



5. ANALITIKA U PODRUČJU NABAVKE I KUPOVINE



U poglavlju se govori o nabavci i strategiji nabavke. Jedan od najvažnijih izazova u ovom području je procena i izbor pravih dobavljača. Najvažnija pitanja o kojima se govori u ovom poglavlju uključuju :

- uloga i značaj nabavke i kupovine,
- podela nabavke i strategija nabavke,
- odabrane metode ocenjivanja i izbora dobavljača.

5.1. Uvod

Nabavka (logistika nabavke) je dodeljena i osnovnim i pomoćnim funkcijama. Doprinosi sticanju konkurentске prednosti, između ostalog, izborom dobavljača koji:

- nude visokokvalitetne sirovine po najnižoj mogućoj ceni, doprinoseći povećanom zadovoljstvu kupaca,
- garantuju inovativne tehnologije, što znači uvođenje novih rešenja i proizvoda na tržište,
- primenjuju održive prakse koje smanjuju otpad i poboljšavaju imidž kompanije.

Nabavka omogućava nabavku opreme, materijala i komponenti potrebnih za proizvodnju sopstvenog gotovog proizvoda ili za prodaju robe sledećim karikama u lancu snabdevanja. Logistika nabavke takođe povezuje učesnike u lancu snabdevanja i osigurava željeni kvalitet koji stvaraju dobavljači u tom lancu (Coyle, i dr., 2002). Nabavka takođe uključuje aktivnosti vezane uz analizu raspoloživih (trenutnih) zaliha materijala i komponenti kojima kompanija raspolaže. Jednako važna aktivnost koja se obavlja u području logistike



nabavke je planiranje potreba za materijalima na osnovu proizvodnih planova ili narudžbina kupaca te na osnovu strukture (specifikacije) proizvoda koje kompanija proizvodi. Nabavka takođe uključuje nadzor i reagovanje na promene uslova isporuke (promene datuma, asortimana, količine i sl). Dakle, to znači dobiti nešto na planski način.

Kupovina je, s druge strane, jedna od faza logistike nabavke. To znači kupovina dobara i usluga. No, radi se o prilično uskoj percepciji nabavke, koja nabavku tretira na način koji je odvojen od ostalih funkcija koje se obavljaju u preduzeću. Koncept kupovine treba shvatiti kao transakciju razmene koja počinje kada su poznate materijalne potrebe (Kowalska, 2005). Prethodi mu izbor izvora nabavke (dobavljač ili podizvođač) i aktivnosti koje se sastoje u pregovaranju cena i rokova izvršenja narudžbine. Kupovina je transakcija u kojoj kupac kupuje proizvod ili uslugu i za to plaća dobavljaču. Stoga uključuje četiri faze: (1) određivanje vrste kupovine; (2) određivanje potrebnog nivoa izdataka; (3) sprovođenje stvarnog procesa kupovine; (4) procena efikasnosti završenog procesa kupovine.

Pojmovi kupovina i nabavka često se tretiraju kao sinonimi. Međutim, treba imati na umu da se ovi pojmovi međusobno razlikuju – njihov opseg je različit. Kupovina je uži pojam od kupovine. Nabavna kupnja, s druge strane, odnosi se na nabavu dobara i usluga potrebnih za proizvodni proces.

Uloga i važnost kupovine i nabavke u preduzeću uveliko zavisi od dostupnosti industrijske i komercijalne robe. Što su problemi i poteškoće u pronalasku i kupovini robe veći (npr. nestabilno tržište podložno sezonskim ciklusima, nestašicama i nestabilnostima cena), to nabavka i kupovina postaju više strateški. S druge strane, što je roba standardnija i za nju postoji visoka dostupnost na tržištu, nabavka i kupovina su manje važni. Ta uloga je drugačija ako preduzeće ima značajan deo kapitala vezan za materijalna dobra. Povezani trošak znači da će efikasnije upravljanje nabavkom i kupovinom uticati na bolje upravljanje kapitalom preduzeća i veće uštede. To znači da će se uloga nabavke i kupovine povećati u preduzećima gde je visok stepen kapitalne intenzivnosti (udeo troškova materijalnih dobara i povezanih operacija u gotovom proizvodu) ovog procesa.



5.2. Strategije nabavke i kupovine – podela prema izvorima nabavke

S obzirom na moguće izvore nabavke, može se razlikovati nekoliko različitih strategija nabavke i kupovine. Mogu se razlikovati prema broju izvora nabavke i sa tog aspekta, mogu se razlikovati sledeće strategije (Grzybowska, 2011):

- jedan izvor nabavke (jedan dobavljač, engl. *single sourcing*) znači da se na osnovu utvrđenih kriterijuma bira jedan dobavljač koji je odgovoran za snabdevanje određenih stavki asortimana ili asortimanske grupe. Ovo rešenje osigurava održavanje bliskih kontakata između primaoca i jednog dobavljača kojeg kompanija izabere i preferira. Omogućava izgradnju trajnih veza i odnosa između poslovnih partnera, često na osnovu dugoročnog partnerstva i dogovora. Trajni odnosi, stabilnost saradnje i ujednačen kvalitet isporučene robe ili usluge nedvosmisleno su prednosti ovog rešenja. Nedostatak primenjene strategije je rizik vezan za postojanje samo jednog dobavljača. To je pre svega rizik gubitka kontinuiteta snabdevanja, što može biti uzrokovano poremećajima u lancu snabdevanja i rizikom da kupac postane zavisn od jednog dobavljača. To je posebno slučaj kada je dobavljač monopolist. U posebnim slučajevima može postojati monopol dobavljača kada na tržištu ne postoje alternativni izvori nabavke.
- dva izvora nabavke (dva dobavljača, engl. *dual sourcing*) što znači nabavku od dva jednaka dobavljača koji snabdevaju istom vrstom proizvodnog asortimana ili grupe proizvoda. Saradnja između kupca i dva dobavljača odvija se po principu 50-50 – podela narudžbina i nabavke ravnomerno je raspoređena između njih. Strategija nabavke iz dva izvora takođe može imati oblik neravnomerne podele i diferencijacije saradnje između dva odabrana dobavljača. Ovo je strategija klackalice. Kao što naziv sugeriše, ova strategija koristi princip klackalice distribucije narudžbina. Podela nabavke je neravnomerna (npr. 70% jedan dobavljač, 30% drugi dobavljač). Odnos narudžbina dodeljenih dobavljačima može se mijenjati zavisno od predložene cene proizvoda koji se nabavlja i



njegovog kvaliteta. Iako te kompanije imaju ista prava, među njima postoji natecanje za veće učešće. To je nedvosmisleno pokretačka snaga ove strategije.

- više izvora nabavke (više dobavljača, engl. *multiple sourcing*) znači korišćenje usluga više dobavljača i podizvođača. Ova strategija osigurava visoku sigurnost snabdevanja. Karakteriše je trijada: više dobavljača – višestruki odnosi – višestruke strategije. Obično se radi o komponentama za gotov proizvod, koje nisu strateške. Strategija više dobavljača ukazuje da je potrebno koristiti i sarađivati s relativno velikim brojem dobavljača, s kojima preduzeće stvara različite vrste odnosa, nivoa saradnje i ostvaruje različite transakcije. Strategija garantuje kontinuitet i pouzdanost snabdevanja. Takođe omogućava da ne postanete zavisni od jednog dobavljača. Konkurencija između dobavljača takođe osigurava stalno podizanje zahteva i očekivanja kupaca. Mogu se pojaviti problemi s održavanjem jednakog nivoa kvaliteta i tehničkih parametara kako kupljene robe tako i pružene usluge. Nemoguće je sprovesti zajednički istraživački i razvojni rad s tako velikim brojem alternativnih dobavljača.

Drugi primer strategije nabavke i kupovine je podela prema predmetu nabavke. Mogu se razlikovati sledeće strategije (Grzybowska, 2011):

- nabavke pojedinačnih elemenata (engl. *unit sourcing*), koja se usmerava prema proizvodnim kompanijama koje predmet nabavke nabavljaju u obliku jednostavnih komponenti (delovi, detalji i sl), od kojih zatim proizvode gotov proizvod. U ovom rešenju stepen odvojanja proizvodnih aktivnosti od spoljašnjih (outsourcing) je mali. Pretpostavlja visok stepen vertikalne integracije proizvodnje. Vrlo je verovatno da će proizvodno preduzeće (kupac) oko sebe okupiti mnogo ili vrlo mnogo dobavljača za razna materijalna dobra od kojih se proizvodi gotov proizvod.
- modularne nabavke (engl. *modular sourcing*), što znači odmak od nabavke pojedinačnih elemenata u korist gotovih montažnih modula ili složenih komponenti koje se sklapaju u finalni proizvod.



5.3. Metode ocenjivanja i izbora dobavljača

Ocenjivanje kandidata za dobavljače zasniva se na kriterijumima utvrđenim za izbor dobavljača. Stručnjaci sprovode ove procene koristeći različite metode donošenja odluka. Izbor dobavljača je jedna od najkritičnijih aktivnosti povezanih s upravljanjem nabavkom u lancu snabdevanja (Amid i dr., 2006). Izbor dobavljača osnov je dugoročnih partnerstava s dobavljačima koji mogu značajno doprineti uspehu ili neuspehu preduzeća (Ali i dr., 2023). Na proces donošenja odluke o ocenjivanju i izboru dobavljača utiču sledeći elementi: (1) korišćena metoda ocenjivanja; (2) minimalna količina narudžbine; (3) strategija pronalaženja izvora; (4) proizvodni kapacitet dobavljača; (5) vrsta proizvoda; (6) vrsta ocene dobavljača; (7) postavke lokacije dobavljača; (8) kriterijumi izbora dobavljača; (9) proizvodna strategija; i (10) proizvodni kapacitet dobavljača (Nowakowski i Werbińska-Wojciechowska, 2012; de Boer i dr., 2001).

Poznat je niz metoda i tehnika za procenu i izbor dobavljača. Ispod su neke od klasifikacija (Benyoucef i dr., 2003):

- metode eliminacije, koje pomažu kompanijama u procesu izbora dobavljača postupnim eliminisanjem onih koji ne zadovoljavaju određene kriterijume. Jedna od metoda eliminacije je bodovna metoda, pri kojoj se svaki dobavljač ocenjuje na osnovu skupa kriterijuma kao što su cena, kvalitet, pravovremenost isporuke i sl. Dobavljači koji ne ostvare minimalni broj bodova se eliminišu. Potkategorija u ovoj grupi je metoda ponderisane procene dobavljača.
- metode optimizacije, koje pomažu kompanijama u donošenju odluka o izboru najboljih dobavljača na osnovu različitih kriterijuma. Jedna od popularnijih metoda optimizacije je višekriterijumska metoda analitički hijerarhijski proces (engl. *Analytic Hierarchy Process*, AHP), koja se sastoji od hijerarhijskog poređenja kriterijuma i ocenjivanja dobavljača na osnovu tih kriterijuma. AHP dopušta uključivanje i kvantitativnih i kvalitativnih kriterijuma.

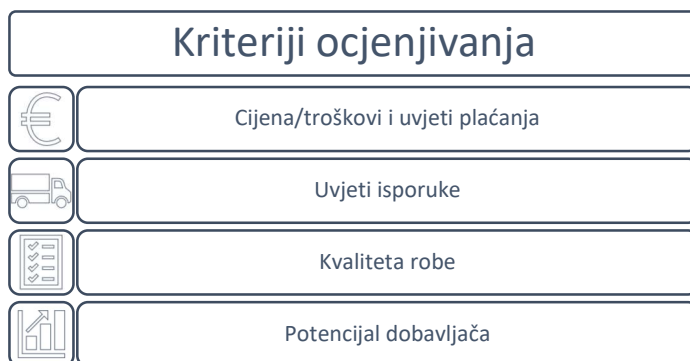


- probabilističke metode, koje uzimaju u obzir nesigurnost i varijabilnost podataka u procesu donošenja odluka. Jedna od metoda ove grupe je TOPSIS metoda s probabilističkim informacijama.

Trenutno se puno pažnje posvećuje problemima vezanim uz izbor i raspodelu dobavljača, koje je s vremenom sve teže rešiti (Khazaei i dr., 2023). Izbor dobavljača na današnjem konkurentnom tržištu najvažnija je funkcija za uspeh ukupne učinkovitosti ciklusa i organizacije lanca snabdevanja (Dweiri i dr., 2016).

5.4. Kriterijumi ocenjivanja dobavljača

Određivanje pravih kriterijuma za ocenu dobavljača omogućava da se kasnije donese najbolji mogući izbor. Ovi kriterijumi utiču i određuju ocenu ponuda podizvođača. Važno je spomenuti detaljne kriterijume za ocenjivanje dobavljača (Slika 5.1) i njihovo proširenje važnim parametrima (Tabele 5.1-5.4).



Slika 5. 1. Odabrani kriterijumi ocenjivanja dobavljača

Izvor: (Midor i Biały, 2019)

Na primer, Ha i Krishnan (2008) navode da su cena, kvalitet i isporuka tri najčešće korišćena atributa. Slično tome, Koul i Verma (2012) takođe smatraju cenu, kvalitet, trošak i uslugu glavnim kriterijumima za izbor dobavljača.

Jedan od ključnih kriterijuma za ocenu dobavljača je cena (troškovi) i uslovi plaćanja (tabela 5.1). Cena i troškovi dostave direktno utiču na ukupne troškove proizvodnje. Od njih



zavisi i visina profitne marže. Takođe je vredno zapamtiti da uslovi plaćanja i dostupnost kredita, utiču na finansijsku likvidnost preduzeća. Stoga fleksibilni uslovi plaćanja mogu pomoći u upravljanju protokom novca i izbegavanju problema s likvidnošću.

Tabela 5. 1. Razvoj kriterijuma ocenjivanja dobavljača – Cena/troškovi i uslovi plaćanja

Kriterijum ocenjivanja	Karakteristični parametri
Cena/troškovi i uslovi plaćanja	▪ cenovna konkurentnost ▪ stabilnost ili varijabilnost cena tokom dužeg vremenskog perioda ▪ uslovi plaćanja ▪ mogućnost kreditiranja dostave ▪ opseg popusta koji se odobrava za veće narudžbine ▪ opseg popusta koji se odobravaju za dugoročnu saradnju ▪ spremnost na pregovore o cenama ▪ troškovi dostave; transportni troškovi ▪ skriveni (dodatni) troškovi koji nisu direktno vidljivi u cenovnoj ponudi ▪ troškovi povezani s kvalitetom koji se odnose na reklamacije, povrate, popravke

Izvor: sopstvena studija

Tabela 5. 2. Razvoj kriterijuma ocenjivanja dobavljača – Isporuke

Kriterijum ocenjivanja	Karakteristični parametri
Isporuke	▪ pravovremenost isporuka ▪ pravilnost; učestalost isporuka ▪ kompletnost isporuka ▪ točnost/asortimanska doslednost isporuka ▪ način pakovanja i obezbeđivanja robe



	▪ kvantitativna fleksibilnost; vremenska fleksibilnost isporuka ▪ pogodnost postavljanja narudžbine ▪ mogućnost upravljanja logistikom isporuka od strane dobavljača (npr. transport, skladištenje) ▪ pouzdanost isporuka
--	---

Izvor: sopstvena studija

Tabela 5. 3. Razvoj kriterijuma ocenjivanja dobavljača – Kvalitet proizvoda

Kriterijum ocenjivanja	Karakteristični parametri
Kvalitet proizvoda	▪ tehnički kvalitet proizvoda ▪ garancija kvaliteta ▪ pouzdanost proizvoda ▪ sigurnost proizvoda ▪ tehničke usluge ▪ usklađenost proizvoda s normama i standardima ▪ funkcionalnost proizvoda ▪ izdržljivost proizvoda ▪ sistem upravljanja kvalitetom ▪ jednostavnost popravka ili održavanja proizvoda ▪ uticaj proizvoda na prirodu (ekološki karakter)

Izvor: sopstvena studija

Tabela 5. 4. Razvoj kriterijuma ocenjivanja dobavljača – Potencijal dobavljača

Kriterijum ocenjivanja	Karakteristični parametri
Potencijal dobavljača	▪ proizvodni kapacitet ▪ tehnološka dostupnost ▪ dostupnost tehničkih, ljudskih i materijalnih resursa ▪ potencijal za inovacije



	▪ logistička i operativna učinkovitost ▪ iskustvo dobavljača ▪ upravljačke i organizacione mogućnosti ▪ tržišni položaj dobavljača (tržišni udeo; ugled) ▪ mogućnosti uvođenja novih tehnologija, proizvoda ili procesa
--	---

Izvor: sopstvena studija

No, cena nije jedini kriterijum za ocenu dobavljača. Jednako važan kriterijum su i rokovi isporuke (tabela 5.2). Sposobnost dobavljača da isporučuje na vreme, redovno ili fleksibilno ključna je za izbegavanje zastoja u proizvodnji i osiguravanje kontinuiteta rada.

Još jedan važan kriterijum za ocenu dobavljača je kvalitet isporučene robe (tabela 5.3). Visokokvalitetna roba (sirovine, materijali, komponente) utiče na kvalitet proizvedenog, finalnog proizvoda, a posledično dovodi do zadovoljstva kupaca. To pak povećava lojalnost i ponovljivost kupovine i utiče na reputaciju kompanije koja kupuje.

Pri oceni i izboru dobavljača može se obratiti pažnja i na potencijal dobavljača za dalji razvoj (tabela 5.4). Ovaj kriterijum odnosi se na parametre koji pomažu da se odredi može li dobavljač odgovoriti na buduće izazove i tržišne zahteve kratkoročno/dugoročno.

5.5. Metoda ponderisane tačke

Najčešće korišćena metoda kvantitativnog ocenjivanja dobavljača je metoda ocenjivanja koja se bazira na ponderisanoj oceni (Burdzik, 2017). Kod ove metode prvo se utvrđuje redosled odabranih kriterijuma ocenjivanja dobavljača i dodeljuje im se težinski faktor (ponder). Ponderisani faktor odnosi se na važnost odabranog kriterijuma ocenjivanja.

Kompanije često koriste sistem ponderisanih bodova jer je vrlo pouzdan, a troškovi njegove implementacije su umereni. Osim toga, kombinuje kvalitativne i kvantitativne faktore u zajednički sistem. Budući da donosioci odluka mogu promeniti ponderisane faktore dodeljene svakom kriterijumu ili ih promeniti nezavisno od strateških prioriteta kompanije. Dakle, sistem je fleksibilan (Arsan i Shank, 2011; Maláková i dr., 2020).



Ocena dobavljača dobija se množenjem svake ocene kriterijuma s unapred određenim ponderisanim faktorom. Zatim se dobijene vrednosti sabiraju. Ocena preferencija (P_S) označava procenu dobavljača.

Gore navedeno prikazano je formalnim modelom:

$$P_S = \sum_{i=1}^n (O_i \cdot \omega_i)$$

Gde je

P_S – rezultat preferencija

O – kriterijumsko vrednovanje

ω – težinski koeficijent.

Ponderisani koeficijent treba:

- biti u rangu $< 0,1 >$,
- svaki sledeći korišćeni ponderisani koeficijent je manji od prethodnog $\omega_i > \omega_{i+1} > \omega_{i+2}$,
- zbir svih težinskih koeficijenata mora biti jednak 1: $\sum_1^n \omega_i = 1$,
- broj ponderisanih koeficijenata zavisi od broja analiziranih kriterijuma.



Gore navedeno, objašnjeno je formulom koja se koristi u Excelu za ponderisani prosek s pet odabranih kriterijuma ocenjivanja dobavljača:

preferencijalni rezultat (dobavljač 1) = (ocena (kriterijum 1) * ω (1)) + (ocena (kriterijum 2) * ω (2)) + (ocena (kriterijum 3) * ω (3)) + (ocena (kriterijum 4) * ω (4)) + (ocena (kriterijum 5) * ω (5))

Predloženi postupak i opis procesa izračunavanja prikazani su u nastavku.

Sadržaj zadatka

Ocenite dobavljače za izabranu stavku asortimana.



- [1] Izrada liste podataka; navođenje kriterijuma i dodjeljivanje težinskih koeficijenata.
- [2] Uspostavljanje lestvice procene pojedinih kriterijuma.
- [3] Uspostavljanje skupa dobavljača koji podležu proceni; dodjeljivanje ocena pojedinim kriterijumima i dobavljačima.
- [4] Izračunavanje ponderisanog proseka za svakog dobavljača koji je predmet procene.
- [5] Crtanje grafa koji sadrži kriterijume i njihovu ocenu od strane dobavljača.
- [6] Izvođenje analize i na osnovu nje izbor najpovoljnijeg dobavljača; određivanje dobavljača koji će dobiti najbolju ocenu

Odabrani kriterijumi su:

- Kvalitet dela za bicikl (delovi se ne lome, izdržljivi su, nema zamerki),
- Cena dela za bicikl (što manja to bolja),
- Pravovremenost isporuka (isporuke se realizuju na vreme),
- Pouzdanost isporuke (proizvodi stižu netaknuti, bez oštećenja),
- Usklađenost robe s očekivanjima (roba stiže tačno onako kako je naručena),
- Postupak naručivanja (jednostavno i intuitivno naručivanje).

Dodeljeni ponderisani koeficijenti su sledeći:

- Kvalitet dela za bicikl – 30%,
- Cena dela za bicikl – 25%,
- Pravovremenost isporuke – 15%,
- Pouzdanost isporuke – 10%,
- Usklađenost robe s očekivanjima – 10%,
- Postupak naručivanja – 10%.

Navedeno je da će se ocena pojedinih kriterijuma vršiti na osnovu ocene od 10 bodova (1-10), pri čemu:

- 10 – Vrlo dobar (savršeno ispunjen kriterijum),



- 7–9 – Dobro (manji problemi),
- 4–6 – Prosek (delomično ispunjenje, nekoliko problema),
- 2–3 – Loše (brojni problemi),
- 1 – Vrlo loše (ne ispunjava kriterijum).

Navedeno je da je za procenu dobavljača odabrano pet kompanija koje isporučuju delove za bicikle. Reč je o preduzećima s oznakama: A1, B2, C3, D4, E5.



Excel primer:

- [1] Pripremite proračunsku tabelu s podacima; navesti kriterijume i dodeliti težinske koeficijente.

Assessment criteria	Criterion weight	Supplier assessment				
		A1	B2	C3	D4	E5
Quality	30%					
Price	25%					
Punctuality	15%					
Reliability	10%					
Compatibility	10%					
Ordering procedure	10%					

- [2] Definišite lestvicu ocenjivanja pojedinih kriterijuma prema utvrđenoj lestvici i dodelite je svakom dobavljaču koji je predmet ocenjivanja.

Assessment criteria	Criterion weight	Supplier assessment				
		A1	B2	C3	D4	E5
Quality	30%	9	4	6	10	8
Price	25%	7	9	6	9	7
Punctuality	15%	8	9	7	8	8
Reliability	10%	9	8	4	9	9
Compatibility	10%	10	8	7	10	5
Ordering procedure	10%	8	7	6	10	8

- [3] Izračunajte ponderisane proseke za svakog dobavljača koji se procenjuje; Formula za izračunavanje ponderisanog proseka za jednog dobavljača prikazana je u nastavku.



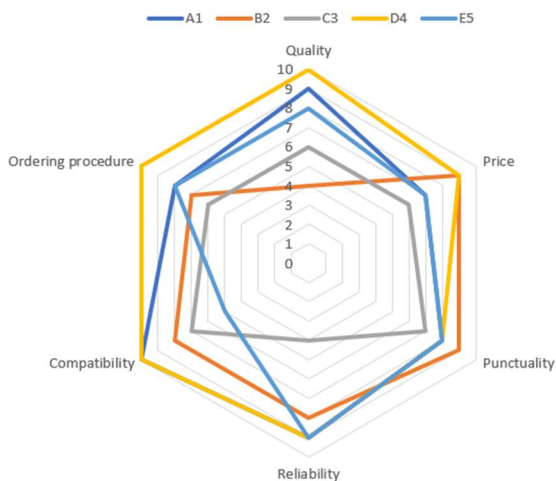
=D4*C4+D5*C5+D6*C6+D7*C7+D8*C8+D9*C9						
B	C	D	E	F	G	H
Supplier assessment						
Assessment criteria	Criterion weight	A1	B2	C3	D4	E5
Quality	30%	9	4	6	10	8
Price	25%	7	9	6	9	7
Punctuality	15%	8	9	7	8	8
Reliability	10%	9	8	4	9	9
Compatibility	10%	10	8	7	10	5
Ordering procedure	10%	8	7	6	10	8
Preference score		8,35	7,1	6,05	9,35	7,55

Za svakog dobavljača izračunajte ponderisani prosek koji uzima u obzir ocene i pondere za određeni kriterijum. Da biste to učinili, izračunajte zbir proizvoda ocene i težine za svaki kriterijum za svakog dobavljača. Kopirajte formulu s apsolutnim adresama za preostale dobavljače;

Za kopiranje formule koristiti apsolutne adrese za ćelije koje sadrže težinu zadanog kriterijuma.

[4] Nacrtati grafikon koji sadrži kriterijume i njihove ocene od strane dobavljača;

Za vizualizaciju rezultata, napraviti radiogram koji će prikazati ocenu svakog kriterijuma (ose karte) prema dobavljaču (obojene linije).



Savršeno stanje odabranih kriterijuma za dobavljača biće figura "krug", dok će nesavršeno stanje biti tačka 0 "centar".



- [5] Napraviti analizu i na osnovu nje odabrati najboljeg dobavljača; utvrditi koji je dobavljač dobio najbolju ocenu.

Assessment criteria	Criterion weight	Supplier assessment				
		A1	B2	C3	D4	E5
Quality	30%	9	4	6	10	8
Price	25%	7	9	6	9	7
Punctuality	15%	8	9	7	8	8
Reliability	10%	9	8	4	9	9
Compatibility	10%	10	8	7	10	5
Ordering procedure	10%	8	7	6	10	8
Preference score		8,35	7,1	6,05	9,35	7,55

Kako bi se odredio dobavljač koji najbolje zadovoljava kriterijume usvojene tokom analize, bira se dobavljač s najvišom ocenom preferencija.

Nakon sprovedene analize moguće je naznačiti koji dobavljač najbolje zadovoljava kriterijume koje je kompanija definisala. S ovim dobavljačem treba uspostaviti saradnju. U slučaju da strategija nabavke ukazuje da bi trebala postojati dva dobavljača za datu stavku nabavke, treba odabrati sledećeg dobavljača s najvišom ocenom preferencija.

Rezultati dobijene analize ocene dobavljača metodom ponderisanog proseka mogu se na pregledan način prikazati na grafikonu. Najviša ocena preferencija takođe znači najveći zbir ponderisanih ocena odabranih kriterijuma.

5.6. Višekriterijumska metoda

Analitički hijerarhijski proces (AHP) često je korišćen postupak za rešavanje problema vezanih uz strateške odluke, takođe i za ocenjivanje i izbor dobavljača (Ossadnik i Lange, 1999). AHP je uobičajena višekriterijumska metoda odlučivanja. Razvijen je kako bi pomogao u rešavanju složenih problema donošenja odluka. Uzima u obzir i subjektivne i objektivne mere procene (Dweiri i dr., 2016). AHP koristi upoređivanje parova kriterijuma ocenjivanja s obzirom na cilj. Ovo poređenje parova omogućava određivanje relativne važnosti kriterijuma u odnosu na glavni cilj. Ako su dostupni kvantitativni podaci, upoređivanje se može lako izvršiti na osnovu definisane lestvice. Time rezultat analize garantuje izvrsnu ocenu. AHP



metoda je intuitivna metoda za formulisanje i analizu odluka. Bazira se na subjektivnoj metodologiji. Sastoji se od tri glavna načela: (1) hijerarhijske strukture, (2) analize prioriteta i (3) provere doslednosti (Cheng i dr., 2007).

Predloženi postupak i opis procesa izračunavanja prikazani su u nastavku.

Sadržaj zadatka

Ocenite dobavljače za odabranu stavku asortimana.



- [1] Izrada liste podataka; navođenje kriterijuma.
- [2] Uporedite kriterijume u parovima (lestvica 1, 2, 3, 4, 5).
- [3] Izračunajte zbir za svaki kriterijum.
- [4] Izračunajte učešće svake ćelije u zbiru za svaki kriterijum.
- [5] Izračunajte globalne preferencije za svaki kriterijum.
- [6] Prikaži globalne postavke za svaki kriterijum.
- [7] Navedite dobavljače (A1, B2, C3, D4).
- [8] Izračunajte lokalne preferencije za svaki kriterijum i dobavljača.
- [9] Izračunajte učešće svake ćelije u zbiru za svaki kriterijum i dobavljača.
- [10] Izračunajte lokalne preferencije za svaki kriterijum i dobavljača.
- [11] Prikažite lokalne postavke za svakog dobavljača za određeni kriterijum.
- [12] Uspostavite poredak dobavljača.
- [13] Odaberite dobavljača.

Odabrani kriterijumi su:

- Kvalitet dela za bicikl (delovi se ne kvare, izdržljivi su, nema zamerki),
- Cena dela za bicikl (što manja to bolja),
- Pravovremenost isporuka (isporuke se realizuju na vreme),
- Pouzdanost isporuke (proizvodi stižu netaknuti, bez oštećenja).

Odabrana je lestvica za poređenje kriterijuma:

- 1 – jednako dobro / važno,
- 2 – nešto bolje/važnije,
- 3 – definitivno bolje / važnije,



- 4 – puno bolje / važnije,
- 5 – izuzetno bolje / važnije.

Navedeno je da je za ocenu dobavljača odabrano četiri kompanija dobavljača delova za bicikle. Reč je o preduzećima pod šiframa: A1, B2, C3, D4.



Excel primer:

[1] Pripremite liste podataka; navesti kriterijume.

[2] Uporedite kriterijume u parovima (lestvica 1, 3, 5).

Upoređivanje kriterijuma u parovima omogućava vam da odredite koji je od njih važniji. Poređenje se vrši prema usvojenoj lestvici.

Na primer: kvalitet je izuzetno važniji od cene, što znači odabrati ocenu 5.

Za poređenje kriterijuma u narudžbni cena i kvalitet se uzimaju obrnuto od prethodne ocene, tj. 1/5.

	Quality	Price	Punctuality	Reliability
Quality	1	5	3	2
Price	1/5	1	3	1
Punctuality	1/3	1/3	1	1/5
Reliability	1/2	1	5	1

[3] Izračunajte zbir za svaki kriterijum u koloni.

Zatim saberite bodove dobijene poređenjem parova kriterijuma u kolonama.

=SUM(C12:C15)					
	Quality	Price	Punctuality	Reliability	
Quality	1,00	5,00	3,00	2,00	
Price	0,20	1,00	3,00	1,00	
Punctuality	0,33	0,33	1,00	0,20	
Reliability	0,50	1,00	5,00	1,00	
Sum	=SUM(C12:C15)	7,33	12,00	4,20	

[4] Izračunajte učešće svake ćelije u zbiru za svaki kriterijum.

Zatim morate izračunati učešće određenog kriterijuma u ukupnom iznosu za



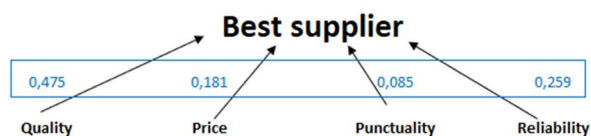
C21						
	A	B	C	D	E	F
10						
11						
12		Quality	1,00	5,00	3,00	2,00
13		Price	0,20	1,00	3,00	1,00
14		Punctuality	0,33	0,33	1,00	0,20
15		Reliability	0,50	1,00	5,00	1,00
16		Sum	2,03	7,33	12,00	4,20
17						
18						
19						
20						
21		Quality	0,49	0,68	0,25	0,48
22		Price	0,10	0,14	0,25	0,24
23		Punctuality	0,16	0,05	0,08	0,05
24		Reliability	0,25	0,14	0,42	0,24
25		Sum	1,00	1,00	1,00	1,00

Izračunavanje globalnih preferencija za svaki kriterijum je izračunavanje prosečnih učešća u redovima za svaki kriterijum. Ovaj proračun omogućava određivanje globalnog učešća ovog kriterijuma u celokupnom ocenjivanju kojem će dobavljači biti podvrgnuti.

The screenshot shows the Excel formula bar with the formula `=average(C21:F21)` entered. Below the formula bar is a table with 6 columns and 6 rows. The columns are labeled B, C, D, E, F, and G. The rows are labeled with criteria (Quality, Price, Punctuality, Reliability) and a summary row (Sum). The values in the table are as follows:

	B	C	D	E	F	G
Quality		0,49	0,68	0,25	0,48	=average(
Price		0,10	0,14	0,25	0,24	0,181
Punctuality		0,16	0,05	0,08	0,05	0,085
Reliability		0,25	0,14	0,42	0,24	0,259
Sum		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Grafički oblik omogućava bolji prikaz preferencija zadatog kriterijuma u odnosu na izbor dobavljača.



NAPREDNO KORIŠTENJE PRORAČUNSKE TABLICE ZA ANALIZU LOGISTIČKIH PODATAKA - TEORIJSKI UVOD



[8] Uporedite dobavljače u parovima prema svakom kriterijumu (lestvica 1-7).

Upoređivanje dobavljača u parovima omogućava vam da odredite koji od njih bolje zadovoljava zadati kriterijum. Upoređivanje se vrši prema usvojenoj lestvici. Usvojena lestvica za poređenje dobavljača je 1-7, gde 1 znači da su dobavljači jednako dobri, 7 - dobavljač je izrazito bolji, a ostale vrednosti su između.

Upoređivanje dobavljača se vrši za svaki kriterijum posebno.

Na primer: za kriterijum kvaliteta dobavljač A1 jednako je dobar kao dobavljač B2 (ocena 1), dobavljač A1 nešto je bolji od dobavljača C3 i D4 (ocena 3). Za poređenje dobavljača obrnutim redosledom (B2 i A1, C3 i A1, D4 i C3), uzima se obrnuto od prethodnog rezultata (tj. 1/1, 1/3, 1/3, respektivno).

Zatim se u kolonama sabiraju bodovi dobijeni poređenjem dobavljača u paru.

Quality	A1	B2	C3	D4
A1	1,00	1,00	3,00	3,00
B2	1,00	1,00	0,20	3,00
C3	0,33	5,00	1,00	0,33
D4	0,33	0,33	3,00	1,00
Sum:	2,66	7,33	7,20	7,33

Punctuality	A1	B2	C3	D4
A1	1,00	3,00	0,33	3,00
B2	0,33	1,00	0,20	3,00
C3	3,00	5,00	1,00	5,00
D4	0,33	0,33	0,20	1,00
Sum:	4,66	9,33	1,73	12,00

Price	A1	B2	C3	D4
A1	1,00	5,00	7,00	4,00
B2	0,20	1,00	3,00	1,00
C3	0,14	0,33	1,00	0,33
D4	0,25	1,00	3,00	1,00
Sum:	1,59	7,33	14,00	6,33

Reliability	A1	B2	C3	D4
A1	1,00	0,20	3,00	5,00
B2	5,00	1,00	5,00	5,00
C3	0,33	0,20	1,00	0,33
D4	0,20	0,20	3,00	1,00
Sum:	6,53	1,60	12,00	11,33

[9] Izračunajte učešće svake ćelije u ukupnom iznosu za svaki kriterijum i dobavljača.

Treba izračunati učešće određenog dobavljača u ukupnom iznosu za tog dobavljača s obzirom na svaki kriterijum.

U primeru u prvoj tabeli za kriterijum kvaliteta, traka formule prikazuje odgovarajuće ćelije, ovako izgledaju vrednosti za dobavljača A1: $1 : 2,66 = 0,38$; $1 : 2,66 = 0,38$; $0,33 : 2,66 = 0,12$; $0,33 : 2,66 = 0,12$. Suma učešća mora biti 1.



=C3/C7										
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Quality	A1	B2	C3	D4		Quality	A1	B2	C3	D4
A1	1,00	1,00	3,00	3,00		A1	0,38	0,14	0,42	0,41
B2	1,00	1,00	0,20	3,00		B2	0,38	0,14	0,03	0,41
C3	0,33	5,00	1,00	0,33		C3	0,12	0,68	0,14	0,05
D4	0,33	0,33	3,00	1,00		D4	0,12	0,05	0,42	0,14
Sum:	2,66	7,33	7,20	7,33		Sum:	1,00	1,00	1,00	1,00
Price	A1	B2	C3	D4		Price	A1	B2	C3	D4
A1	1,00	5,00	7,00	4,00		A1	0,63	0,68	0,50	0,63
B2	0,20	1,00	3,00	1,00		B2	0,13	0,14	0,21	0,16
C3	0,14	0,33	1,00	0,33		C3	0,09	0,05	0,07	0,05
D4	0,25	1,00	3,00	1,00		D4	0,16	0,14	0,21	0,16
Sum:	1,59	7,33	14,00	6,33		Sum:	1,00	1,00	1,00	1,00
Punctuality	A1	B2	C3	D4		Punctuality	A1	B2	C3	D4
A1	1,00	3,00	0,33	3,00		A1	0,21	0,32	0,19	0,25
B2	0,33	1,00	0,20	3,00		B2	0,07	0,11	0,12	0,25
C3	3,00	5,00	1,00	5,00		C3	0,64	0,54	0,58	0,42
D4	0,33	0,33	0,20	1,00		D4	0,07	0,04	0,12	0,08
Sum:	4,66	9,33	1,73	12,00		Sum:	1,00	1,00	1,00	1,00
Reliability	A1	B2	C3	D4		Reliability	A1	B2	C3	D4
A1	1,00	0,20	3,00	5,00		A1	0,15	0,13	0,25	0,44
B2	5,00	1,00	5,00	5,00		B2	0,77	0,63	0,42	0,44
C3	0,33	0,20	1,00	0,33		C3	0,05	0,13	0,08	0,03
D4	0,20	0,20	3,00	1,00		D4	0,03	0,13	0,25	0,09
Sum:	6,53	1,60	12,00	11,33		Sum:	1,00	1,00	1,00	1,00

[10] Izračunajte lokalne preferencije za svaki kriterijum i dobavljača.

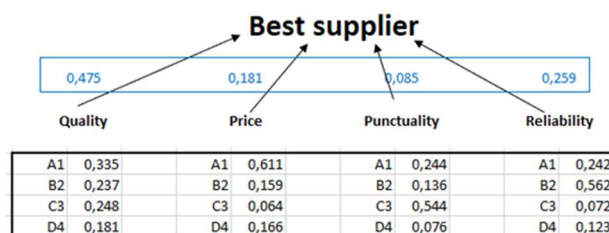
Izračunavanje lokalnih preferencija za svakog dobavljača za svaki kriterijum je izračunavanje prosečnih učeđća za svakog dobavljača u redovima. Ovakav proračun omogućava određivanje lokalnog učešća ovog dobavljača za određeni kriterijum u ocenjivanju.



f_x	=average(I3:L3)					
	H	I	J	K	L	M
Quality	A1	B2	C3	D4	U(Quality)	
A1	0,38	0,14	0,42	0,41	=average(I3:L3)	
B2	0,38	0,14	0,03	0,41	0,237	
C3	0,12	0,68	0,14	0,05	0,248	
D4	0,12	0,05	0,42	0,14	0,181	
Sum:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Price	A1	B2	C3	D4	U(Price)	
A1	0,63	0,68	0,50	0,63	0,611	
B2	0,13	0,14	0,21	0,16	0,159	
C3	0,09	0,05	0,07	0,05	0,064	
D4	0,16	0,14	0,21	0,16	0,166	
Sum:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Punctuality	A1	B2	C3	D4	U(Punctuality)	
A1	0,21	0,32	0,19	0,25	0,244	
B2	0,07	0,11	0,12	0,25	0,136	
C3	0,64	0,54	0,58	0,42	0,544	
D4	0,07	0,04	0,12	0,08	0,076	
Sum:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Reliability	A1	B2	C3	D4	U(Reliability)	
A1	0,15	0,13	0,25	0,44	0,242	
B2	0,77	0,63	0,42	0,44	0,562	
C3	0,05	0,13	0,08	0,03	0,072	
D4	0,03	0,13	0,25	0,09	0,123	
Sum:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	

[11] Prikažite lokalne preferencije za svakog dobavljača s obzirom na zadati kriterijum.

Grafički oblik omogućava bolji prikaz preferencija pojedinih dobavljača po svakom kriterijumu.



[12] Uspostavite rang dobavljača.

Uspostavljanje poretka dobavljača uključuje izračunavanje zbira umnožaka težine za svaki kriterijum za svakog dobavljača i ocene dobavljača za taj kriterijum.



=K3*N3+K4*P3+K5*R3+K6*T3												
I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
	Global Preference	W		Quality		Price		Punctuality		Reliability		
	Quality	0,475		A1	0,335	A1	0,611	A1	0,244	A1	0,242	
	Price	0,181		B2	0,237	B2	0,159	B2	0,136	B2	0,562	
	Punctuality	0,085		C3	0,248	C3	0,064	C3	0,544	C3	0,072	
	Reliability	0,259		D4	0,181	D4	0,166	D4	0,076	D4	0,123	
supplier 1		A1	0,353									
supplier 2		B2	0,299									
supplier 3		C3	0,194									
supplier 4		D4	0,154									

[13] Odaberite dobavljača.

Dobijeni rezultati mogu se prikazati grafički. U analiziranom primeru najviši rezultat ocene dobio je dobavljač A1.

5.7. Otporni dobavljači

Dobavljači i podizvođači smatraju se glavnim izvorima rizika koji uzrokuju masovne poremećaje u lancima snabdevanja (Pramanik i dr., 2017). Štaviše, mnogi procesi lanca snabdevanja zavise od dobavljača. Stoga izbor otpornih dobavljača može značajno smanjiti troškove nabavke, vremena kašnjenja i povećati konkurentnost kompanije i zadovoljstvo kupaca (Davoudabadi i dr., 2020). Procena otpornosti dobavljača stoga je jedan od najvažnijih načina za ulazak u svet otpornosti lanca snabdevanja, budući da su dobavljači jedan od glavnih izvora ranjivosti u lancu snabdevanja.

Prema Sheffi i Blayney Rice (2005), otpornost u preduzećima i lancima snabdevanja može se izgraditi na tri opšta načina: (1) stvaranjem otpornosti u celom lancu snabdevanja (npr. dodatne zalihe, niska iskorišćenost kapaciteta, više izvora), (2) povećanjem fleksibilnosti lanca snabdevanja (npr. fleksibilna transportna sredstva u slučaju prekida, paralelni procesi umesto sekvencijalnih, strategije nabavke prilagođene odnosima s dobavljačima), i (3) menjanjem korporativne kulture (npr. stalna komunikacija između informisanih zaposlenih, priprema za poremećaje).



Tabela 5. 5. Kriterij otpornosti

Kriterijumi otpornosti	Obrazloženje
Inicijative za kontrolu zagađenja	Napori povezani s inicijativama za smanjenje zagađenja u vezi s čvrstim otpadom, rasipanjem vode, emisijama u vazduh itd.
Ulaganje u prenosne kapacitet	Nivo sigurnosnih zaliha koja se uzima u obzir kako bi se smanjio rizik nestašice zbog neizvesnosti.
Brzina odgovora	Sposobnost dobavljača da odgovore na tržišne fluktuacije u najkraćem mogućem vremenu.
Sposobnost održavanja strateških zaliha za hitne slučajeve	Prikazuje nultu dostupnost, gubitke, popunjavanje i rotaciju zaliha. Strateške zalihe moraju biti na određenom nivou jer uvek postoje neizvesne potražnje.
Sklapanje ugovora s rezervnim dobavljačima	Ugovaranje rezervnih dobavljača je proces kojim kompanija sklapa ugovore s dobavljačima koji mogu pružiti proizvode ili usluge kada primarni dobavljači nisu u mogućnosti to učiniti. To je strategija za povećanje otpornosti lanca snabdevanja na prekide i minimiziranje rizika od prekida snabdevanja.
Strategija izravnjanja	Strategije izravnjanja su aktivnosti koje se preduzimaju kako bi se smanjile negativne posledice prekida lanca snabdevanja.
Rezervisane zalihe	Rezervisane zalihe je strategija upravljanja zalihama u kojoj kompanija održava određeni nivo zaliha koja se namerava koristiti u hitnim slučajevima ili kada dođe do iznenadnog povećanja potražnje.

Izvor: (Davoudabadi i dr., 2020; Suryadi i Rau, 2023)

Hosseini i dr. (2019) takođe su naglasili da je u proceni dobavljača važno uvesti elemente analize zasnovane na sposobnosti otpornosti dobavljača, koja uključuje tri nivoa sposobnosti:

- apsorpcijska (npr. višak zaliha povećava otpornost cele mreže snabdevanja na poremećaje),
- prilagodljivost (npr. alternativni rezervni dobavljači za brzo prilagođavanje mreže snabdevanja),
- korektivna (npr. brzi oporavak dobavljačevog izgubljenog kapaciteta snabdevanja uz minimalne troškove).

Davoudabadi i dr. naveli su i proširili kriterijume izbora dobavljača kako bi uključili održive aspekte (na primer: ekološki prihvatljivi materijali; tehnologija zasnovana na ekološki



prihvatljivoj tehnologiji; usklađenost s politikom zaštite životne sredine; zeleni projekti istraživanja i razvoja) i aspekte otpornosti (Tabela 5.5).

Stoga bi otporni dobavljači trebali (1) imati mogućnost povratka u stanje ravnoteže, (2) imati snagu i osigurati određeni kapacitet međuskladišta (bafera) za sistem pre nego što poremećaj dovede sistem iz stabilnog u nestabilno stanje i (3) imati sposobnost da odgovori na poremećaj.

Pitanja poglavlja

1. Koje kriterijume ocenjivanja dobavljača smatrate najvažnijima u kontekstu upravljanja finansijskom likvidnošću preduzeća i zašto?
2. Koje su glavne prednosti korišćenja AHP metode u procesu ocenjivanja i izbora dobavljača?
3. Koji su glavni nedostaci korišćenja AHP metode u procesu ocenjivanja i izbora dobavljača?

REFERENCE

Ali M.R., Nipu S.M.A. i Khan S.A. (2023) A decision support system for classifying supplier selection criteria using machine learning and random forest approach. *Decision Analytics Journal*, 7, 100238.

Amid A., Ghodsypour S. H., i O'Brien C. (2006) Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain. *International Journal of production economics*, 104(2), 394-407.

Arsan A. i Shank A. (2011) Performance measurement and metrics: An analysis of supplier evaluation.

Benyoucef L., Ding H. i Xie X. (2003) Supplier selection problem: selection criteria and methods. *Raport de recherche No. 4726, INRIA Lorraine, Nancy France.*



- Burdzik R. (2017) Parametryczna ważona ocena dostawców (PWOD), cz. 1–podstawowe założenia metody. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, (117).
- Cheng S.C., Chen M.Y., Chang H.Y. i Chou T.C. (2007) Semantic-based facial expression recognition using analytical hierarchy process. *Expert Systems with Applications*, 33(1), 86-95.
- Coyle J.J., Bardi E.J., i Langley C.J. Jr. (2002) *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Davoudabadi R., Mousavi S.M. i Sharifi E. (2020) An integrated weighting and ranking model based on entropy, DEA and PCA considering two aggregation approaches for resilient supplier selection problem. *Journal of Computational Science*, 40, 101074.
- de Boer L., Labro E. i Morlacchi P. (2001) A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing and Supply Management* 7, 75-89.
- Dweiri F., Kumar S., Khan S.A. i Jain V. (2016) Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry. *Expert Systems with Applications*, 62, 273-283.
- Grzybowska K. (2011) *Strategie zakupowe*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Ha S.H. i Krishnan R. (2008) A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain. *Expert systems with applications*, 34(2), 1303-1311.
- Hosseini S., Tajik N., Ivanov D., Sarder M.D., Barker K. i Al Khaled A. (2019) Resilient supplier selection and optimal order allocation under disruption risks. *International Journal of Production Economics*, 213, 124-137.
- Khazaei M., Hajiaghaei-Keshteli M., Rajabzadeh Ghatari A., Ramezani M., Fooladvand A. i Azar A. (2023) A multi-criteria supplier evaluation and selection model without reducing the level of optimality. *Soft Computing*, 27(22), 17175-17188.
- Kowalska K. (2005) *Logistyka zaopatrzenia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice.



Maláková S., Frankovský P., Neumann V., i Kurylo P. (2020). Evaluation of suppliers' quality and significance by methods based on weighted order. *Acta logistica*, 7(1), 1-7.

Midor K. i Biały W. (2019) Metody oceny dostawców dla przedsiębiorstw. *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*, 8.

Nowakowski T. i Werbińska-Wojciechowska S. (2012) Przegląd metod oceny i wyboru dostawców w przedsiębiorstwie. *Logistyka*, (2, CD 2), 944-955.

Ossadnik W. i Lange O. (1999) AHP-based evaluation of AHP-Software. *European journal of operational research*, 118(3), 578-588.

Pramanik D., Mondal S.C. i Haldar A. (2020) Resilient supplier selection to mitigate uncertainty: Soft-computing approach. *Journal of Modelling in Management*, 15(4), 1339-1361.

Sheffi Y. i Rice Jr. J.B. (2005) A supply chain view of the resilient enterprise. *MIT Sloan management review*.

Suryadi A. i Rau H. (2023) Considering region risks and mitigation strategies in the supplier selection process for improving supply chain resilience. *Computers i Industrial Engineering*, 181, 109288.

Verma R. i Koul S. (2012) Dynamic Vendor selection: a fuzzy AHP approach. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 4(2).