применом следећег израза:

$$S_k = 1 - \frac{6 \sum_{a=1}^n D_a^2}{n(n^2 - 1)} \in [-1, 1] \quad (1)$$

где D_a представља разлику у ранговима за сваку алтернативу, односно разлику између рангова двеју варијабли за исти објекат, а n представља величину узорка, односно број парова ранжираних вредности које се користе за израчунавање коефицијента. Његова примена је посебно релевантна у контексту анализе осетљивости, јер омогућава поређење рангова добијених под различитим сценаријима са почетним, референтним рангом. Прорачун вредности D_a^2 извршен је након поређења рангова за све сценарије, Табела 28.

Tabela 28. Прорачун вредности D_a^2 у свим сценаријима

Алтернатива	Сценарио										
	C1	C2	C3	...	C11	C12	C13	...	C25	C26	C27
A1	0	0	1	...	1	1	1	...	0	1	4
A2	0	1	0	...	0	4	0	...	0	0	1
A3	0	0	1	...	1	1	1	...	1	1	1
A4	1	1	0	...	0	1	0	...	1	1	0
A5	0	0	0	...	0	1	0	...	0	0	4
A6	0	1	0	...	0	1	0	...	1	4	1
A7	0	1	0	...	0	1	0	...	0	0	0
A8	0	0	0	...	0	1	0	...	0	4	9
A9	1	4	0	...	0	9	0	...	1	1	0
A10	0	0	0	...	0	0	0	...	0	0	0

Вредности СКК резултат су поређења почетног ранга BWM-R'MAIRCA модела (Табела 19) са ранговима добијеним у оквиру сценарија, израчунавањем израза (1), Табела 29.

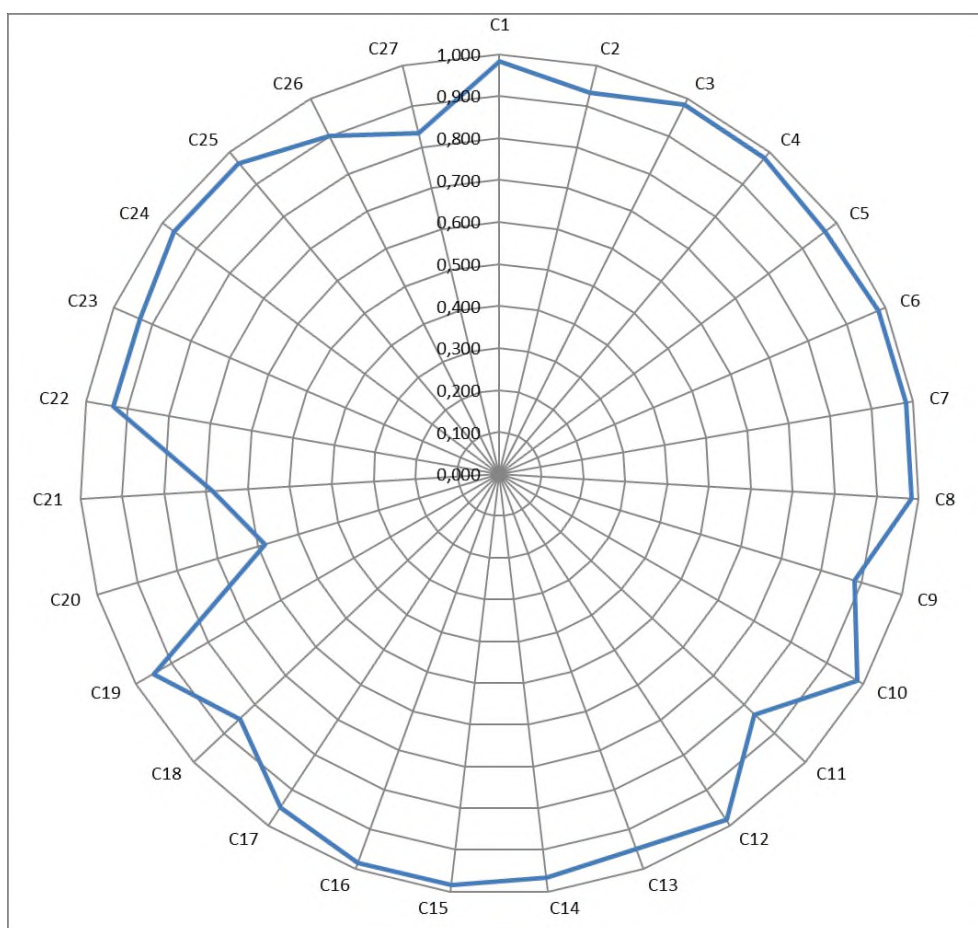
Tabela 29. Вредности коефицијента S_k у свим сценаријима (C)

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
0,988	0,952	0,988	0,988	0,976	0,988	0,988	0,988	0,915
C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
0,988	0,879	0,988	0,964	0,976	0,988	0,988	0,964	0,891
C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27
0,964	0,697	0,770	0,952	0,952	0,976	0,976	0,927	0,879

Након добијања појединачних вредности S_k у свим сценаријима извршено је израчунавање средње свредности $\bar{S}_k$.

$$\bar{S}_k = 1 - \frac{6 \sum_{a=1}^{10} D_a^2}{990} = 0.944$$

Из анализираних резултата закључује се да постоји висока усклађеност рангова, имајући у виду да средња вредност $\bar{S}_k$ у свим сценаријима достиже 0.944, Слика 12.



Слика 12. Спирманов коефицијент корелације у 27 сценарија

Резултати Спирмановог коефицијента корелације омогућили су процену нивоа стабилности или варијабилности рангова алтернатива, што је допринело дубљем разумевању осетљивости модела одлуке на промене тежинских параметара критеријума.

На основу спроведене анализе утврђена је задовољавајућа конзистентност рангирања, чиме је предложени ранг верификован као кредибилан и валидан. Поред тога, закључено је да методолошки приступ заснован на грубим бројевима ефикасно превазилази неизвесности које се јављају у процесима групног одлучивања.

4.4 Упоредна анализа постојећих и заменских јела

Упоредна анализа постојећих и оптималних заменских јела на основу улазних (трошковних, K1–K5) и излазних (бенефитних, K6–K9) параметара пружа увид у предности и недостатке предложених заменских алтернатива, Табела 30.

Табела 30. Упоредна анализа постојећих и заменских јела

Р. бр.	Назив јела	Критеријуми								
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
		Цена прехранбених производа	Технолошки захтеви припреме	Технички захтеви припреме	Време припреме	Тех. технолошки захтеви чувања	Индекс нутритивног квалитета	Сензорна својства	Сварљивост	Елан за рад
15.	(A4) Пуњене паприке и пире кромпир	162,85	60	14	60	80	2,89	99,2	98,80	92,20
31.	(A10) Рестована јунећа џигерица и пире кромпир	134,57	60	14	45	50	3,99	76	84,80	80,00
Разлика вредности		28,28	0	0	15	30	1,1	-23,2	-14	-12,2
17.	(A3) Кромпир паприкаш са јунећим месом	134,41	40	14	50	70	2,86	68,2	83,00	75,60
27.	(A9) Јунећи умокац са пире кромпиром	120,86	40	36	65	60	4,51	86,4	86,60	84,40
Разлика вредности		13,55	0	-22	-15	10	1,65	18,2	3,6	8,8
8.	(A2) Чорбаст пасуљ са сувом сланином	97,25	20	36	40	40	3,00	97	87,20	85,00
23.	(A6) Пекарски кромпир са кобасицом	143,65	60	21	20	50	2,06	95	92,80	96,00
Разлика вредности		-46,4	-40	15	20	-10	-0,94	-2	5,6	11

Систематска анализа показује да је замена јела оптимална искључиво онда када се истовремено задовоље нутритивни, сензорни, енергетски, економски и технолошки критеријуми.

Резултати анализе су презентовани по групама замена:

1. Пуњене паприке са пире-кромпиром (A4) → Рестована јунећа цигерица са пире-кромпиром (A10)

Регистрована је значајна уштеда у трошку намирница (−17,37 %) и смањење захтева за складиштењем (−37,5 %) и забележено је повећање индекса нутритивног квалитета за +1,1. Констатован је пад сензорних својстава (−23,2), сварљивости (−14) и енергетске вредности (−12,2), што знатно умањује прихватљивост јела.

Упркос економским предностима, сензорни и функционални губици ограничавају применљивост ове замене, нарочито у популацијама осетљивим на укус и текстуру.

2. Кромпир паприкаш са јунећим месом (A3) → Јунећи умокац са пире-кромпиром (A9)

Остварена је умерена уштеда у трошковима (−10,08 %), без промене технолошких захтева припреме, уз повећање техничких захтева (K3: +22). Забележено је највеће побољшање нутритивног индекса (+1,65) у читавој анализи и утврђен је напредак у сензорним својствима (+18,2), сварљивости (+3,6) и елану за рад (+8,8), што потенцијално повећава задовољство и радну ефикасност корисника. Добитак у свим кључним доменама сврстава ову замену међу најоптималније за практичну имплементацију.

3. Чорбаст пасуљ са сувом сланином (A2) → Пекарски кромпир са кобасицом (A6)

Заменом се трошкови увећавају за 47,69 %, уз раст технолошких захтева припреме. Долази до смањења индекса нутритивног квалитета (−0,94), што је неповољно. Сензорна својства благо опадају (−2), док сварљивост (+5,6) и енергетска вредност (+11) показују умерено побољшање. Иако су сензорни аспекти афирмативни и препоручују ово јело уочавају се нутритивни губици и повећање трошкова, па је ова замена условно препоручена у оквиру постојећег оптимизационог модела.

Најуспешнија замена у анализи, A3 → A9, представља пример како се на адекватан начин може остварити напредак у свим кључним областима: смањени трошкови, побољшан нутритивни профил, веће сензорно задовољство и већи енергетски ефекат. Насупрот томе, замена A2 → A6 открива опасност једностраних приступа који занемарују нутритивне губитке и доводе до повећаних трошкова. Замена A4 → A10 илуструје компромисни модел у којем економска ефикасност није довољна да компензује пад сензорне и функционалне вредности.

4.5 Евалуација задовољства корисника након оптимизације јеловника

У циљу процене успешности предложених измена јеловника, након спроведеног процеса рангирања алтернатива и избора оптималних заменских јела, извршена је евалуација задовољства крајњих корисника – кадета Војне академије.

Процес је подразумевао замену три јела из постојећег менија која су се у досадашњој пракси показала као слабо конзумирана, односно непожељна. Замене су извршене на основу резултата добијених применом хибридног вишекритеријумског модела, у коме су алтернативе рангиране према укупним перформансама у домену нутритивне вредности, технолошке изводљивости, економичности и сензорне атрактивности.

Замена се односила на следеће три позиције у јеловнику:

1) Јело „Пуњене паприке и пире кромпир” (A4), које се налазило на трећем месту по непожељности, требало је бити замењено прворангираним алтернативним јелом „Рестована јунећа цигерица и пире кромпир” (A10). Међутим, упркос доброј позицији овог јела на ранг-листи, његова реализација је била онемогућена због уговорних ограничења – одсуства изнутрица у понуди добављача у оквиру актуелног уговора са Војском Србије, што је резултат дугогодишње праксе у којој се изнутрице не користе у исхрани припадника ВС.

2) Јело „Кромпир паприкаш са јунећим месом” (A3) замењено је другим по реду алтернативним јелом „Јунећи умокац са пире кромпиром” (A9).

3) Јело „Чорбасти пасуљ са сувом сланином” (A2) замењено је шесторангираним јелом „Пекарски кромпир са кобасицом” (A6).

Припрема и сервирање нових, заменских јела реализовано је у складу са наређењем (И број 17-194 од 21. марта 2025. године). Према одобреном плану, „Јунећи умокац са пире кромпиром” припремљен је за једну трећину лица на исхрани 26. марта, док је „Пекарски кромпир са кобасицом” припремљен 28. марта 2025. године. Евалуација задовољства корисника обављена је комбиновањем три извора података:

- праћењем поделе припремљених заменских јела у наведеним терминима,
- непосредним интервјуисањем кадета на линији за враћање тацни и прибора и
- увидом у „Евиденцију праћења обедовања”.

Резултати пилот-примене новог јеловника указују на изузетно висок ниво прихваћености унутар кадетске популације. Најилустративнији пример представља јело

„Јунећи умокац са пире-кромпиром“. Укупно је припремљено 218 порција, а податак да је свака од њих и подељена сведочи о стопроцентном одзиву корисника. Ова оперативна чињеница имплицира да се јело одлично уклапа у прехранбене навике циљне групе, без регистрованих остатака који би указали на мањак атрактивности. Сензорна анализа додатно поткрепљује претходни налаз. Расподела оцена (143×10 ; 59×9 ; 13×8 ; 3×7) резултирала је просечном вредношћу од $9,6 \pm 0,7$, што статистички позиционира јело у сам врх интернално дефинисаних критеријума квалитета (укус, текстура, мирис, визуелни аспект). Висока конвергенција оцена у горњем сегменту скале сугерише и ниску хетерогеност индивидуалних преференција, односно да је рецептура универзално прихватљива.

Уколико се добијени налази екстраполирају на системски ниво, „Јунећи умокац“ се може разматрати као функционална замена за традиционални „Паприкаш са јунећим месом“. У 2023. години паприкаш је припремљен у 4 984 порције, од којих 374 ($\approx 7,5\%$) није подељено, те је постало отпад. При уговорној цени сировина од 134,41 RSD по порцији, ово представља директан трошак од $\approx 50\,268$ RSD годишње. Под претпоставком да би замена јела довела до нултог отпада (као у пилот-тесту), наведени износ прелази у потенцијалну уштеду, уз симултано повећање корисничког задовољства.

Овај сценарио не афирмише само нутритивни и сензорни квалитет новог јела, већ и његову економску и еколошку одрживост. Смањивање бацања хране директно се надовезује на циљеве рационалне употребе ресурса, док се истовремено побољшава задовољство корисника. Стога се препоручује да „Јунећи умокац са пире кромпиром“, као доказано прихваћен и финансијски оправдан, буде интегрисан у редовни јеловник уместо паприкаша, уз праћење индикатора отпада и задовољства током најмање једног оперативног циклуса ради верификације уочених бенефита.

Са друге стране, „Пекарски кромпир са кобасицом“ у првој реализацији није у потпуности оправдао очекивања. Припремљено је 147 порција, али је подељено 135. Сензорна својства су у просеку оцењена оценом 7.9, уз следећу расподелу оцена: 15 оцена 10, 34 оцена 9, 43 оцена 8, 29 оцена 7, 14 оцена 6. Разлог мање успешне реализације идентификован је као технолошки – кромпир је сечен на шните уместо на кришке, што је довело до непримерене текстуре (доњи слојеви у плеху су се више кували него пекли), а кобасица је била сечена на колутове, што није допринело визуелном и сензорном квалитету јела. Након добијених повратних информација, јело је припремљено поново са коригованим технолошким параметрима: кромпир је сечен на кришке, а кобасица припремљена посебно, са преливом од белог лука, брашна и соли. Овог пута

припремљено је 165 порција, и свака је подељена. Просечна оцена сензорних својстава порасла је на 8.5, што показује значај fine подешености технолошког процеса у добијању жељеног ефекта.

На темељу предузетих активности активности и прикупљених података проистиче да оптимизација јеловника путем заменских јела не само да доприноси смањењу бацања хране и рационализацији ресурса, већ значајно подиже степен задовољства корисника. Паралелно с тим, подаци сведоче да увођење нових јела у систем колективне исхране мора бити праћено фазом технолошког прилагођавања и повратном евалуацијом у више итерација, како би се осигурао максималан ефекат на укупан квалитет услуге.

Сумирајући целокупне налазе, може се закључити да је стратегија оптимизације јеловника кроз увођење заменских јела двоструко ефективна: с једне стране, доказано смањује количину неискоришћених obroka и тиме непосредно рационализује потрошњу намирница и финансијске ресурсе; с друге, статистички мерљиво унапређује корисничко задовољство, што је кључни индикатор квалитета у колективној исхрани. Међутим, ефикасност ове стратегије условљена је континуираним технолошким прилагођавањем рецептура и систематском повратном евалуацијом кроз више оперативних циклуса. Управо је ова итеративна динамика, у којој се свака корекција процеса одмах тестира у пракси, показала да финесе у поступку термичке обраде, коначном изгледу и органолептичким својствима јела могу пресудно утицати на исход. Стога се препоручује интеграција модела сталног побољшања у рутинске протоколе планирања, јер се тим приступом не само оптимизује искоришћење ресурса већ се гради и одржив систем који доследно испоручује висок ниво нутритивног и сензорног квалитета крајњим корисницима.

5 ЗАКЉУЧАК

У овој дисертацији развијен је и верификован свеобухватан модел за мултикритеријумску оптимизацију јеловника Војне академије који у фокус ставља унапређење задовољства корисника исхраном, рационализацију ресурса и поштовање нормативно-правних ограничења.

Полазећи од свестране анализе релевантне литературе, прописаних стандарда исхране у Војсци Србије и праксе савремених система колективне исхране, дефинисан је корпус од девет критеријума који интегрално одражавају нутритивне, сензорне, енергетске, економске и технолошке димензије перформанси јела. Компаративним прегледом досадашњих истраживања показано је да се управо синергијом ових критеријума најпоузданије одређује квалитет понуђене исхране и потенцијал за њено даље унапређење.

У иницијалној фази истраживања, примена DEA модела омогућила је јасно раздвајање ресурса који се утроше у припрему јела и бенефита које та јела испоручују крајњим корисницима. Пет трошковних критеријума (К-1 до К-5) послужило је као улазни „трошковни“ вектор, док су четири бенефитна критеријума (К-6 до К-9) представљала излазну страну модела, одражавајући нутритивне и сензорне вредности, као и степен прихваћености код кадета. Ова диференцијација потврдила је да су изабрани параметри истовремено репрезентативни и оперативно релевантни, јер прате стварну динамику процеса и у потпуности су усклађиви са процедурама формалне контроле квалитета у Војној академији.

Да би се обезбедила методолошка ригорозност, сви улазни подаци прошли су кроз ревизију и валидацију, чиме је елиминисана могућност манипулације, а поузданост налаза подигнута на ниво који омогућава директну примену у процесу доношења одлука. На основу формално изведене DEA функције конструисан је сет линеарних једначина за све одлучивачке јединице—31 јело, од чега 20 постојећих (најнепожељнија на основу евиденције обедовања) и 11 потенцијалних заменских (формираних на основу преференција корисника и војних нутритивних стандарда). Уз помоћ оптимизационог софтвера Lingo 20.0 решени су појединачни системи и резултати су показали да је десет јела достигло ефикасност $E = 1$, чиме су сврстана у подскуп „најбољих пракси“. Подскуп обухвата седам постојећих јела (рб. 7, 8, 12, 15, 16, 17 и 19) и три заменска (рб. 23, 27 и 31), што потврђује да нове рецептуре могу равноправно, па чак и супериорно, конкурисати традиционалним опцијама.

Међутим, сама DEA анализа не разрешава дилему које заменско јело конкретно

треба да замени неко од постојећих јела. Стога је у наставку истраживања спроведено вишекритеријумско рангирање унутар подскупа ефикасних алтернатива, како би се утврдили „најближи” суседи и формализовала стратегија супституције. Овај корак осигурава да се замена спроводи не само на основу апсолутне ефикасности, већ и на основу структуралне сличности и коначно постигнутог укупног ефекта на задовољство корисника и рационалност потрошње ресурса.

Систематичко комбиновање DEA-засноване селекције, последичног рангирања и емпиријског тестирања предложених замена поставило је снажан доказни оквир који потврђује да оптимизација јеловника, заснована на објективним показатељима ефикасности, представља одржив и скалабилан пут ка побољшању квалитета исхране у Војној академији, али и у другим институцијама колективне исхране са сличним операционим ограничењима.

За квантификацију значајности критеријума примењена је метода „Best–Worst” којом је елиминисана субјективност експертских процена и постигнута робусна расподела тежинских коефицијената. Тако утврђена структура приоритета омогућила је да се нутритивни индекс, као иновативна метрика, удружена са сензорним својствима, технолошким и економским аспектом препознају као доминантни носиоци коначне одлуке.

На основу евиденције обедовања и DEA анализе ефикасности, идентификован је подскуп од седам постојећих и три нова јела која су послужила као кандидати за даљу оптимизацију. Хибридни BWM–R'MAIRCA модел је затим омогућио прецизно рангирање алтернатива мерењем језа између идеалних и емпиријских пондера, чиме је утврђено да је најцелисходнија замена кромпир-паприкаша са јунећим месом (A3) јело јунећи умокац са пире-кромпиром (A9). Та одлука је емпиријски проверена: увођење A9 донело је уштеду од 10,08 %, повећало нутритивни индекс за 1,65 поена и подигло просечну сензорну оцену на 9,6 уз стопостотну конзумацију припремљених порција. Овим је на убедљив начин доказана општа хипотеза да се пројектовањем вишекритеријумског модела може повећати задовољство корисника исхраном.

Појединачне хипотезе такође су потврђене. Прво, систематским идентификовањем и валоризацијом критеријума створен је оквир који омогућава комплекснију и осетљивију процену сваког јела од досадашњих нормативних процедура. Друго, показано је да се у оквирима важеће нормативно-правне регулативе могу спровести супституције које, без додатних инвестиција у техничко-технолошку инфраструктуру, доводе до мерљиво већег задовољства корисника и бољег

искоришћења ресурса. Емпиријски подаци прикупљени током евалуације задовољства – укупно 218 подељених порција А9 без иједног вишка, као и раст просечне сензорне оцене „Пекарског кромпира са кобасицом“ са 7,9 на 8,5 након технолошке корекције – додатно потврђују оправданост предложеног приступа и значај итеративног прилагођавања технолошких параметара.

Кључни научни допринос рада огледа се у интеграцији три комплементарне методе вишекритеријумског одлучивања (DEA, BWM и MAIRCA) у јединствен, практично примењив алгоритам за оптимизацију менија у војним условима. Хибридни модел је први пут у домаћој пракси примењен на систем колективне исхране који функционише под строгим логистичким, безбедносним и буџетским ограничењима, што резултату даје високу спољну валидност. Поред тога, рад показује како се концепт „грубих бројева“ може успешно имплементирати у фазу рангирања алтернатива, чиме се повећава отпорност модела на неизвесност и непотпуност података.

Практичне импликације истраживања су вишеструке.

Прво, Војна академија добија оперативни алат којим може периодично реевалвирати и ажурирати јеловник, након одобрења од стране надлежних управа МО и ВС, осигуравајући оптималну употребу ресурса и веће задовољство корисника, уз истовремено очување или унапређење нутритивног стандарда.

Друго, методолошки приступ је преносив и на друге организационе целине у систему одбране и ван њега које организују колективну исхрану – студентске и средњошколске домове, болнице или корпоративне кантине – уколико адаптирају критеријуме властитим потребама.

Треће, рад указује на неопходност блиске сарадње нутрициониста, стручних органа Интендантске службе и куvara приликом увођења заменских јела како би се спречиле нежељене сензорне девијације, што је посебно илустровано примером исправке технолошког поступка код јела А6.

Ограничења студије проистичу првенствено из једногодишњег временског оквира и специфичне популације испитаника – кадета у интензивној развојној фази касне адолесценције и значајним психофизичким оптерећењима која условљавају повећане потребе за енергијом и кључним макро- и микронутријентима ради одржавања оптималних физиолошких функција, когнитивних перформанси и дугорочног здравственог исхода. Иако добијени резултати имају високу унутрашњу валидност, препоручљиво је спровести вишегодишње праћење како би се утврдили дугорочни ефекти оптимизованих јеловника на здравље, телесну композицију и когнитивне

перформансе корисника. Додатно, уговорна ограничења у набавци намирница (нпр. недоступност изнутрица) могу утицати на избор оптималних алтернатива и треба их системски анализирати у оквиру наредних логистичких циклуса.

Будућа истраживања могла би се усмерити на неколико праваца. На методолошком плану, вреди испитати потенцијал динамичког BWM–R'MAIRCA модела који би у реалном времену ажурирао тежинске коефицијенте на основу текућих података о потрошњи и повратним информацијама. На нутритивном плану, препоручљиво је проширити критеријумску листу додатним индикаторима, попут могућности припреме у ванредним околностима или учешћа локално произведених прехранбених производа. На технолошком плану, интеграција сензорских уређаја за мониторинг квалитета током припреме могла би додатно повећати репродуктивност резултата и смањити варијабилност у сензорном квалитету. На крају, квалитативне студије које би укључиле дубинске интервјуе с корисницима помогле би да се боље разумеју психосоцијални аспекти прихватања нових јела и фино подеси стратегија приликом њиховог увођења.

Сумирајући, дисертација је показала да вишекритеријумска оптимизација јеловника, заснована на научно утемељеним моделима одлучивања и подржана строго контролисаним технолошким поступцима, може значајно да унапреди исхрану у организационој целини као што је Војна академија. Постигнута је синергија између економске рационалности и нутритивно-сензорног квалитета, што се непосредно одразило на висок ниво задовољства корисника. Рад тиме не само да потврђује практичну вредност интеграције напредних метода вишекритеријумског одлучивања у планирање исхране, већ отвара пут за њихово шире коришћење и у другим целинама МО и ВС, цивилним образовним институцијама, као и у јавном здравству и индустрији исхране, где је потребно балансирати сложене захтеве различитих заинтересованих страна.

6 ЛИТЕРАТУРА

- Ali, I., Charnes, A., Cooper, W. W., Divine, D., Klopp, G. A., & Stutz, J. (1985). an Application of Data Envelopment Analysis. *Applications of Management Science, A Research*(Research Report CCS 436 AN), 20.
- Alves, M. G., & Ueno, M. (2010). Restaurantes self-service: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos. *Revista De Nutricao-Brazilian Journal of Nutrition*, 23(4), 573–580. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000400008>
- Anagboso, M., & spense, A. (2009). Measuring defence. *Economic and Labour Market Review*, 3, 44–52. <https://doi.org/10.1057/elmr.2009.8>
- Arsić, S. N. (2014). Mogućnosti unapređenja sistema ishrane na Vojnoj akademiji – ekonomski aspekt. *Vojnotehnički Glasnik / Military Technical Courier*, 62(4), 168–186. <https://doi.org/10.5937/VOJTEHG62-6219>
- Arsić, S. N., Pamučar, D., Suknović, M., & Janošević, M. (2019). Menu evaluation based on rough MAIRCA and BW methods. *Serbian Journal of Management*, 14(1), 27–48. <https://doi.org/10.5937/SJM14-18736>
- Balatska, N., & Grosul, V. (2021). Development of a methodological basis for assessing the effectiveness of value-oriented management of development of a restaurant business enterprise. *Technology Audit and Production Reserves*, 1(4(57)), 6–9. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.225084>
- Banker, R. D. ., Charnes, A. ., & Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092. <https://doi.org/https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Bayou, M. E., & Bennett, L. B. (1992). Profitability Analysis for Table-Service Restaurants. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 33(2), 49–55. <https://doi.org/10.1177/001088049203300220>
- Bowlin, W. (1989). An intertemporal assessment of the efficiency of air force accounting and finance offices. *Research in Government and Nonprofit Accounting*, 5, 293–310.
- Bowlin, W. (2004). Financial analysis of civil reserve air fleet participants using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 154, 691–709. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00814-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00814-7)
- Bowlin, W. F. (1987). Evaluating the efficiency of us air force real-property maintenance activities. *Journal of the Operational Research Society*, 38(2), 127–135. <https://doi.org/10.1057/jors.1987.25>
- Bowlin, W. F. (1998). Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA). *The Journal of Cost Analysis*, 15(2), 3–27. <https://doi.org/10.1080/08823871.1998.10462318>
- Braga, A. C., De, T., Pereira, L., & Paulo De Andrade Junior, P. (2015). Avaliação de Restaurante Universitário por meio de Indicadores de Qualidade. *Desenvolvimento Em Questão*, 13(30), 306–326. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2015.30.306-326>
- Brockett, P. L., Cooper, W. W., Kumbhakar, S. C., Kwinn, M. J., & McCarthy, D. (2004). Alternative statistical regression studies of the effects of Joint and Service Specific advertising on military recruitment. *Journal of the Operational Research Society*, 55(10), 1039–1048. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601737>
- Budowle, R., Porter, C., & McLennan, C. (2023). Justice and equity approaches to college and university student food (in)security. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 12(2), 1–2. <https://doi.org/10.5304/jafscd.2022.122.023>
- Castro, M., Ríos-Reina, R., Ubeda, C., & Callejón, R. M. (2013). Validación de los menús escolares de acuerdo a los estándares recomendados. *Revista Espanola De Nutricion Comunitaria-Spanish Journal of Community Nutrition*, 19(3), 159–165. <https://doi.org/10.1590/1678-98652016000100010>

- Charnes, A., Clark, C. T., Cooper, W. W., & Golany, B. (1984). A developmental study of data envelopment analysis in measuring the efficiency of maintenance units in the U.S. air forces. *Annals of Operations Research*, 2(1), 95–112. <https://doi.org/10.1007/BF01874734>
- Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A. Y., & Seiford, L. M. (1997). Data Envelopment Analysis Theory, Methodology and Applications. *Journal of the Operational Research Society*, 48(3), 332–333. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600342>
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. In *Company European Journal of Operational Research* (Vol. 2).
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, & E. (1981). Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through. *Management Science*, 27(6), 668–697. <https://doi.org/10.1287/mnsc.27.6.668>
- Chatterjee, K., Pamucar, D., Zavadskas, E. K., Chatterjee, K., Pamucar, D., & Zavadskas, E. K. (2018). Evaluating the performance of suppliers based on using the R'AMATEL-MAIRCA method for green supply chain implementation in electronics industry. *JCPro*, 184, 101–129. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.02.186>
- Choi, M. K., & Ahn, S. W. (2011). Awareness and Implementation of Menu Evaluation by School Lunch Nutrition (School) Teachers. *Journal of The Korean Society of Food Science and Nutrition*, 40(8), 1172–1178. <https://doi.org/10.3746/JKFN.2011.40.8.1172>
- Chou, S. F., & Fang, C. Y. (2013). Exploring surplus-based menu analysis in Chinese-style fast food restaurants. *International Journal of Hospitality Management*, 33(1), 263–272. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2012.08.010>
- Clarke, R. L. (1992). Evaluating USAF Vehicle Maintenance Productivity Over Time : An Application of Data Envelopment Analysis. *Decision Science*, 2(23), 376–384.
- Cohen, E., Mesika, R., & Schwartz, Z. (1998). A multidimensional approach to menu sales mix analysis. *Praxis*, 2(1), 130–144.
- Cook, W. D., & Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on. *European Journal of Operational Research*, 192(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2008.01.032>
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., Tone, K., & Zhu, J. (2007). Some models and measures for evaluating performances with DEA: Past accomplishments and future prospects. *Journal of Productivity Analysis*, 28(3), 151–163. <https://doi.org/10.1007/s11123-007-0056-4>
- Crino, J. R. (2018). *Measuring the efficiency of U.S. Army combat units: an application of Data envelopment analysis*. Published by ProQuest LLC (2018),10794152%0A
- Cupertino, A. F., Maynard, D. da C., de Queiroz, F. L. N., Zandonadi, R. P., Ginani, V. C., Raposo, A., Saraiva, A., & Botelho, R. B. A. (2021). How Are School Menus Evaluated in Different Countries? A Systematic Review. *Foods*, 10(2), 374. <https://doi.org/10.3390/FOODS10020374>
- da Silva Florintino, C., & Eurich Mazur, C. (2015). Qualitative assessment of menus of preparations in a university restaurant. *Visão Acadêmica*, 16(1). <https://doi.org/10.5380/ACD.V16I1.40254>
- De, E., Calidad, L. A., El, E. N., De Alimentación En, S., De, C., De, R., Ciudad, L. A., Quito, D. E., Micaela, S., & Mantuano, M. (2020). Evaluación de la calidad en el servicio de alimentación en cadenas de restaurantes de la ciudad de Quito. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, 3(11), 44–61. <https://doi.org/10.53734/EIDEA.VOL3.ID91>
- De Mateo Silleras, B., Martín, M. A. C., Sainz, B. O., Enciso, L. C., De La Cruz Marcos, S., De Miguelsanz, J. M. M., & Del Río, P. R. (2015). Diseño y aplicación de un cuestionario de calidad dietética de los menús escolares. *Nutricion Hospitalaria*, 31(1), 225–235. <https://doi.org/10.3305/NH.2015.31.1.8156>
- Dourmad, J. Y., van der Werf, H. M. G., Mairesse, G., Schmitt, B., Chesneau, G., Kerhoas, N., & Mourot, J. (2019). Multidimensional evaluation and development of a tool for the

- improvement of sustainability of menus. *Cahiers de Nutrition et de Dietetique*, 54(4), 223–229. <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2019.03.002>
- Drewnowski, A. (2009). Defining nutrient density: Development and validation of the nutrient rich foods index. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 421S–426S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10718106>
- Fang, C. Y. (2020). From the total-factor framework to food cost performance disaggregation—developing an innovative model to enhance menu performance. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su12229552>
- Fang, C. Y., & Hsu, F. S. (2014). An Efficiency-Based Metafrontier Approach To Menu Analysis. *Journal of Hospitality and Tourism Research*, 38(2), 199–221. <https://doi.org/10.1177/1096348012451461>
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253–290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Fedosova, K. (2022). Development of an effective restaurant menu. Research and recommendations. *Technology Audit and Production Reserves*, 1(4(63)). <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.253040>
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Olfat, L., & Turskis, Z. (2015). Multi-Criteria Inventory Classification Using a New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS). *INFORMATICA*, 26(3), 435–451. <https://doi.org/10.3233/INF-2015-1070>
- Gigović, L., Pamučar, D., Bajić, Z., & Milićević, M. (2016). The Combination of Expert Judgment and GIS-MAIRCA Analysis for the Selection of Sites for Ammunition Depots. *Sustainability 2016, Vol. 8, Page 372*, 8(4), 372. <https://doi.org/10.3390/SU8040372>
- Gorgulho, B., Pot, G. K., Sarti, F. M., Fisberg, R. M., & Marchioni, D. M. (2018). Measuring the quality of main meals: Validation of a meal quality index. *Revista De Nutricao-Brazilian Journal of Nutrition*, 31(6), 567–575. <https://doi.org/10.1590/1678-98652018000600006>
- Guimarães, F. P. de M., & Takayanagui, A. M. M. (2014). Avaliação qualitativa de cardápios de um restaurante universitário e fatores de risco para doenças crônico degenerativas. *Revista de Nutricao*, 15(1), 37–44. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732002000100005>
- Hadad, Y., Friedman, L., Hanani, M., & Z. (2007). Measuring efficiency of restaurants using the Data envelopment analysis methodology. *Computer Modelling and New Technologies*, 11(4), 25–35.
- Hanson, T. (2016). Efficiency and productivity in the operational units of the armed forces: A Norwegian example. *International Journal of Production Economics*, 179, 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.05.016>
- Hayes, D. K., & Huffman, L. (1985). Menu Analysis: A Better Way. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 25(4), 64–70. <https://doi.org/10.1177/001088048502500412>
- Horton, B. W. (2001). Labor and Menu Category: Effects on Analysis. In *Hospitality Review* (Vol. 19, Issue 2).
- Horváth, Z. I., Kőmives, C., Nagykeglóvich, J., & Happ, É. (2022). Examining a menu on the basis of the Kasavana - Smith model in a Hungarian restaurant. *Deturope*, 14(1), 111–127. <https://doi.org/10.32725/DET.2022.006>
- Ivanenko, V. O., Kaschuck, K. M., Botsian, T. V., & Klimova, I. O. (2022). Menu Analysis as an Effective Marketing Tool for Increasing the Restaurant Establishments' Profitability. *Business Inform*, 12(539), 258–263. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-12-258-263>
- Jeremić, V. M. (2012). *UNIVERZITET U BEOGRADU FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA STATISTIČKI MODEL EFIKASNOSTI ZASNOVAN NA IVANOVIĆEVOM Odstojanju doktorska disertacija.*

- John E. Rogozenski. (1974). *A Computer System for Menu Evaluation and Related Applications*. <https://typeset.io/papers/a-computer-system-for-menu-evaluation-and-related-q70cn76pzp>
- Kasavana, M. L., & Smith, D. I. (1982). *Menu Engineering: A Practical Guide to Menu Analysis*. Hospitality Publications. <https://books.google.rs/books?id=iJeCAAAACAAJ>
- Lai, H. B. J., Karim, S., Krauss, S. E., & Ishak, F. A. C. (2019). Can restaurant revenue management work with menu analysis? *Journal of Revenue and Pricing Management*, 18(3), 204–212. <https://doi.org/10.1057/s41272-019-00194-6>
- Leão, G. C., Giovanaz, I., Marot, L., & Balieiro, L. C. (2023). Qualitative Evaluation of Menu Preparations of a University Restaurant in the Interior of Goiás. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, 16(4), 943–950. <https://doi.org/10.14571/BRAJETS.V16.N4.943-950>
- LeBruto, M. S., Quain, J. W., & Ashley, A. A. (1995). “Menu Engineering: A Model Including Labor” by Stephen M. LeBruto, William J. Quain et al. *Hospitality Review*, 13(1), 41–49. <https://digitalcommons.fiu.edu/hospitalityreview/vol13/iss1/5/>
- Lendal H. Kotschevar. (1987). Menu Analysis: Review and Evaluation. *Hospitality Review*, 5(2), 19–25. <https://typeset.io/papers/menu-analysis-review-and-evaluation-5gfhjn5epk>
- Liu, Y., & Lv, Y. (2014). 10th International Conference on Natural Computation. *A Multiple Attribute Decision Making Method With Interval Rough Numbers Based on the Possibility*, 407–4011.
- Martić, M. (1999). *UNIVERZITET U BEOGRADU FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA Analiza obavljenih podataka sa primenom doktorska disertacija*.
- Mazocco, L., Akutsu, R. D. C. C. A., Botelho, R. B. A., Da Silva, I. C. R., Adjafre, R., & Zandonadi, R. P. (2018). Food Rating Scale in Food Services: From Development to Assessment of a Strategy for Consumer Healthier Choices. *Nutrients*, 10(9), 1303. <https://doi.org/10.3390/NU10091303>
- Miller, J. E. (1980). *Menu Pricing and Strategy*. CBI Publishing Company. <https://books.google.rs/books?id=ONFXAAAAYAAJ>
- Miller, J. E. (1987). *Menu Pricing & Strategy*. Van Nostrand Reinhold.
- Morrison, P. (1996). Menu engineering in upscale restaurants. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 8(4), 17–24. <https://doi.org/10.1108/09596119610119949>
- Nedeljko Jokić. (2004). *Kulinarstvo i zdrava ishrana* (S. Đurđević & S. Đerić-Magazinović (eds.); Vojna knji, Vol. 1). Vojnoizdavački zavod.
- Nemeschansky, B., Tania, von der H., Peter, B., & Kim. (2020). Customer-driven menu analysis (CDMA): Capturing customer voice in menu management. *International Journal of Hospitality Management*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.102417>
- Nyoman, I., Surya Atmaja, P., Pambudi, B., & Wardana, M. A. (2023). Analisis Strategi Pengembangan Bisnis Berbasis Menu Engineering Dalam Upaya Meningkatkan Pendapatan Restoran. *Jurnal Ilmiah Pariwisata Dan Bisnis*, 2(5), 1206–1224. <https://doi.org/10.22334/PARIS.V2I5.428>
- Okromtchedlishvili, I. (2022). Using Data Envelopment Analysis (DEA) for measuring efficiency in the defense sector. *Defense and Security Studies*, 3, 83–100. <https://doi.org/10.37868/dss.v3.id199>
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445–455. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1)
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European Journal of Operational Research*, 178(2), 514–529. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2006.01.020>
- Pamučar, D., & Čirović, G. (2015). The selection of transport and handling resources in

- logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3016–3028. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2014.11.057>
- Pamučar, D., Ljubisav, V., & Lukovac, V. (2014). *Selection of railway level crossings for investing in security equipment using hybrid DEMATEL-MARICA model: Application of a new method of multi-criteria decision-making*. 89–92. <https://doi.org/DOI:10.13140/2.1.2707.6807>
- Pamučar, D., Petrović, I., & Ćirović, G. (2018). Modification of the Best–Worst and MABAC methods: A novel approach based on interval-valued fuzzy-rough numbers. *Expert Systems with Applications*, 91, 89–106. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2017.08.042>
- Panwar, A., Olfati, M., Pant, M., & Snasel, V. (2022, November 1). A Review on the 40 Years of Existence of Data Envelopment Analysis Models: Historic Development and Current Trends. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 29(7), 5397–5426. <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09770-3>
- Pavesic, D. V. (1983). Cost/margin analysis: a third approach to menu pricing and design. *International Journal of Hospitality Management*, 2(3), 127–134. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0278-4319\(83\)90033-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0278-4319(83)90033-6)
- Pawlak, Z. (1982). Rough sets. *International Journal of Computer & Information Sciences*, 11(5), 341–356. <https://doi.org/10.1007/BF01001956/METRICS>
- Pomeranz, Y., & Meloan, C. E. (1994). Objective versus Sensory Evaluation of Foods. *Food Analysis*, 758–765. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6998-5_39
- Popović, M. J. (2019). *UNIVERZITET U BEOGRADU FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA UNAPREĐENJE ANALIZE OBAVIJANJA PODATAKA METODAMA MULTIATRIBUTIVNOG ODLUČIVANJA doktorska disertacija*.
- Pulos, E., & Leng, K. (2010). Evaluation of a voluntary menu-labeling program in full-service restaurants. *American Journal of Public Health*, 100(6). <https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.174839>
- Quesada García, D. (2002). Criterios para realizar evaluaciones de calidad. *Revista De Ciencias Sociales*, 96(97), 9–16. <https://doi.org/10.15517/RR.V96I1.30632>
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49–57. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>
- Rezaei, J. (2016). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega (United Kingdom)*, 64, 126–130. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.12.001>
- Rocha, A., & Viegas, C. (2020). KIMEHS-Proposal of an Index for Qualitative Evaluation of Children's Menus-A Pilot Study. *Foods*, 9(11), 1618. <https://doi.org/10.3390/FOODS9111618>
- Rusavska, V., & Neilenko, S. (2022). Quality as a Determining Factor of Satisfying the Consumers' Needs in Restaurant Business Products and Services. *Restorannij i Gotel'nij Konsalting. Īnnovaciï*, 5(1), 148–158. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.5.1.2022.260890>
- Sanchez-Vilas, F., Ismoilov, J., Lousame, F. P., Sanchez, E., & Lama, M. (2011). Applying Multicriteria Algorithms to Restaurant Recommendation. *Proceedings - 2011 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, WI 2011*, 1, 87–91. <https://doi.org/10.1109/WI-IAT.2011.124>
- Schinkel, K. R., Budowle, R., Porter, C. M., Dai, B., Gifford, C., & Keith, J. F. (2023). Service, scholarship, and sacrifice: A qualitative analysis of food security barriers and strategies among military-connected students. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 123(3), 454–465. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/J.JAND.2022.07.002>
- Simic, N., Milenkov, M., Milovanović, V., Sokolovic, V., Foltin, P., & Taksás, B. (2022). Logistics support planning model in the conditions of limited resources. *Vojnotehnicki*

- Glasnik*, 70, 109–139. <https://doi.org/10.5937/vojtehg70-33079>
- Skelton, M. (1984). Sensory Evaluation of Food. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 24(4), 51–57. <https://doi.org/10.1177/001088048402400413>
- Solana-Ibañez, J., Garratón, M., & Meca, A. (2020). A literature review of DEA efficiency methodology in defence sector. *Academia Revista Latinoamericana de Administración, ahead-of-p*. <https://doi.org/10.1108/ARLA-11-2019-0228>
- Syaifudin, Y. W., & Ardyningrum, N. A. (2024). Penggunaan Metode Analisis Data Untuk Rekomendasi Menu Makanan Berdasarkan Persediaan Bahan dan Preferensi Pengguna. *Informal: Informatics Journal*, 9(1), 57. <https://doi.org/10.19184/ISJ.V9I1.43263>
- Taylor, J. J., & Brown, D. M. (2007). Menu Analysis: A Review of Techniques and Approaches. *Hospitality Review*, 25(2). <https://digitalcommons.fiu.edu/hospitalityreview> Available at: <https://digitalcommons.fiu.edu/hospitalityreview/vol25/iss2/6>
- Taylor, J., Reynolds, D., Brown, D., & M. (2009). Multi-factor menu analysis using data envelopment analysis. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 21(2), 213–225. <https://doi.org/10.1108/09596110910935705>
- Tom, M., & Annaraud, K. (2017a). A fuzzy multi-criteria decision making model for menu engineering. *2017 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/FUZZ-IEEE.2017.8015612>
- Tom, M., & Annaraud, K. (2017b). A fuzzy multi-criteria decision making model for menu engineering. *IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/FUZZ-IEEE.2017.8015612>
- Tom, M., Wibowo, S., & Grandhi, S. (2015). A fuzzy multicriteria decision making model for restaurant menu ranking. *Proceedings of the 2015 7th IEEE International Conference on Cybernetics and Intelligent Systems, CIS 2015 and Robotics, Automation and Mechatronics, RAM 2015*, 104–108. <https://doi.org/10.1109/ICCIS.2015.7274556>
- Trafialek, J., Czarniecka-Skubina, E., Kulaitienė, J., & Vaitkevičienė, N. (2019). Restaurant's Multidimensional Evaluation Concerning Food Quality, Service, and Sustainable Practices: A Cross-National Case Study of Poland and Lithuania. *Sustainability*, 12(1), 234. <https://doi.org/10.3390/SU12010234>
- Tuş, A., & Adali, E. A. (2022). Evaluation of the Experiences in the Restaurants With Multi-Criteria Decision-Making Methods. *Handbook of Research on Interdisciplinary Reflections of Contemporary Experiential Marketing Practices*, 310–333. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4380-4.CH015>
- Vaclavik, V. A., & Christian, E. W. (2014). *Evaluation of Food Quality Open image in new window*. 3–15. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9138-5_1
- Van Damme, N., Buijck, B., Van Hecke, A., Verhaeghe, S., Goossens, E., & Beeckman, D. (2016). Development of a quality of meals and meal service set of indicators for residential facilities for elderly. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 20(5), 471–477. <https://doi.org/10.1007/S12603-015-0627-4/FULLTEXT.HTML>
- Veiros, M. B., da Costa Proença, R. P., Kent-Smith, L., Hering, B., & de Sousa, A. A. (2006). How to analyse and develop healthy menus in foodservice. *Journal of Foodservice*, 17(4), 159–165. <https://doi.org/10.1111/J.1745-4506.2006.00025.X>
- Vieira Barbosa, M., Guilherme Rocha, T., Muzy Da Silva, T., Andrea Dulce Tonini, K., Thuron Costa da Silva, T., Regina Magalhães Couto Garcia, S., & Silvia Regina Magalhães Couto Garcia, C. (2019). Descritores da qualidade do serviço de restaurantes universitários com foco na percepção dos clientes. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde*, 14(1), 33193. <https://doi.org/10.12957/DEMETRA.2019.33193>
- Wenzel, L., Anderson, J., Gregory, S., & Pineda, C. (1999). Identifying Healthy Menu Items. *Journal of Restaurant & Foodservice Marketing*, 3(2), 63–76. https://doi.org/10.1300/J061V03N02_06

- Wu, Y. (2023). Research on the Market Testing in the Restaurant Industry. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 63(1), 320–328. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/63/20231459>
- Xie, Q., Zhu, Y., Shang, H., & Li, Y. (2021). Variations on the theme of slacks-based measure of efficiency: Convex hull-based algorithms. *Computers and Industrial Engineering*, 159(October 2019), 107474. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107474>
- Ye, K. (2023). Research on the Construction of Standard evaluation index system of Takeaway Food Information Description Specification based on Analytic hierarchy process. *Journal of Creative Economy*, 7(1), 74–86. <https://doi.org/10.47297/WSPCEWSP2516-251910.20230701>
- Zhai, L.-Y., Khoo, L.-P., & Zhong, Z.-W. (2008). A rough set enhanced fuzzy approach to quality function deployment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 37(5), 613–624. <https://doi.org/10.1007/s00170-007-0989-9>
- Zhang, L., Xia, L., Guo, X., Qiu, S., Zhang, T., & Lyu, X. (2023). [Effect evaluation of graphical menu labeling in simulated ordering]. *Wei sheng yan jiu = Journal of hygiene research*, 52(3), 434–439. <https://doi.org/10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2023.03.017>
- Zhu, B., Xu, Z., & Xia, M. (2012). Hesitant fuzzy geometric Bonferroni means. *Information Sciences*, 205, 72–85. <https://doi.org/10.1016/J.INS.2012.01.048>
- Милић, В., Драгољуб, Б., Станко, М., Денис, П., & Зорица, С. (2009). План исхране у Војсци Србије. In Г. Јањић & С. Ђерић-Магазиновић (Eds.), *Војна књига* (Vol. 1598, Issue УОЈ СМР МО Инт бр. 1018-1, pp. 1–364). Војноиздавачки завод.
- Милосављевић, С., & Радосваљевић, И. (2013). *Основи методологије политичких наука* (5th ed.). Службени гласник.

ПРИЛОЗИ

УНИВЕРЗИТЕТ ОДБРАНЕ У БЕОГРАДУ
ВОЈНА АКАДЕМИЈА

**АНКЕТНИ ЛИСТ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ВАЖНОСТИ КРИТЕРИЈУМА ЗА МОДЕЛ
ОПТИМИЗАЦИЈЕ ЈЕЛОВНИКА ВОЈНЕ АКАДЕМИЈЕ У ФУНКЦИЈИ
ЗАДОВОЉЕЊА ПОТРЕБА ИСХРАНЕ КОРИСНИКА**

Истраживач:
потпуковник, асистент
Славиша Арсић, маст.екон.

- Београд, 2023.-

Поштовани,

Попуњавањем овог упитника Ви значајно доприносите остварењу циљева научног истраживања које има за циљ да пружи свеобухватан увид у дефинисање и међусобне односе критеријума који утичу на оптимизацију јеловника и задовољавање потреба исхране корисника Војне академије.

На основу досадашњих фаза истраживања, утврђени су релевантни критеријуми према датој табели, а кроз анкетни лист се спроводи провера њихове важности.

Ознака критеријума	Назив критеријума	Опис критеријума
К-1	Технолошки захтеви припреме јела	Број и сложеност радних операција за припрему јела
К-2	Технички захтеви припреме јела	Број радних уређаја који се користе за припрему јела (машина за љушћење, машина за сечење, уређај за динстање, казан за кување, конвектомат и др).
К-3	Време припреме јела	Време потребно да се обаве све фазе технолошког процеса припреме јела
К-4	Захтеви чувања намирница	Техничко технолошки захтеви чувања намирница (коморе, фрижидери, магацински простор)
К-5	Цена прехранбених производа	Тржишне цене прехранбених производа у посматраном периоду (из важећих уговора са добављачима са тржишта и добијене скенирањем тржишта за потребе плаћања свежег сезонског воћа и поврћа).
К-6	Сварљивост	Субјективан осећај дигестије јела и ситости након конзумације обеда од стране корисника исхране
К-7	Сензорна својства	Укус, мирис, текстура, изглед сервираног јела
К-8	Елан за рад	Мотивација за умни и физички рад, агилност након обеда.
К-9	Индекс нутритивног квалитета	Нутритивни допринос макронутријената (протеина, угљених хидрата и масти) у укупном уносу калорија

Молимо Вас да пажљиво прочитате сва питања и своје одговоре упишете на предвиђена места. Прикупљени подаци биће коришћени искључиво за научне анализе, а Ваше учешће у истраживању је добровољно.

Ако Вам нешто није довољно јасно, слободно се обратите истраживачу који Вас је ангажовао — он ће Вам дати сва додатна објашњења. ХВАЛА НА САРАДЊИ!

Основни подаци:

Име и презиме	
Место рада	
Чин-положај	
Организациона целина којом руководите	
Академско звање	
Број година у служби	

I. Сваком критеријум из сета доделите ранг који одражава његову инфериорност у односу на прворангирани критеријум. Најбољи према осталима (унесите бројеве од 1 до 9 по значају)

[illegible]

- II. Сваком критеријум из сета доделите ранг који одражава његову доминацију у односу на последњеранжирани критеријум. Остали према нејлошијем (унесите бројеве од 1 до 9 по значају)**

Критеријум	Оцена								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K9	—	—	—	—	—	—	—	—	—

- III. III. Додатни критеријуми (ако сматрате да нису сви релевантни наведени)**

Хвала Вам на уложеном труду и времену! Ваше мишљење нам је од изузетног значаја.

**Евиденција праћења обедовања
у 2023. години**

Р. бр.	Ручак 1			Ручак 2			Ручак 3		
	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено
1	750	148	6	1000	9	1	0	0	0
2	580	106	2	590	6	0	0	0	0
3	740	107	2	990	8	0	0	0	0
4	630	229	8	830	225	10	834	113	10
5	540	241	0	1160	245	45	1010	319	5
6	730	232	2	1040	236	30	1000	344	20
7	780	235	0	970	239	18	700	338	30
8	530	324	0	630	212	38	930	214	18
9	680	200	13	1100	202	22	1000	294	15
10	920	199	19	950	201	9	830	285	17
11	880	253	0	550	368	10	1040	254	25
12	750	243	0	970	245	28	1000	350	40
13	530	239	0	1010	368	16	740	239	0
14	680	244	4	700	240	15	850	350	15
15	930	226	20	830	347	40	1100	222	25
16	880	186	0	620	189	13	580	280	12
17	1040	184	30	630	180	2	1000	276	6
18	970	248	10	780	248	20	1160	379	45
19	530	246	0	950	251	30	1010	385	22
20	750	238	32	730	243	28	1000	403	24
21	620	109	7	626	7	1	0	0	0
22	590	33	0	0	0	0	0	0	0
23	740	32	0	0	0	0	0	0	0
24	780	33	0	0	0	0	0	0	0
25	970	34	0	0	0	0	0	0	0
26	530	207	0	620	208	10	880	206	5
27	730	200	25	740	199	0	950	200	24
28	540	200	0	680	201	25	836	201	20
29	750	156	0	0	0	0	0	0	0
30	1100	37	0	0	0	0	0	0	0
31	860	37	0	0	0	0	0	0	0
32	890	36	0	0	0	0	0	0	0
33	740	40	0	0	0	0	0	0	0
34	530	295	0	750	295	0	1000	306	46
35	710	296	11	730	291	20	1090	292	20
36	540	246	0	957	246	20	1010	275	27
37	670	224	20	1160	220	24	940	220	20
38	540	223	0	640	227	34	860	224	30
39	890	284	0	920	287	9	650	285	7

Р. бр.	Ручак 1			Ручак 2			Ручак 3		
	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено
40	580	284	0	820	284	8	940	287	12
41	910	276	2	730	273	10	1010	303	20
42	740	269	0	760	266	20	950	266	15
43	530	234	0	1090	237	12	1000	261	20
44	710	225	12	1040	223	10	1110	224	50
45	640	160	9	910	162	11	890	160	12
46	540	259	0	860	259	15	670	262	25
47	820	250	10	920	252	10	1160	251	10
48	650	247	4	1090	245	6	760	274	20
49	530	258	0	730	260	20	910	258	20
50	640	218	7	740	218	8	1000	249	50
51	710	200	19	940	393	14	0	0	0
52	1078	587	0	0	0	0	0	0	0
53	650	273	10	740	268	0	860	268	40
54	670	269	7	890	269	3	1040	271	40
55	760	262	30	1090	265	25	980	290	10
56	540	259	0	730	259	38	910	263	20
57	820	225	13	640	225	13	1010	256	40
58	71	168	4	670	171	7	1000	167	25
59	959	146	12	1040	147	30	1760	427	39
60	650	153	2	1160	156	5	940	154	6
61	580	208	20	950	208	10	670	211	7
62	850	139	3	910	141	4	1000	158	6
63	880	158	0	770	158	5	630	162	7
64	530	157	0	1120	140	30	730	138	15
65	930	175	15	890	173	13	0	0	0
66	690	135	10	1040	153	48	0	0	0
67	550	202	10	150	200	40	0	0	0
68	740	207	7	630	208	26	0	0	0
69	540	208	12	1000	230	26	0	0	0
70	790	202	2	1150	203	13	0	0	0
71	970	182	0	1010	201	60	0	0	0
72	880	204	33	950	204	25	0	0	0
73	570	125	25	1120	125	25	0	0	0
74	770	137	0	1160	138	5	0	0	0
75	1170	138	17	1040	139	10	0	0	0
76	580	142	0	740	143	12	0	0	0
77	1150	147	15	850	144	26	0	0	0
78	790	120	0	530	117	37	0	0	0
79	730	114	14	1020	115	15	0	0	0
80	930	46	0	1760	27	0	1780	1	0
81	550	141	35	880	138	0	1200	35	6
82	770	144	2	1160	147	30	830	20	4

Р. бр.	Ручак 1			Ручак 2			Ручак 3		
	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено
83	1150	140	5	990	171	21	0	0	0
84	1040	142	2	1170	138	18	1170	22	5
85	540	197	10	1000	33	30	0	0	0
86	1030	165	25	0	0	0	0	0	0
87	1150	91	0	1000	113	13	0	0	0
88	850	140	5	1120	175	10	1600	109	9
89	630	147	10	740	147	0	1160	177	51
90	570	142	15	730	144	3	1000	190	25
91	790	144	16	1170	146	20	880	180	0
92	1078	383	20	1730	40	3	0	0	0
93	530	102	0	940	103	22	1100	135	0
94	1090	104	5	810	103	10	1000	128	20
95	951	203	6	1160	201	5	620	251	19
96	750	216	0	1040	221	40	990	271	18
97	560	254	20	1150	259	0	1000	324	40
98	800	252	0	600	256	30	1010	301	40
99	540	198	18	1120	198	30	1000	261	9
100	740	146	10	690	149	8	1100	182	19
101	1140	149	45	810	147	25	1030	185	8
102	530	261	0	750	218	40	620	221	22
103	951	238	10	600	240	14	89	237	7
104	920	231	20	1140	229	10	1000	250	30
105	800	238	10	1040	242	19	1090	239	4
106	580	187	10	810	187	20	1000	219	63
107	1150	170	3	1120	170	4	1030	171	4
108	540	148	60	740	148	3	1160	151	29
109	750	230	0	620	234	20	951	229	69
110	890	222	0	1160	222	46	560	226	0
111	800	225	0	1140	225	0	1010	251	0
112	1040	225	53	1150	232	0	0	0	0
113	1078	98	0	0	0	0	0	0	0
114	940	37	2	1100	40	3	0	0	0
115	1030	15	2	1090	55	0	1030	15	0
116	540	79	0	810	83	0	0	0	0
117	890	76	0	600	79	0	0	0	0
118	750	120	0	990	34	0	0	0	0
119	80	71	0	1140	73	8	0	0	0
120	530	50	0	1000	55	9	0	0	0
121	950	35	0	1120	32	0	0	0	0
122	941	31	0	620	34	0	0	0	0
123	870	54	0	1020	56	16	770	4	1
124	580	54	3	770	53	6	770	57	2
125	1140	53	0	1000	58	8	0	0	0

Р. бр.	Ручак 1			Ручак 2			Ручак 3		
	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено
126	850	48	0	1170	52	5	0	0	0
127	750	28	0	600	32	0	0	0	0
128	860	53	0	0	0	0	0	0	0
129	1120	50	0	0	0	0	0	0	0
130	530	42	0	650	45	0	0	0	0
131	1030	94	0	0	0	0	0	0	0
132	1150	45	0	1140	48	0	1000	2	0
133	790	75	0	0	0	0	0	0	0
134	600	69	0	0	0	0	0	0	0
135	1078	52	0	0	0	0	0	0	0
136	1100	49	0	0	0	0	0	0	0
137	540	209	29	109	141	21	0	0	0
138	880	129	0	1010	134	13	0	0	0
139	600	127	7	740	124	3	1000	9	0
140	750	124	0	650	132	16	1510	114	0
141	1170	119	25	990	126	10	0	0	0
142	530	181	0	820	174	14	1200	2	0
143	1040	152	12	1120	153	3	1000	6	0
144	790	246	5	580	246	20	740	285	6
145	870	256	0	650	286	20	1160	256	28
146	1150	259	13	850	255	0	1010	306	27
147	530	284	38	860	251	0	750	254	21
148	770	212	0	970	216	20	1000	245	4
149	560	201	11	720	197	17	990	225	25
150	620	186	16	1030	186	6	690	191	21
151	540	258	10	790	264	50	1110	257	10
152	870	263	0	1120	263	50	1150	266	10
153	600	255	0	1000	264	40	1170	252	10
154	580	294	14	780	294	4	690	298	22
155	830	267	2	1120	264	10	1000	291	20
156	720	241	24	820	241	10	1150	242	10
157	570	212	62	680	214	25	740	211	0
158	1140	283	6	1160	279	5	890	279	20
159	530	300	0	600	304	10	1050	299	20
160	700	295	1	1140	291	5	1000	320	40
161	530	295	0	650	299	40	1020	294	48
162	780	286	6	1170	290	0	1000	315	5
163	850	208	7	600	209	10	830	207	7
164	550	205	24	870	204	5	1040	205	25
165	1120	298	0	720	295	10	1030	295	10
166	580	260	0	1170	262	12	1160	260	30
167	970	265	0	718	262	12	1000	292	27
168	860	272	12	1150	275	5	700	277	13

Р. бр.	Ручак 1			Ручак 2			Ручак 3		
	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено
169	740	273	5	1170	276	7	1010	303	20
170	600	200	10	780	200	10	1120	201	20
171	890	170	0	1040	169	39	1790	490	0
172	940	244	27	1150	246	7	530	244	0
173	1120	269	10	820	268	2	930	200	15
174	580	259	8	750	231	0	610	233	15
175	1170	238	15	950	239	2	1140	239	9
176	600	209	15	1040	209	40	1010	230	20
177	710	160	15	610	161	15	890	160	0
178	1078	478	0	0	0	0	0	0	0
179	540	198	0	780	198	6	720	197	10
180	1000	201	18	950	192	12	1170	192	30
181	760	180	0	1010	200	30	740	181	11
182	820	188	10	730	187	13	550	188	30
183	1120	171	9	780	171	5	1000	192	20
184	700	214	30	830	213	10	1030	212	12
185	1160	210	30	1100	211	10	720	211	12
186	530	298	9	1010	298	15	800	298	0
187	740	310	0	880	310	20	1120	310	110
188	570	300	9	620	300	20	1000	332	30
189	730	303	10	1140	303	24	1040	303	56
190	1120	277	20	1010	308	42	850	277	0
191	560	241	25	950	244	0	1160	245	29
192	700	225	12	720	224	10	1014	223	20
193	540	326	0	880	326	0	1030	328	47
194	740	327	7	800	327	0	1100	327	44
195	830	319	9	730	320	10	990	351	31
196	580	304	4	970	305	5	700	304	14
197	620	314	2	1160	315	5	1000	348	20
198	550	280	14	1010	279	25	1100	280	10
199	1040	273	60	1050	272	5	720	273	10
200	530	333	0	1170	334	12	1030	333	20
201	880	353	10	800	352	20	610	320	15
202	560	353	10	730	353	15	1000	320	30
203	750	321	0	700	322	28	922	320	20
204	720	273	13	1050	273	10	610	300	24
205	790	15	0	1050	406	0	1078	240	0
206	1120	214	20	1040	215	10	1010	213	12
207	570	314	4	850	314	10	1160	316	30
208	800	321	3	1100	322	30	900	320	10
209	530	307	0	850	307	0	990	342	46
210	880	264	4	1030	264	4	730	264	5
211	740	252	0	1050	253	0	1010	280	35

Р. бр.	Ручак 1			Ручак 2			Ручак 3		
	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено
212	550	186	0	920	186	0	1040	186	35
213	1120	205	20	900	205	20	1100	205	20
214	750	326	0	700	302	20	850	301	9
215	770	317	0	1170	318	42	1610	416	0
216	750	312	0	830	312	20	990	340	9
217	540	306	0	1140	307	19	811	306	10
218	740	282	20	840	282	20	1010	308	32
219	550	249	15	610	248	10	1120	248	15
220	690	243	20	670	243	10	1140	244	1
221	790	314	15	530	314	12	610	315	13
222	640	322	21	840	321	24	810	322	20
223	730	308	8	1140	309	9	1000	340	40
224	560	116	0	770	115	0	0	0	0
225	880	155	0	660	155	0	0	0	0
226	750	153	0	0	0	0	0	0	0
227	550	155	0	0	0	0	0	0	0
228	610	320	10	1040	319	28	1130	319	0
229	750	332	8	640	333	39	810	332	40
230	730	313	20	830	312	0	1000	385	43
231	530	319	18	940	320	40	790	319	50
232	670	266	0	1170	267	6	1000	304	30
233	560	218	20	740	218	2	660	218	14
234	830	210	0	1010	210	40	1040	210	41
235	770	291	0	840	291	0	690	292	24
236	540	330	30	1130	329	0	750	330	30
237	610	320	20	730	321	21	1000	368	28
238	640	339	24	950	337	40	790	338	0
239	810	277	11	670	278	10	990	316	30
240	1730	696	0	0	0	0	0	0	0
241	830	192	12	610	193	13	1040	193	33
242	530	313	20	840	313	10	640	359	5
243	790	297	0	690	298	0	1010	401	0
244	530	285	0	730	286	0	1000	421	23
245	1070	274	8	750	274	0	1010	393	15
246	620	235	0	830	235	20	1000	358	85
247	840	156	0	1120	156	0	680	252	26
248	740	167	2	1170	167	10	1010	256	45
249	550	298	0	840	297	0	990	396	81
250	870	407	0	1040	333	25	1000	236	36
251	580	412	22	730	280	30	1070	279	28
252	680	284	10	1130	405	25	830	285	20
253	1170	274	15	850	274	0	990	403	30
254	540	233	10	660	233	12	1030	342	41

Р. бр.	Ручак 1			Ручак 2			Ручак 3		
	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено
255	1040	240	10	700	240	10	1000	234	33
256	750	290	41	840	290	45	1010	399	70
257	530	330	23	1130	457	17	1120	329	0
258	730	289	12	740	289	0	1000	424	40
259	840	283	0	680	283	5	1010	394	40
260	530	304	17	830	203	23	870	203	0
261	1170	156	2	670	156	0	840	243	23
262	560	155	30	1120	155	7	850	240	19
263	1000	309	50	680	206	10	840	206	10
264	580	271	10	1170	271	17	1130	375	20
265	1070	279	10	870	279	0	1010	409	37
266	550	389	30	730	276	0	1030	275	10
267	840	232	13	1040	232	25	1120	339	14
268	700	195	0	830	195	0	990	265	70
269	750	192	0	1160	192	11	1010	277	50
270	540	266	0	660	266	0	1000	368	70
271	700	274	18	1130	274	0	850	372	27
272	580	94	0	750	93	4	590	9	7
273	840	75	3	1010	7	0	0	0	0
274	740	53	0	0	0	0	0	0	0
275	870	40	0	0	0	0	0	0	0
276	0	0	0	0	0	0	0	0	0
277	890	31	0	0	0	0	0	0	0
278	530	31	0	0	0	0	0	0	0
279	720	33	0	0	0	0	0	0	0
280	1070	34	0	0	0	0	0	0	0
281	590	35	0	0	0	0	0	0	0
282	1130	33	0	0	0	0	0	0	0
283	790	30	0	0	0	0	0	0	0
284	580	99	0	1100	98	0	0	0	0
285	770	99	9	830	99	8	0	0	0
286	1040	101	21	1130	100	0	0	0	0
287	530	174	24	0	0	0	0	0	0
288	660	99	19	1120	98	18	0	0	0
289	830	153	0	0	0	0	0	0	0
290	720	152	12	0	0	0	0	0	0
291	530	285	0	680	285	15	770	284	21
292	600	289	9	1060	289	10	830	289	15
293	1000	312	12	720	274	16	550	275	8
294	660	271	11	1120	271	20	920	271	30
295	1100	218	18	790	218	22	580	246	10
296	1040	204	58	690	204	14	1120	204	6
297	570	204	14	1050	204	8	1100	205	28

Р. бр.	Ручак 1			Ручак 2			Ручак 3		
	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено
298	770	284	14	720	284	8	830	284	10
299	1130	279	24	530	279	0	620	279	32
300	790	275	25	1070	275	18	1000	301	35
301	580	290	0	940	290	14	1120	291	36
302	1100	239	32	840	239	10	1000	303	22
303	530	249	29	920	248	18	0	0	0
304	830	251	7	1120	251	22	0	0	0
305	1070	331	12	940	330	9	0	0	0
306	550	348	21	770	348	7	0	0	0
307	670	332	8	677	5	1	1000	361	38
308	780	338	19	1120	337	25	0	0	0
309	1079	532	0	1730	17	0	0	0	0
310	1110	244	14	930	243	23	0	0	0
311	1070	240	0	1040	239	46	0	0	0
312	750	340	25	580	339	0	0	0	0
313	840	340	12	1120	339	26	0	0	0
314	550	340	0	1010	340	25	0	0	0
315	1130	342	18	740	341	6	0	0	0
316	550	358	28	780	243	51	0	0	0
317	620	202	14	1120	202	36	1760	390	0
318	690	291	12	840	291	18	0	0	0
319	530	372	0	670	372	34	0	0	0
320	1070	105	0	1040	104	84	0	0	0
321	960	38	0	0	0	0	0	0	0
322	1130	40	0	0	0	0	0	0	0
323	920	42	0	0	0	0	0	0	0
324	560	39	0	0	0	0	0	0	0
325	930	46	0	0	0	0	0	0	0
326	580	300	14	620	300	14	750	301	17
327	830	298	0	700	299	14	1060	297	18
328	550	484	24	1110	313	32	850	374	45
329	740	313	0	1070	313	25	810	313	31
330	670	276	13	780	276	14	830	275	8
331	840	239	11	550	239	14	1040	240	35
332	740	222	0	1170	222	45	703	223	36
333	750	266	12	1120	266	25	1010	329	46
334	1170	256	16	840	256	17	1000	353	51
335	940	281	15	810	281	8	1010	392	14
336	800	300	14	550	392	0	1000	373	8
337	1079	627	0	1731	97	0	0	0	0
338	1088	372	0	1731	51	0	0	0	0
339	740	188	0	690	188	15	1040	188	28
340	580	343	16	920	251	14	1130	252	12

Р. бр.	Ручак 1			Ручак 2			Ручак 3		
	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено	Рецеп тура	Припре мљено	Неподе љено
341	850	259	19	810	259	15	1000	346	26
342	550	265	0	830	265	25	1010	372	12
343	1130	370	14	740	283	24	810	264	24
344	540	364	28	1040	217	18	1040	217	17
345	660	180	24	870	180	0	990	253	13
346	940	193	26	1040	193	24	1010	265	14
347	570	357	41	800	260	18	1110	261	25
348	620	262	22	850	262	32	1034	366	26
349	530	259	24	1130	362	29	940	258	25
350	1040	263	23	810	263	23	830	363	33
351	890	237	24	1130	237	20	1010	337	25
352	550	204	0	850	204	8	1000	282	12
353	1040	195	12	630	195	15	1010	276	21
354	580	368	15	1130	267	17	1170	268	24
355	870	255	12	810	255	18	1440	560	0
356	620	253	18	940	253	21	1000	371	28
357	530	254	0	1130	357	8	830	255	9
358	630	223	23	890	223	13	1010	332	33
359	1088	388	0	1731	67	0	0	0	0
360	690	172	10	920	172	8	1030	235	15
361	1170	326	21	840	232	12	0	0	0
362	550	284	0	660	234	24	1000	326	6
363	990	336	31	800	229	19	870	228	28
364	580	234	0	740	234	10	630	234	24
365	1040	187	27	940	187	27	1000	277	27

Деривација заменских јела

Р. бр.	Назив јела заменско/постојеће	Енергија (kcal)	Беланч.	Маси	Угљени хидрати
21	Јагњетина у млеку са пире кромпиром и динстаном шаргарепом	694,98	44,40	35,32	47,6
3	Јагњеће печење, динстани грашак и печени кромпир	764,12	48,60	38,12	60,42
22	Шпикована јунетина и сочиво са кромпиром	699,97	45,40	36,32	47,6
12	Ловачки кромпир са месом	702,82	42,36	34,18	58,42
23	Пекарски кромпир са кобасицом	1026	65,40	51,42	84,62
10	Грћко ћуфте	932,4	54,20	48,62	96,82
24	Филе од скуше на роштиљу и рижото са плавим патлиџаном	720,56	46,42	26,69	25,16
4	Скуша и слани кромпир	826,30	52,42	28,10	34,20
25	Свињски котлет и гриловано поврће	728,05	54,44	42,60	36,24
18	Свињско печење, динстани грашак и печени кромпир	708,25	48,22	38,10	38,12
26	Ћурећи филе у павлаци са њокама	743,05	60,45	23,04	37,25
6	Ћурећи филе, динстани пиринач и динстани слатки купус	820,14	58,32	22,40	36,18
27	Јунећи умокац и пире кромпир	996,45	54,60	48,23	60,45
19	Јунетина у поврћу	989,23	45,34	52,34	62,55
28	Мусака од карфиола и плавог патлиџана	472,44	29,05	25,96	30,95
1	Мусака од кромпира	701,52	24,8	11,32	14,8
29	Фаширани ролат од јунећег меса и риз-бизи	498,42	23,52	25,96	30,95
15	Пуњене паприке и пире кромпир,	584,36	23,82	24,36	38,62
30	Запечени броколи са пилетином	701,52	24,8	11,32	14,80
14	Похована риба и пржени кромпир	748,14	32,18	23,10	18,26
31	Рестована јунећа џигерица и пире кромпир	618,31	29,52	17,43	86,47
2	Пастрмка и слани кромпир	702,2	32,32	22,20	80,10

Наређење са анкетним листом за кадете



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ОДБРАНЕ
УНИВЕРЗИТЕТ ОДБРАНЕ
ВОЈНА АКАДЕМИЈА
И број 43-996
20 JUL 2023 . 2023. године
БЕОГРАД

ИНТЕРНО

ЧУВАТИ ДО краја 2028 године
Функција 16, редни бр. 22
Датум: 18. 07. 2023. године
Обрађивач: пп С. Арсић

Анкетирање кадета за потребе
израде докторске дисертације,
наређење, доставља.-

На основу члана 13, став 1, тачака од 3 до 6, Закона о Војсци Србије и тачака од 15 до 18, Правила службе Војске Србије и одлуке Универзитета одбране бр. 27-41 од 27.01.2023. године којом је потпуковнику Славиши Арсићу одобрена израда докторске дисертације на Војној академији Универзитета одбране под насловом: „Модел оптимизације јеловника Војне академије у функцији задовољења потреба исхране корисника“,

НАРЕЂУЈЕМ:

1. Извршити анкетирање кадета ВА и МФ ВМА у Свечаној сали Војне академије дана 20.07.2023. године, у времену од 16.00 до 16.45 часова.
Одговоран: Кадетска бригада.
Сарађује: пп Славиша Арсић,
Рок: 20.07.2023. године.
2. Анкетирање кадета извршити попуњавањем Упитника за вредновање перформанси јела у јеловнику Војне академије и групе заменских јела формираних применом Таблица замене Плана исхране, који се налази у прилогу наређења. Команданти класа извршиће непосредну припрему кадета за анкетирање.
Одговоран: Кадетска бригада.
Рок: 20.07.2023. године.
3. За реализацију наређења одговоран је командант Кбр.
4. Извештај о реализованом анкетирању кадета доставити у склопу редовног извештавања.

Прилог:

- Упитник за вредновање перформанси јела у јеловнику Војне академије и групе заменских јела формираних применом Таблица замене Плана исхране.

ДТ, МА, ВМ/СА

НАЧЕЛНИК
Ваше проф. др Срђан Благојевић



Страна 1 од 2

ИНТЕРНО

Достављено (електронском разменом):

- Деканат (Катедра логистике);
- Кадетска бригада;
- slavisa.arsic@va.uo.mo и
- Архива.



УНИВЕРЗИТЕТ ОДБРАНЕ У БЕОГРАДУ
ВОЈНА АКАДЕМИЈА

УПИТНИК ЗА ВРЕДНОВАЊЕ ПЕРФОРМАНСИ ЈЕЛА У ЈЕЛОВНИКУ
ВОЈНЕ АКАДЕМИЈЕ И ГРУПЕ ЗАМЕНСКИХ ЈЕЛА ФОРМИРАНИХ
ПРИМЕНОМ ТАБЛИЦА ЗАМЕНЕ ПЛАНА ИСХРАНЕ

Истраживач:
потпуковник, асистент
Славиша Арсић, маст.екон.

-Београд, 2023.-

Поштовани,

Попуњавањем овог упитника Ви доприносите остваривању циљева научног истраживања којим се настоје вредновати перформансе постојећих јела у јеловнику (на редним бројевима 1-20 у табелама које су саставни део упитника) и групе заменских јела формираних применом Таблица замене Плана исхране (на редним бројевима 21-31 у наведеним табелама), ради остваривања што целовитијег увида у реализацију јеловника Војне академије и задовољења потреба исхране корисника на целисходнији начин.

Подаци из овог упитника биће коришћени искључиво за научне анализе.

Учешће у истраживању је добровољно и анонимно.

Уколико Вам нешто не буде довољно јасно, обратите се истраживачу који Вас је ангажовао и који ће Вам дати додатна објашњења.

ХВАЛА НА САРАДЊИ

Молим Вас да пажљиво прочитате сва питања и своје одговоре упишете на предвиђена места. У табелама одговорите уписивањем знака „X“ у једну од пет празних ћелија испод понуђених одговора који највише исказује Ваш став.

1. Упишите годину Вашег школовања у Војној академији: _____
2. Упишите Ваш пол (М/Ж): _____
3. Колико пута седмично не обедујете у ресторану док сте присутни у Војне академији:

1 обед	2 обеда	3 обеда	3-5 обеда	5 и више обеда

4. Колика познајете принципе правилне исхране:

Не познајем	Мало познајем	Познајем из медија	Познајем из часописа	Познајем из научне литературе

5. Оцените квантитет обеда који се деле за ручак:

Преобилно	Обилно	Довољно	Мање од довољног	Недовољно

6. Оцените јела према задатим критеријумима:

Р.бр.	Назив јела у јеловнику	Оцена јела према критеријум СЕНЗОРНА СВОЈСТВА (изглед, мирис, укус, текстура)				
		Неприхватљиво	Мање прихватљиво	Прихватљиво	Пожељно	Изузетно пожељно
1.	Мусака од кромпира					
2.	Пастрмка и слани кромпир					
3.	Јагђеће печење, динстани грашак и печени кромпир					
4.	Скуша и слани кромпир					
5.	Пржена риба, динстана мрква и динстани пиринач					
6.	Ђурећи филе, динстани пиринач и динстани слатки купус					
7.	Војнички пасуљ са конзервом од свињског паприкаша					
8.	Чорбаст пасуљ са сувом сланином					
9.	Париска шницла, динстана боранија и слани кромир					
10.	Грчко ћуфте					
11.	Бечка шницла, динстани грашак и пире кромпир					
12.	Ловачки кромпир са месом					
13.	Похована риба, пире спанаћ и пржени кромпир					
14.	Похована риба и пржени кромпир					
15.	Пуњене паприке и пире кромпир					
16.	Свињско печење, подварак и пире кромпир					
17.	Кромпир паприкаш са јунећим месом					
18.	Свињско печење, динстани грашак и печени кромпир					
19.	Јунетина у поврћу					
20.	Карађорђева шницла, динстана боранија и печени кромпир					
21.	Јагђетина у млеку са пире кромпиром и динстаном шаргарепом					
22.	Шпикована јунетина и сочиво са кромпиром					
23.	Пекарски кромпир са кобасицом					
24.	Филе од скуше на роштиљу и рижото са плавим патлиџаном					
25.	Свињски котлет и гриловано поврће					
26.	Ђурећи филе у павлаци са њокама					
27.	Јунећи умокац са пире кромпиром					
28.	Мусака од карфиола и плавог патлиџана					
29.	Фаширани ролат од јунећег меса и ризи-бизи					
30.	Запечени броколи са пилетином					
31.	Рестована јунећа цигерица и пире кромир					

Р.бр.	Назив јела у јеловнику	Оцена јела према критеријуму СВАРЉИВОСТ				
		Тешко сварљиво	Теже сварљиво	Средње сварљиво	Сварљиво	Изузетно сварљиво
1.	Мусака од кромпира					
2.	Пастрмка и слани кромпир					
3.	Јагњеће печење, динстани грашак и печени кромпир					
4.	Скуша и слани кромпир					
5.	Пржена риба, динстана мрква и динстани пиринач					
6.	Ђурећи филе, динстани пиринач и динстани слатки купус					
7.	Војнички пасуљ са конзервом од свињског паприкаша					
8.	Чорбаст пасуљ са сувом сланином					
9.	Париска шницла, динстана боранија и слани кромир					
10.	Грчко ћуфте					
11.	Бечка шницла, динстани грашак и пире кромпир					
12.	Ловачки кромпир са месом					
13.	Похована риба, пире спанаћ и пржени кромпир					
14.	Похована риба и пржени кромпир					
15.	Пуњене паприке и пире кромпир					
16.	Свињско печење, подварак и пире кромпир					
17.	Кромпир паприкаш са јунећим месом					
18.	Свињско печење, динстани грашак и печени кромпир					
19.	Јунетина у поврћу					
20.	Карађорђева шницла, динстана боранија и печени кромпир					
21.	Јагњетина у млеку са пире кромпиром и динстаном шаргарепом					
22.	Шпикована јунетина и сочиво са кромпиром					
23.	Пекарски кромпир са кобасицом					
24.	Филе од скуше на роштиљу и рижото са плавим патлиџаном					
25.	Свињски котлет и гриловано поврће					
26.	Ђурећи филе у павлаци са њокама					
27.	Јунећи умокац са пире кромпиром					
28.	Мусака од карфиола и плавог патлиџана					
29.	Фаширани ролат од јунећег мяса и ризи-бизи					
30.	Запечени броколи са пилетином					
31.	Рестована јунећа дигерица и пире кромир					

Р.бр.	Назив јела у јеловнику	Оцена јела према критеријуму ОСЕЋАЈ НАКОН ОБЕДА (елан за рад)				
		Поспан	Безвољан	Слабо активан	Активан	Енергичан
1.	Мусака од кромпира					
2.	Пастрмка и слани кромпир					
3.	Јагњеће печење, динстани грашак и печени кромпир					
4.	Скуша и слани кромпир					
5.	Пржена риба, динстана мрква и динстани пиринач					
6.	Ћурећи филе, динстани пиринач и динстани слатки купус					
7.	Војнички пасуљ са конзервом од свињског паприкаша					
8.	Чорбаст пасуљ са сувом сланином					
9.	Париска шницла, динстана боранија и слани кромир					
10.	Грчко ћуфте					
11.	Бечка шницла, динстани грашак и пире кромпир					
12.	Ловачки кромпир са месом					
13.	Похована риба, пире спанаћ и пржени кромпир					
14.	Похована риба и пржени кромпир					
15.	Пуњене паприке и пире кромпир					
16.	Свињско печење, подварак и пире кромпир					
17.	Кромпир паприкаш са јунећим месом					
18.	Свињско печење, динстани грашак и печени кромпир					
19.	Јунетина у поврћу					
20.	Карађорђева шницла, динстана боранија и печени кромпир					
21.	Јагњетина у млеку са пире кромпиром и динстаном шаргарепом					
22.	Шпикована јунетина и сочиво са кромпиром					
23.	Пекарски кромпир са кобасицом					
24.	Филе од скуше на роштиљу и рижото са плавим патлиџаном					
25.	Свињски котлет и гриловано поврће					
26.	Ћурећи филе у павлаци са њокама					
27.	Јунећи умокац са пире кромпиром					
28.	Мусака од карфиола и плавог патлиџана					
29.	Фаширани ролат од јунећег меса и ризи-бизи					
30.	Запечени броколи са пилетином					
31.	Рестована јунећа дигерица и пире кромир					

ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА
УПИТНИКА ЗА ВРЕДНОВАЊЕ ПЕРФОРМАНСИ ЈЕЛА У
ЈЕЛОВНИКУ ВОЈНЕ АКАДЕМИЈЕ И ГРУПЕ ЗАМЕНСКИХ ЈЕЛА
ФОРМИРАНИХ ПРИМЕНОМ ТАБЛИЦА ЗАМЕНЕ ПЛАНА
ИСХРАНЕ

Назив јела у јеловнику	Оцена јела према критеријуму СВАРЉИВОСТ																																																										
	Тешко сварљиво												Теже сварљиво												Средње сварљиво												Сварљиво												Изузетно сварљиво										
Класа	146 М	146 Ж	145 М	145 Ж	144 М	144 Ж	147 М	147 Ж	М	Ж	Σ	146 М	146 Ж	145 М	145 Ж	144 М	144 Ж	147 М	147 Ж	М	Ж	Σ	146 М	146 Ж	145 М	145 Ж	144 М	144 Ж	147 М	147 Ж	М	Ж	Σ	146 М	146 Ж	145 М	145 Ж	144 М	144 Ж	147 М	147 Ж	М	Ж	Σ															
Мусака од кромпира	4	0	2	1	0	2	0	0	6	3	9	2	0	3	2	2	2	0	0	7	4	11	7	4	1	3	6	6	5	3	19	16	35	17	10	6	4	7	4	7	4	37	22	59	2	1	3	5	0	1	3	3	8	10					
Пастрмка и слани кромпир	6	4	1	0	1	0	1	2	9	6	15	6	3	1	2	5	1	2	1	14	7	21	8	4	2	9	3	4	1	3	14	20	34	8	2	5	3	5	7	8	3	26	15	41	4	2	6	1	1	3	3	1	14	7	21				
Јагњеће печење, динстати грашак и печени кромпир	7	3	1	0	5	5	2	1	15	9	24	8	3	0	7	5	6	2	2	15	18	33	5	7	5	5	0	3	4	3	14	18	32	9	2	7	3	5	1	5	3	26	9	35	3	0	2	0	0	2	1	7	1	8					
Скуша и слани кромпир	10	3	1	1	1	3	3	3	15	10	25	9	4	3	7	7	3	0	2	19	16	35	6	4	2	3	4	5	2	1	14	13	27	3	3	5	4	3	2	7	3	18	12	30	4	1	4	0	0	2	3	1	11	4	15				
Пржена риба, динстана мрква и динстати пиринач	5	0	0	2	0	0	2	3	7	5	12	6	2	1	2	5	2	0	1	12	7	19	10	6	1	7	5	7	2	3	18	23	41	5	5	9	2	3	3	7	1	24	11	35	6	2	4	2	2	3	4	2	16	9	25				
Турери филе, динстати пиринач и динстати слатки купус	1	0	0	1	1	2	1	0	3	3	6	2	0	0	1	0	2	0	3	2	6	8	12	6	8	0	2	3	2	3	24	12	36	9	8	3	9	9	5	9	2	30	24	54	8	1	4	4	3	3	3	2	18	10	28				
Војнички пасуљ са конзервом од свињског паприкаша	3	2	1	2	3	2	2	1	9	7	16	8	5	4	5	4	5	2	5	18	20	38	9	4	6	5	4	5	4	1	23	15	38	6	4	2	2	3	3	2	3	13	12	25	6	0	2	1	1	0	5	0	14	1	15				
Чорбаст пасуљ са сувом сланином	3	0	1	0	3	0	2	2	9	2	11	4	6	2	1	4	5	2	1	12	13	25	8	5	4	3	4	6	4	2	20	16	36	11	2	3	6	3	3	2	3	19	14	33	6	2	5	5	1	1	5	2	17	10	27				
Париска шницла, динстана боранија и слани кромир	2	1	0	0	1	0	0	0	3	1	4	6	0	0	6	2	0	1	0	9	6	15	10	6	4	2	4	4	4	2	22	14	36	9	3	6	5	6	7	7	4	28	19	47	5	5	5	2	2	4	3	4	15	15	30				
Грчко ћупфе	6	2	5	3	2	4	2	1	15	10	25	5	7	0	5	3	4	1	2	9	18	27	9	2	3	2	7	4	7	4	26	12	38	6	2	5	5	3	3	4	2	18	12	30	6	2	2												

Назив јела у јеловнику	Оцена јела према критеријум СЕНЗОРНА СВОЈСТВА (ИЗГЛЕД, МИРИС, УКУС, ТЕКСТУРА)																																																							
	Неприхватљиво											Мање прихватљиво											Прихватљиво											Пожељно											Изузетно пожељно											
Класа	146 М	146 Ж	145 М	145 Ж	144 М	144 Ж	147 М	147 Ж	М	Ж	Σ	146 М	146 Ж	145 М	145 Ж	144 М	144 Ж	147 М	147 Ж	М	Ж	Σ	146 М	146 Ж	145 М	145 Ж	144 М	144 Ж	147 М	147 Ж	М	Ж	Σ	146 М	146 Ж	145 М	145 Ж	144 М	144 Ж	147 М	147 Ж	М	Ж	Σ	146 М	146 Ж	145 М	145 Ж	144 М	144 Ж	147 М	147 Ж	М	Ж	Σ	
Мусака од кромпира	3	0	2	1	3	3	0	0	8	4	12	5	1	2	5	1	3	1	2	9	11	20	16	7	6	3	8	7	4	2	34	19	53	6	4	5	3	3	2	5	3	19	12	31	2	3	0	3	0	0	5	3	7	9	16	
Пастрмка и слани кромпир	9	3	4	2	2	1	3	3	18	9	27	11	5	4	7	5	2	2	6	22	20	42	7	5	2	5	7	6	5	1	21	17	38	3	2	3	1	0	3	4	0	10	6	16	2	0	2	0	1	3	1	0	6	3	9	
Јагњће печење, динстани грашак и печени кромпир	8	2	2	8	8	7	1	0	19	17	36	8	7	7	7	5	6	6	3	26	23	49	8	4	6	0	2	1	3	5	19	10	29	5	2	0	0	0	1	3	0	8	3	11	3	0	0	0	0	2	2	5	2	7		
Скуша и слани кромпир	12	5	8	5	8	4	2	3	30	17	47	9	5	6	8	5	4	3	6	23	23	46	8	5	1	2	1	5	6	1	16	13	29	2	0	0	0	0	1	4	0	6	1	7	1	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3	
Пржена риба, динстана мрква и динстани пиринач	6	1	4	4	2	2	2	3	14	10	24	9	5	6	4	11	3	3	2	29	14	43	12	4	4	5	2	6	4	3	22	18	40	4	4	1	2	0	2	4	2	9	10	19	1	1	0	0	0	2	2	0	3	3	6	
Ђурећи филе, динстани пиринач и динстани слатки купус	1	0	0	0	0	1	2	0	3	1	4	4	1	2	1	2	3	1	0	9	5	14	9	7	6	8	4	4	2	6	21	25	46	11	3	2	4	8	5	6	2	27	14	41	7	4	5	2	1	2	4	2	17	10	27	
Војнички пасуљ са конзервом од свинског паприкаша	2	4	2	2	2	2	2	1	8	9	17	9	6	5	4	2	6	2	5	18	21	39	15	3	4	8	7	3	3	3	29	17	46	1	1	3	1	4	3	4	1	12	6	18	5	1	1	0	0	1	4	0	10	2	12	
Чорбаст пасуљ са сувом сланином	1	0	0	0	0	1	0	1	1	2	3	5	1	1	0	0	0	3	1	9	2	11	8	7	4	6	7	6	2	6	21	25	46	8	5	6	2	6	5	5	1	25	13	38	10	2	4	7	2	3	5	1	21	13	34	
Париска шинцла, динстана боранија и слани кромпир	3	0	0	0	0	1	1	0	4	1	5	4	3	1	0	3	2	0	0	8	5	13	12	3	4	5	2	3	5	4	23	15	38	6	6	6	5	7	5	3	4	22	20	42	7	3	4	5	3	4	6	2	20	14	34	
Грчко ђуфте	9	3	2	6	6	3	3	1	20	13	33	10	6	3	4	5	6	1	7	19	23	42	10	3	9	2	3	5	4	2	26	12	38	2	2	0	3	1	1	3	0	6	6	12	1	0	1	0	0	0	4	0	6	0	6	
Бечка шинцла, динстани грашак и пире кромпир	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	1	1	0	4	3	7	2	2	2	0	3	4	1	1	8	7	15	9	3	4	6	5	5	3	4	21	18	39	19	8	8	9	7	5	10	5	44	27	71	
Ловачки кромпир са месом	6	2	0	0	1	1	0	0	7	3	10	5	4	7	3	3	2	0	1	15	10	25	10	2	3	7	2	7	6	7	21	23	44	4	4	3	4	4	3	7	2	18	13	31	7	3	2	1	5	2	2	0	16	6	22	
Похована риба, пире спапаћ и пржени кромпир	1	1	0	0	0	2	1	1	2	4	6	2	1	3	0	3	1	1	1	9	3	12	7	3	3	4	5	6	4	3	19	16	35	8	2	5	7	6	4	4	3	23	16	39	14	8	4	4	1	2	5	2	24	16	40	
Похована риба и пржени кромпир	0	0	1	1	0	3	1	0	2	4	6	3	2	4	2	3	2	1	2	11	8	19	13	4	5	6	9	5	4	2	31	17	48	9	2	4	5	3	3	4	6	20	16	36	7	7	1	1	0	2	5	0	13	10	23	
Пуњене паприке и пире кромпир	2	0	1	0	1	1	0	0	4	1	5	2	1	3	0	3	1	1	1	9	3	12	9	2	5	4	2	6	3	3	19	15	34	13	2	5	4	4	5	6	1	28	12	40	6	10	1	7	5	2	5	5	17	24	41	
Свинско печење, подварак и пире кромпир	3	2	2	2	4	3	0	0	9	7	16	4	6	5	5	4	5	3	3	16	19	35	10	3	5	5	3	4	5	4	23	16	39	10	2	2	3	3	3	5	1	20	9	29	5	2	1	0	1	0	2	2	9	4	13	
Кромпир паприкаш са јунећим месом	4	1	3	4	3	4	1	0	11	9	20	15	4	6	4	2	5	3	5	26	18	44	7	9	5	6	5	6	6	2	23	23	46	4	1	1	1	3	0	2	3	10	5	15	2	0	0	0	2	0	3	0	7	0	7	
Свинско печење, динстани грашак и печени кромпир	4	1	0	2	1	3	0	0	5	6	11	8	5	6	5	7	4	0	3	21	17	38	16	5	4	4	3	7	9	2	32	18	50	1	2	4	4	4	1	3	2	12	9	21	4	2	1	0	0	0	3	3	8	5	13	
Јунетина у поврћу	6	1	2	2	4	4	0	0	12	7	19	8	5	4	5	3	6	4	3	19	19	38	13	4	5	6	3	4	4	3	25	17	42	1	3	2	2	3	1	4	1	10	7	17	4	2	2	0	2	0	3	3	11	5	16	
Карађорђева шинцла, динстана боранија и печени кромпир	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	3	4	6	0	2	0	1	3	2	4	11	7	18	7	5	3	3	4	3	2	1	16	12	28	18	9	10	12	10	7	11	5	49	33	82
Јагњтина у млеку са пире кромпиром и динстаном шаргарепом	5	4	2	0	7	4	3	2	17	10	27	10	2	2	10	1	5	1	1	14	18	32	6	3	3	4	3	6	6	4	18	17	35	5	4	5	0	2	0	1	2	13	6	19	6	2	3	1	2	0	4	1	15	4	19	
Шпикована јунетина и сочиво са кромпиром	8	2	1	2	3	4	0	0	12	8	20	10	8	3	6	5	4	1	3	19	21	40	8	3	4	3	3	2	7	6	22	14	36	5	1	5	2	4	2	3	1	17	6	23	1	1	2	2	0	3	4	0	7	6	13	
Пекарски кромпир са кобасицом	3	2	0	0	0	1	1	1	4	4	8	6	1	4	3	2	0	0	1	12	5	17	7	3	2	2	3	7	7	5	19	17	36	7	4	6	5	6	3	3	1	22	13	35	10	5	3	5	4	4	4	4	2	21	16	37
Филе од скуше на роштиљу и рижото са плавим патлиџаном	4	4	4	1	3	1	1	2	12	8	20	10	1	0	1	7	0	2	3	19	5	24	8	7	5	3	3	6	3	3	19	19	38	3	1	4	5	1	3	7	2	15	11	26	7	2	2	5	1	5	2	0	12	12	24	
Свински котлет и гриловано поврће	2	1	0	0	1	3	0	0	3	4	7	7	1	2	3	1	0	1	2	11	6	17	13	4	2	7	7	5	6	6	28	22	50	4	4	7	3	4	3	5	2	20	12	32	6	5	4	2	2	4	3	0	15	11	26	
Ђурећи филе у павлаци са њокама	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	1	1	2	1	0	1	5	3	8	7	2	3	7	2	3	5	2	17	14	31	10	4	5	2	6	5	4	3	25	14	39	12	8	6	5	5	6	6	4	29	23	52	
Јунећи умокац са пире кромпиром	3	1	2	0	1	2	1	0	7	3	10	3	1	2	2	3	5	0	2	8	10	18	12	6	4	8	4	7	4	4	24	25	49	12	3	3	3	6	1	5	3	26	10	36	2	4	4	2	1	0	5	1	12	7	19	
Мусака од карфиола и плавог патлиџана	14	4	8	2	4	3	3	1																																																

УНИВЕРЗИТЕТ ОДБРАНЕ У БЕОГРАДУ
ВОЈНА АКАДЕМИЈА

УПИТНИК ЗА ВРЕДНОВАЊЕ ПЕРФОРМАНСИ ЈЕЛА У ЈЕЛОВНИКУ
ВОЈНЕ АКАДЕМИЈЕ И ГРУПЕ ЗАМЕНСКИХ ЈЕЛА ФОРМИРАНИХ
ПРИМЕНОМ ТАБЛИЦА ЗАМЕНЕ ПЛАНА ИСХРАНЕ

Истраживач:
потпуковник, асистент
Славиша Арсић, маст.екон.

-Београд, 2023.-

Поштовани,

Попуњавањем овог упитника Ви доприносите остваривању циљева научног истраживања којим се настоје вредновати перформансе постојећих јела у јеловнику (на редним бројевима 1-20 у табелама које су саставни део упитника) и групе заменских јела формираних применом Таблица замене Плана исхране (на редним бројевима 21-31 у наведеним табелама), ради остваривања што целовитијег увида у број и сложеност техничких и технолошких захтева за прирему наведених јела, као и чување прехрамбених производа у ресторану Војне академије до њихове припреме.

Подаци из овог упитника биће коришћени искључиво за научне анализе.

Учешће у истраживању је добровољно и анонимно.

Уколико Вам нешто не буде довољно јасно, обратите се истраживачу који Вас је ангажовао и који ће Вам дати додатна објашњења.

ХВАЛА НА САРАДЊИ

Молим Вас да пажљиво прочитате сва питања и своје одговоре упишете на предвиђена места у табелама.

Р.бр.	Назив јела у јеловнику	ОЦЕНОМ ОД 1-100 оцените тежину припреме датих јела са техничко-технолошког аспекта (технологија припреме - број из ахтевност радних операција и коришћење техничких уређаја - број и сложеност радних уређаја)		
		Оцена 1 -50 за технологију припреме	Оцена 1 -50 за коришћење тех. Уређаја	Укупан број дова
1.	Мусака од кромпира			
2.	Пастрмка и слани кромпир			
3.	Јагњеће печење, динстани грашак и печени кромпир			
4.	Скуша и слани кромпир			
5.	Пржена риба, динстана мрква и динстани пиринач			
6.	Ћурећи филе, динстани пиринач и динстани слатки купус			
7.	Војнички пасуљ са конзервом од свињског паприкаша			
8.	Чорбаст пасуљ са сувом сланином			
9.	Париска шницла, динстана боранија и слани кромир			
10.	Грчко ћуфте			
11.	Бечка шницла, динстани грашак и пире кромпир			
12.	Ловачки кромпир са месом			
13.	Похована риба, пире спанаћ и пржени кромпир			
14.	Похована риба и пржени кромпир			
15.	Пуњене паприке и пире кромпир			
16.	Свињско печење, подварак и пире кромпир			
17.	Кромпир паприкаш са јунећим месом			
18.	Свињско печење, динстани грашак и печени кромпир			
19.	Јунетина у поврћу			
20.	Карађорђева шницла, динстана боранија и печени кромпир			
21.	Јагњетина у млеку са пире кромпиром и динстаном шаргарепом			
22.	Шпикована јунетина и сочиво са кромпиром			
23.	Пекарски кромпир са кобасицом			
24.	Филе од скуше на роштиљу и рижото са плавим патлиџаном			
25.	Свињски котлет и гриловано поврће			
26.	Ћурећи филе у павлаци са њокама			
27.	Јунећи умокац са пире кромпиром			
28.	Мусака од карфиола и плавог патлиџана			
29.	Фаширани ролат од јунећег меса и ризи-бизи			
30.	Запечени броколи са пилетином			
31.	Рестована јунећа цигерица и пире кромир			

Систем линеарних једначина са решењем за јело „Мусака од кромпира”

Улазни CCR модел – поставка система линеарних једначина:

$\text{MIN}=50*w_1+57*w_2+90*w_3+85*w_4+134.93*w_5;$
 $50*w_1+57*w_2+90*w_3+85*w_4+134.93*w_5-$
 $(92.4*w_6+83*w_7+83.4*w_8+2.92*w_9)\geq 0;$
 $40*w_1+50*w_2+50*w_3+60*w_4+271.85*w_5-(85.6*w_6+66.8*w_7+77.6*w_8+3.15*w_9)\geq 0;$
 $50*w_1+50*w_2+70*w_3+80*w_4+228.73*w_5-(73.2*w_6+60*w_7+70.4*w_8+3.07*w_9)\geq 0;$
 $70*w_1+57*w_2+70*w_3+60*w_4+145.98*w_5-(74.20*w_6+53.8*w_7+68.4*w_8+3.09*w_9)\geq 0;$
 $60*w_1+50*w_2+75*w_3+70*w_4+111.95*w_5-(87.6*w_6+67.2*w_7+78*w_8+2.98*w_9)\geq 0;$
 $30*w_1+43*w_2+45*w_3+70*w_4+174.37*w_5-(97.2*w_6+93.8*w_7+96.2*w_8+2.93*w_9)\geq 0;$
 $20*w_1+29*w_2+20*w_3+30*w_4+103.21*w_5-(76.2*w_6+73*w_7+74.4*w_8+3.03*w_9)\geq 0;$
 $20*w_1+36*w_2+40*w_3+40*w_4+97.25*w_5-(87.2*w_6+97*w_7+85*w_8+3*w_9)\geq 0;$
 $60*w_1+86*w_2+80*w_3+75*w_4+123.63*w_5-(96*w_6+96.6*w_7+97.4*w_8+2.98*w_9)\geq 0;$
 $40*w_1+57*w_2+70*w_3+75*w_4+134.78*w_5-(74.6*w_6+61.8*w_7+75.4*w_8+3*w_9)\geq 0;$
 $60*w_1+71*w_2+80*w_3+75*w_4+127.34*w_5-(105*w_6+114*w_7+104.4*w_8+3.01*w_9)\geq 0;$
 $40*w_1+21*w_2+60*w_3+60*w_4+138.56*w_5-(93*w_6+85.2*w_7+87*w_8+2.86*w_9)\geq 0;$
 $80*w_1+79*w_2+75*w_3+85*w_4+227.45*w_5-(98*w_6+98.2*w_7+92.6*w_8+3.37*w_9)\geq 0;$
 $40*w_1+57*w_2+70*w_3+85*w_4+203.53*w_5-(95.8*w_6+89.4*w_7+88.4*w_8+3.26*w_9)\geq 0;$
 $60*w_1+14*w_2+60*w_3+80*w_4+162.85*w_5-(98.8*w_6+99.2*w_7+92.2*w_8+2.89*w_9)\geq 0;$
 $20*w_1+29*w_2+65*w_3+70*w_4+124.65*w_5-(84.6*w_6+76.8*w_7+79.8*w_8+3.08*w_9)\geq 0;$
 $40*w_1+14*w_2+50*w_3+70*w_4+134.41*w_5-(83*w_6+68.2*w_7+75.6*w_8+2.86*w_9)\geq 0;$
 $40*w_1+29*w_2+75*w_3+70*w_4+136.49*w_5-(84.6*w_6+77.2*w_7+83.4*w_8+2.98*w_9)\geq 0;$
 $20*w_1+21*w_2+40*w_3+70*w_4+136.25*w_5-(79.4*w_6+73.8*w_7+77*w_8+2.98*w_9)\geq 0;$
 $80*w_1+79*w_2+85*w_3+75*w_4+167.19*w_5-(103*w_6+116.8*w_7+107.2*w_8+3.07*w_9)\geq 0;$
 $60*w_1+50*w_2+70*w_3+80*w_4+221.5*w_5-(84.4*w_6+73.4*w_7+86*w_8+3.54*w_9)\geq 0;$
 $60*w_1+100*w_2+85*w_3+50*w_4+129.7*w_5-(82.8*w_6+73*w_7+81.2*w_8+3.89*w_9)\geq 0;$
 $60*w_1+21*w_2+20*w_3+50*w_4+143.65*w_5-(92.8*w_6+95*w_7+96*w_8+2.06*w_9)\geq 0;$
 $50*w_1+71*w_2+50*w_3+50*w_4+150.06*w_5-(87.8*w_6+81.2*w_7+85.8*w_8+3.74*w_9)\geq 0;$
 $100*w_1+50*w_2+75*w_3+70*w_4+140.82*w_5-(92.8*w_6+89.8*w_7+91.8*w_8+3.26*w_9)\geq 0;$
 $40*w_1+57*w_2+70*w_3+80*w_4+331.8*w_5-(95.8*w_6+105.4*w_7+99.2*w_8+4.2*w_9)\geq 0;$
 $40*w_1+36*w_2+65*w_3+60*w_4+120.86*w_5-(86.6*w_6+86.4*w_7+84.4*w_8+4.51*w_9)\geq 0;$
 $90*w_1+64*w_2+90*w_3+95*w_4+110.53*w_5-(83*w_6+64.6*w_7+78*w_8+3.49*w_9)\geq 0;$
 $60*w_1+57*w_2+80*w_3+50*w_4+161.54*w_5-(90.4*w_6+84.4*w_7+87.2*w_8+3.56*w_9)\geq 0;$
 $50*w_1+36*w_2+30*w_3+60*w_4+289*w_5-(95*w_6+97.8*w_7+94*w_8+3.95*w_9)\geq 0;$
 $60*w_1+14*w_2+45*w_3+50*w_4+134.57*w_5-(84.8*w_6+76*w_7+80*w_8+3.99*w_9)\geq 0;$
 $92.4*w_6+83*w_7+83.4*w_8+2.92*w_9=1;$
 $w_1>0;w_2>0;w_3>0;w_4>0;w_5>0;w_6>0;w_7>0;w_8>0;w_9>0;$

Улазни CCR модел – решење (извештај) софтвера Lingo 20.0:

LINGO/WIN64 20.0.23 (5 Sep 2023), LINDO API 14.0.5099.295 Licensee info: Eval Use Only License expires: 23 SEP 2025 Global optimal solution found.

Objective value: **1.432054** Infeasibilities: 0.000000
 Total solver iterations: 5 Elapsed runtime seconds: 0.09 Model Class: LP
 Total variables: 9 Nonlinear variables: 0
 Integer variables: 0 Total constraints: 42
 Nonlinear constraints: 0 Total nonzeros: 296
 Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost	W1	0.5513533E-02
0.000000				
W2	0.000000	0.5814539		
W3	0.000000	24.79655		
W4	0.000000	20.44357		
W5	0.8570203E-02	0.000000		
W6	0.1082251E-01	0.000000		
W7	0.000000	24.41854		
W8	0.000000	8.593815		
W9	0.000000	0.3663887		
Row	Slack or Surplus	Dual Price	1	1.432054
1.000000				-
2	0.4320542	0.000000		
3	1.623944	0.000000		
4	1.443731	0.000000		
5	0.8339953	0.000000		
6	0.000000	-0.1294033		
7	0.6078443	0.000000		
8	0.1701260	0.000000		
9	0.000000	-1.387455		
10	0.3513852	0.000000		
11	0.5682740	0.000000		
12	0.2857780	0.000000		
13	0.4015352	0.000000		
14	1.329769	0.000000		
15	0.9280383	0.000000		
16	0.6572055	0.000000		
17	0.2629621	0.000000		
18	0.4741940	0.000000		
19	0.4747040	0.000000		
20	0.4186535	0.000000		
21	0.7592163	0.000000		
22	1.315692	0.000000		
23	0.5462635	0.000000		
24	0.5575927	0.000000		
25	0.6115049	0.000000		
26	0.7538803	0.000000		
27	2.027338	0.000000		
28	0.3191067	0.000000		
29	0.5452141	0.000000		
30	0.7368877	0.000000		
31	1.724327	0.000000		
32	0.5663553	0.000000		
33	0.000000	-1.432054		
34	0.5513533E-02	0.000000		
35	0.000000	0.000000		
36	0.000000	0.000000		
37	0.000000	0.000000		
38	0.8570203E-02	0.000000		

39	0.1082251E-01	0.000000
40	0.000000	0.000000
41	0.000000	0.000000
42	0.000000	0.000000

Изразни CCR модел – поставка система линеарних једначина:

$$\text{MAX} = 92.4 \cdot w_6 + 83 \cdot w_7 + 83.4 \cdot w_8 + 2.92 \cdot w_9;$$

$$-50 \cdot w_1 - 57 \cdot w_2 - 90 \cdot w_3 - 85 \cdot w_4 - 134.93 \cdot w_5 + (92.4 \cdot w_6 + 83 \cdot w_7 + 83.4 \cdot w_8 + 2.92 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-40 \cdot w_1 - 50 \cdot w_2 - 50 \cdot w_3 - 60 \cdot w_4 - 271.85 \cdot w_5 + (85.6 \cdot w_6 + 66.8 \cdot w_7 + 77.6 \cdot w_8 + 3.15 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-50 \cdot w_1 - 50 \cdot w_2 - 70 \cdot w_3 - 80 \cdot w_4 - 228.73 \cdot w_5 + (73.2 \cdot w_6 + 60 \cdot w_7 + 70.4 \cdot w_8 + 3.07 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-70 \cdot w_1 - 57 \cdot w_2 - 70 \cdot w_3 - 60 \cdot w_4 - 145.98 \cdot w_5 + (74.20 \cdot w_6 + 53.8 \cdot w_7 + 68.4 \cdot w_8 + 3.09 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-60 \cdot w_1 - 50 \cdot w_2 - 75 \cdot w_3 - 70 \cdot w_4 - 111.95 \cdot w_5 + (87.6 \cdot w_6 + 67.2 \cdot w_7 + 78 \cdot w_8 + 2.98 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-30 \cdot w_1 - 43 \cdot w_2 - 45 \cdot w_3 - 70 \cdot w_4 - 174.37 \cdot w_5 + (97.2 \cdot w_6 + 93.8 \cdot w_7 + 96.2 \cdot w_8 + 2.93 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-20 \cdot w_1 - 29 \cdot w_2 - 20 \cdot w_3 - 30 \cdot w_4 - 103.21 \cdot w_5 + (76.2 \cdot w_6 + 73 \cdot w_7 + 74.4 \cdot w_8 + 3.03 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-20 \cdot w_1 - 36 \cdot w_2 - 40 \cdot w_3 - 40 \cdot w_4 - 97.25 \cdot w_5 + (87.2 \cdot w_6 + 97 \cdot w_7 + 85 \cdot w_8 + 3 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-60 \cdot w_1 - 86 \cdot w_2 - 80 \cdot w_3 - 75 \cdot w_4 - 123.63 \cdot w_5 + (96 \cdot w_6 + 96.6 \cdot w_7 + 97.4 \cdot w_8 + 2.98 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-40 \cdot w_1 - 57 \cdot w_2 - 70 \cdot w_3 - 75 \cdot w_4 - 134.78 \cdot w_5 + (74.6 \cdot w_6 + 61.8 \cdot w_7 + 75.4 \cdot w_8 + 3 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-60 \cdot w_1 - 71 \cdot w_2 - 80 \cdot w_3 - 75 \cdot w_4 - 127.34 \cdot w_5 + (105 \cdot w_6 + 114 \cdot w_7 + 104.4 \cdot w_8 + 3.01 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-40 \cdot w_1 - 21 \cdot w_2 - 60 \cdot w_3 - 60 \cdot w_4 - 138.56 \cdot w_5 + (93 \cdot w_6 + 85.2 \cdot w_7 + 87 \cdot w_8 + 2.86 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-80 \cdot w_1 - 79 \cdot w_2 - 75 \cdot w_3 - 85 \cdot w_4 - 227.45 \cdot w_5 + (98 \cdot w_6 + 98.2 \cdot w_7 + 92.6 \cdot w_8 + 3.37 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-40 \cdot w_1 - 57 \cdot w_2 - 70 \cdot w_3 - 85 \cdot w_4 - 203.53 \cdot w_5 + (95.8 \cdot w_6 + 89.4 \cdot w_7 + 88.4 \cdot w_8 + 3.26 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-60 \cdot w_1 - 14 \cdot w_2 - 60 \cdot w_3 - 80 \cdot w_4 - 162.85 \cdot w_5 + (98.8 \cdot w_6 + 99.2 \cdot w_7 + 92.2 \cdot w_8 + 2.89 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-20 \cdot w_1 - 29 \cdot w_2 - 65 \cdot w_3 - 70 \cdot w_4 - 124.65 \cdot w_5 + (84.6 \cdot w_6 + 76.8 \cdot w_7 + 79.8 \cdot w_8 + 3.08 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-40 \cdot w_1 - 14 \cdot w_2 - 50 \cdot w_3 - 70 \cdot w_4 - 134.41 \cdot w_5 + (83 \cdot w_6 + 68.2 \cdot w_7 + 75.6 \cdot w_8 + 2.86 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-40 \cdot w_1 - 29 \cdot w_2 - 75 \cdot w_3 - 70 \cdot w_4 - 136.49 \cdot w_5 + (84.6 \cdot w_6 + 77.2 \cdot w_7 + 83.4 \cdot w_8 + 2.98 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-20 \cdot w_1 - 21 \cdot w_2 - 40 \cdot w_3 - 70 \cdot w_4 - 136.25 \cdot w_5 + (79.4 \cdot w_6 + 73.8 \cdot w_7 + 77 \cdot w_8 + 2.98 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-80 \cdot w_1 - 79 \cdot w_2 - 85 \cdot w_3 - 75 \cdot w_4 - 167.19 \cdot w_5 + (103 \cdot w_6 + 116.8 \cdot w_7 + 107.2 \cdot w_8 + 3.07 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-60 \cdot w_1 - 50 \cdot w_2 - 70 \cdot w_3 - 80 \cdot w_4 - 221.5 \cdot w_5 + (84.4 \cdot w_6 + 73.4 \cdot w_7 + 86 \cdot w_8 + 3.54 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-60 \cdot w_1 - 100 \cdot w_2 - 85 \cdot w_3 - 50 \cdot w_4 - 129.7 \cdot w_5 + (82.8 \cdot w_6 + 73 \cdot w_7 + 81.2 \cdot w_8 + 3.89 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-60 \cdot w_1 - 21 \cdot w_2 - 20 \cdot w_3 - 50 \cdot w_4 - 143.65 \cdot w_5 + (92.8 \cdot w_6 + 95 \cdot w_7 + 96 \cdot w_8 + 2.06 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-50 \cdot w_1 - 71 \cdot w_2 - 50 \cdot w_3 - 50 \cdot w_4 - 150.06 \cdot w_5 + (87.8 \cdot w_6 + 81.2 \cdot w_7 + 85.8 \cdot w_8 + 3.74 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-100 \cdot w_1 - 50 \cdot w_2 - 75 \cdot w_3 - 70 \cdot w_4 - 140.82 \cdot w_5 + (92.8 \cdot w_6 + 89.8 \cdot w_7 + 91.8 \cdot w_8 + 3.26 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-40 \cdot w_1 - 57 \cdot w_2 - 70 \cdot w_3 - 80 \cdot w_4 - 331.8 \cdot w_5 + (95.8 \cdot w_6 + 105.4 \cdot w_7 + 99.2 \cdot w_8 + 4.2 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-40 \cdot w_1 - 36 \cdot w_2 - 65 \cdot w_3 - 60 \cdot w_4 - 120.86 \cdot w_5 + (86.6 \cdot w_6 + 86.4 \cdot w_7 + 84.4 \cdot w_8 + 4.51 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-90 \cdot w_1 - 64 \cdot w_2 - 90 \cdot w_3 - 95 \cdot w_4 - 110.53 \cdot w_5 + (83 \cdot w_6 + 64.6 \cdot w_7 + 78 \cdot w_8 + 3.49 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-60 \cdot w_1 - 57 \cdot w_2 - 80 \cdot w_3 - 50 \cdot w_4 - 161.54 \cdot w_5 + (90.4 \cdot w_6 + 84.4 \cdot w_7 + 87.2 \cdot w_8 + 3.56 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-50 \cdot w_1 - 36 \cdot w_2 - 30 \cdot w_3 - 60 \cdot w_4 - 289 \cdot w_5 + (95 \cdot w_6 + 97.8 \cdot w_7 + 94 \cdot w_8 + 3.95 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$-60 \cdot w_1 - 14 \cdot w_2 - 45 \cdot w_3 - 50 \cdot w_4 -$$

$$134.57 \cdot w_5 + (84.8 \cdot w_6 + 76 \cdot w_7 + 80 \cdot w_8 + 3.99 \cdot w_9) \leq 0;$$

$$50 \cdot w_1 + 57 \cdot w_2 + 90 \cdot w_3 + 85 \cdot w_4 + 134.93 \cdot w_5 = 1;$$

$$w_1 > 0; w_2 > 0; w_3 > 0; w_4 > 0; w_5 > 0; w_6 > 0; w_7 > 0; w_8 > 0; w_9 > 0;$$

Улазни CCR модел – решење (извештај) софтвера Lingo 20.0:

LINGO/WIN64 20.0.23 (5 Sep 2023), LINDO API 14.0.5099.295 Licensee info: Eval Use Only License expires: 23 SEP 2025 Global optimal solution found.

Objective value:		0.7637242		Infeasibilities:
0.000000	Total solver iterations:			6 Elapsed
runtime seconds:			0.08	Model Class:
LP Total variables:		9 Nonlinear variables:		0
Integer variables:		0 Total constraints:		42
Nonlinear constraints:		0 Total nonzeros:		297
Nonlinear nonzeros:		0		
Variable	Value	Reduced Cost W6	0.8265414E-02	
0.000000				
W7	0.000000	19.78440		
W8	0.000000	6.668807		
W9	0.000000	0.2588991		
W1	0.000000	16.99355		
W2	0.000000	5.385493		
W3	0.000000	26.34986		
W4	0.000000	22.53124		
W5	0.7411250E-02	0.000000		
Row	Slack or Surplus	Dual Price 1	0.7637242	1.000000
2	0.2362758	0.000000		
3	1.307229	0.000000		
4	1.090147	0.000000		
5	0.4686006	0.000000		
6	0.1056392	0.000000		
7	0.4889015	0.000000		
8	0.1350906	0.000000		
9	0.000000	1.059633		
10	0.1227731	0.000000		
11	0.3822884	0.000000		
12	0.7588015E-01	0.000000		
13	0.2582193	0.000000		
14	0.8756783	0.000000		
15	0.7165851	0.000000		
16	0.3902992	0.000000		
17	0.2245583	0.000000		
18	0.3101168	0.000000		
19	0.3123075	0.000000		
20	0.3535090	0.000000		
21	0.3877493	0.000000		
22	0.9439910	0.000000		
23	0.2768629	0.000000		
24	0.2975957	0.000000		
25	0.3864289	0.000000		
26	0.2766219	0.000000		
27	1.667226	0.000000		
28	0.1799389	0.000000		
29	0.1331361	0.000000		
30	0.4500200	0.000000		
31	1.356637	0.000000		
32	0.2964249	0.000000		
33	0.000000	0.7637242		
34	0.000000	0.000000		
35	0.000000	0.000000		
36	0.000000	0.000000		
37	0.000000	0.000000		
38	0.7411250E-02	0.000000		
39	0.8265414E-02	0.000000		

40	0.000000	0.000000
41	0.000000	0.000000
42	0.000000	0.000000