

PRIMENA VREMENSKIH DERIVATA U TEKSTILNOJ INDUSTRIJI

Jakšić Mirjana^{1*}

¹ Auto centar Jakšić doo, Mladenovac

* E-mail: mirajaksic80@gmail.com,

ORCID ID (<https://orcid.org/0009-0009-9700-0624>)

Stručni rad

UDC: 677:336.76:005.334

DOI: 10.5937/TEKSTIND2504077J



Apstrakt: Rad analizira mogućnosti i ograničenja primene vremenskih derivata u tekstilnoj industriji. Zbog izražene sezonalnosti i zavisnosti od vremenskih uslova, sektor proizvodnje i prodaje odeće posebno je izložen rizicima koji proističu iz temperaturnih odstupanja i nepredvidivih padavina. Vremenski derivati predstavljaju inovativan instrument zaštite (hedžinga) koji omogućava prenos vremenskog rizika sa preduzeća na finansijsko tržište. U radu su analizirani osnovni oblici vremenskih derivata, njihova primena u maloprodaji i lancima snabdevanja tekstilom, kao i uticaj baznog rizika na efikasnost zaštite. Posebna pažnja posvećena je razumevanju indeksa zasnovanih na temperaturi (HDD i CDD) i njihovoj povezanosti sa potražnjom za sezonskim artiklima. U poređnom analizom osiguranja i vremenskih derivata kao instrumenata zaštite od nepovoljnih vremenskih uslova, ukazano je na njihove prednosti i ograničenja primene u tekstilnoj industriji. Rezultati istraživanja ukazuju da vremenski derivati mogu doprineti stabilnosti prihoda, ali da njihova efikasnost zavisi od pravilnog izbora referentne meteorološke lokacije i povezanosti između vremenskog indeksa i stvarnog rizika poslovanja.

Ključne reči: vremenski derivati, tekstilna industrija, hedžing, bazni rizik, vremenski indeksi.

APPLICATION OF WEATHER DERIVATIVES IN THE TEXTILE INDUSTRY

Abstract: The paper analyzes the possibilities and limitations of applying weather derivatives in the textile industry. Due to its strong seasonality and dependence on weather conditions, the clothing production and retail sector is particularly exposed to temperature deviations and unpredictable precipitation. Weather derivatives represent an innovative hedging instrument that enables the transfer of weather risk from companies to financial markets. The paper examines the main types of weather derivatives, their use in textile supply chains and retail, and the impact of basis risk on hedging efficiency. Special attention is given to temperature-based indices (HDD and CDD) and their correlation with demand for seasonal apparel. A comparative analysis of insurance and weather derivatives as instruments for protection against adverse weather conditions highlights their advantages and limitations in the textile industry. Research results indicate that weather derivatives can contribute to income stability, but their effectiveness depends on the proper selection of the reference meteorological location and the correlation between the weather index and the actual business risk.

Keywords: weather derivatives, textile industry, hedging, basis risk, weather indices.

1. UVOD

Tekstilna industrija spada među privredne sektore koji su najosetljiviji na promene vremenskih uslova. Temperatura, padavine i drugi klimatski parametri direktno utiču ne samo na proizvodnju sirovina, već

i na potrošačke navike, naročito kada je reč o sezonskoj odeći. Promene u klimatskim obrascima, sve izraženiji temperaturni ekstremi i nepredvidivost sezona poslednjih godina doveli su do značajnih poremećaja u planiranju proizvodnje, distribucije i prodaje tekstilnih proizvoda. S toga pitanje vremenskog rizika po-

staje jedno od ključnih faktora u strategijskom odlučivanju preduzeća iz tekstilne industrije.

Empirijska istraživanja sprovedena u inostranstvu (Oh, Jo & Ha, 2021) pokazuju da su odstupanja temperature od sezonskog proseka od svega nekoliko stepeni dovoljna da značajno utiču na potražnju i prodaju odeće. Takva saznanja ukazuju da vremenski faktori predstavljaju ključnu varijablu u predviđanju potražnje i planiranju zaliha, čime se potvrđuje sezonska osetljivost tržišta tekstilnih proizvoda.

Iako je većina svetskih modnih lanaca razvila sopstvene modele predviđanja prodaje koji uključuju vremenske varijable, značajan rizik i dalje ostaje od nepredvidivih anomalija, poput kasnog početka zime ili produženog toplog perioda. U takvim okolnostima, preduzeća u tekstilnom sektoru često se suočavaju sa gubicima usled neprodane robe, sniženja cena i neusklađenosti između proizvodnje i potrošnje.

Jedno od potencijalnih rešenja za ublažavanje ovih rizika predstavlja primena vremenskih (klimatskih) derivata, finansijskih instrumenata koji omogućavaju zaštitu od finansijskih gubitaka izazvanih odstupanjem vremenskih parametara (temperature, padavina, sunčevog zračenja) od unapred definisanih vrednosti. Na razvijenim tržištima, vremenski derivati se već koriste u energetici, poljoprivredi i osiguranju, dok njihova primena u tekstilnoj industriji predstavlja relativno novu, ali perspektivnu opciju. Ovi instrumenti omogućavaju preduzećima da, na primer, kompenzuju pad prodaje zimske kolekcije tokom neobičajeno toplih sezona, čime se smanjuje volatilnost prihoda i povećava stabilnost poslovanja.

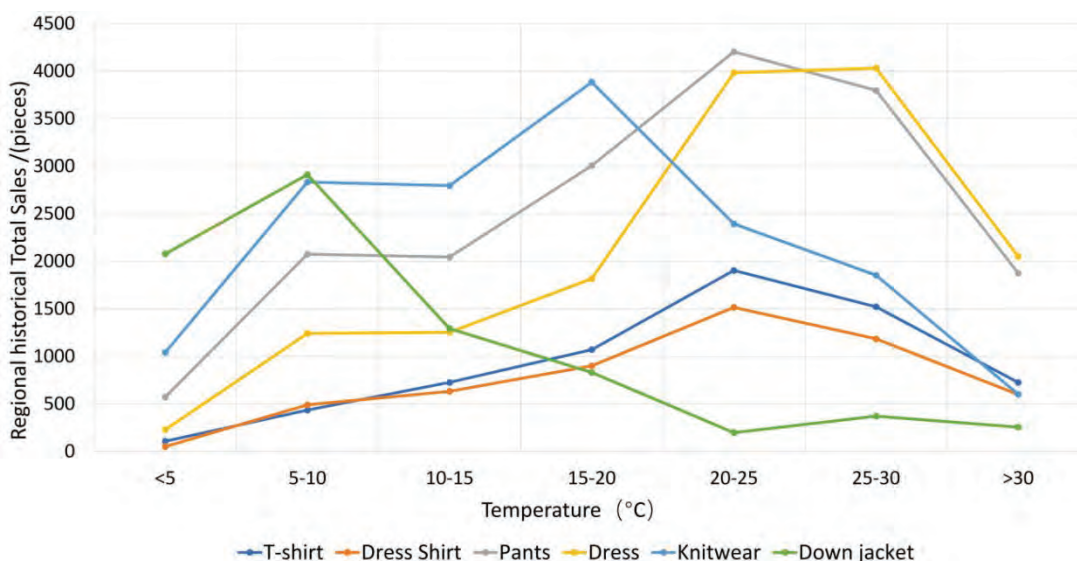
Cilj ovog rada je da analizira uticaj vremenskih varijabli na poslovanje tekstilne industrije, da predstavi

mehanizme funkcionisanja vremenskih derivata kroz konkretne primere i ukaže na mogućnosti njihove primene u pojedinim segmentima tekstilne industrije. Poseban akcenat stavljen je na poređenje vremenskih derivata sa tradicionalnim i indeksnim osiguranjem i identifikovanje baznog rizika kao ključnog ograničenja u primeni vremenskih derivata. Na osnovu toga, rad nastoji da ponudi smernice za uvođenje savremenih instrumenata zaštite od vremenskih rizika u tekstilnu industriju, čime bi se povećala njena otpornost i konkurentnost u uslovima rastuće klimatske neizvesnosti.

2. UTICAJ VREMENSKIH FAKTORA NA TEKSTILNU INDUSTRIJU

Prodaja odeće i obuće u velikoj meri zavisi od vremenskih uslova. Empirijska istraživanja CME Group pokazuju da odstupanje temperature od sezonskog proseka od samo 2°C može uzrokovati promenu prodaje zimskih ili letnjih artikala i do 20%. Brusset (2015) ističe da neadekvatne vremenske prilike u sezoni dovode do naglog rasta zaliha i smanjenja marži. Maloprodajni lanci u SAD i Evropi počeli su da analiziraju temperaturne devijacije kao ključni rizik i koriste vremenske indekse kao osnovu za finansijsku zaštitu [1].

Devijacije temperature od sezonskog proseka imaju disproporcionalan uticaj na prodaju sezonskih artikala, na šta nam ukazuju i statistički podaci na slici 1. Na primer, relativno mala pozitivna anomalija temperature (rast temperature od svega nekoliko stepeni) u zimskim mesecima može dovesti do značajnog pada prodaje jakni i kaputa, dok negativna anomalija (pad temperature od svega nekoliko stepeni) u letnjem periodu smanjuje potražnju za laganom garderobom.



Slika 1: Odnos temperature i prodaje po kategorijama odeće, Izvor [2]

Takođe, kišni periodi smanjuju posete prodavnicama u trgovačkim ulicama (high street), dok tržni centri i e-commerce pokazuju različite obrasce kompenzacije kao alternativni kanali prodaje. Upravljanje cenama na kraju sezone i rasprodaje (markdowns) dodatno pogoršavaju maržu kada vreme „pokvari“ sezonu. Vremenski derivati ne rešavaju greške u planiranju kolekcije, ali mogu delovati kao finansijska zaštita koja ublažava posledice pogrešne vremenske realizacije.

Za tekstil je tipično da su elastičnosti prema temperaturi nelinearne: uticaj prvih nekoliko stepeni odstupanja je snažniji u blizini kritičnih pragova (npr. oko 0–5°C za zimsku odeću, 20–25°C za letnju)[3]. Ove „tačke kolena“ su korisne pri dizajnu derivata jer omogućavaju podešavanje ugovora oko nivoa na kojima se događa najveća promena u potražnji.

Najizraženiju osetljivost pokazuju proizvodi koji su sezonskog karaktera i čija potražnja direktno zavisi od vremenskih uslova. U zimski asortiman spadaju jakne, kaputi, džemperi, kape, rukavice, šalovi, termo donji veš i čizme, čija prodaja raste u uslovima nižih temperatura, vetra i padavina. Nasuprot tome, tople zime smanjuju prodaju ovih artikala. Letnji asortiman, koji obuhvata kupaće kostime, šortseve, majice bez rukava, haljine od laganih materijala, sandale i papuče, pokazuje suprotan obrazac te njihova prodaja raste sa porastom temperature i brojem sunčanih dana, dok se smanjuje tokom hladnijih i kišnih letnjih sezona. Posebnu grupu čine modni dodaci poput naočara za sunce, šešira, kišobrana i kabanica, čija potražnja raste u zavisnosti od intenziteta sunčevog zračenja ili količine padavina. U ovu grupu mogu se ubrojati i turistički proizvodi, kao što su torbe i putni asortiman, koji beleže rast prodaje tokom letnjih meseci i sezona putovanja.

S druge strane, postoje tekstilni artikli koji pokazuju manju osetljivost na promene vremenskih varijabli. U ovu grupu spadaju poslovna odeća (odela, košulje, uniforme), donji veš i pidžame, sportska odeća za zatvorene prostore, radna odeća i zaštitna oprema, kao i džins i čarape. Potražnja za ovim proizvodima je relativno stabilna tokom cele godine, jer njihova kupovina zavisi od poslovnih i svakodnevnih potreba potrošača, a ne od trenutnih vremenskih uslova.

Iz svega navedenog može se konstatovati da proizvodi sa izraženom sezonalnošću, poput zimskog i letnjeg asortimana, pokazuju visoku osetljivost na vremenske promene, što povećava rizik od fluktuacije prodaje i zahteva veću pažnju u pogledu upravljanja vremenskim rizicima i primene odgovarajućih instrumenata zaštite. Nasuprot tome, artikli iz osnovnog i poslovnog asortimana imaju stabilnu potražnju i

predstavljaju manje rizične segmente u kontekstu klimatskih varijacija.

3. VREMENSKI DERIVATI - OSNOVNE KARAKTERISTIKE, ISTORIJSKI RAZVOJ I TRŽIŠTA

Vremenski derivati su finansijski instrumenti čija vrednost zavisi od meteoroloških promenljivih kao što su temperatura, padavine, vetar ili sneg [4]. Za razliku od drugih finansijskih derivata, vremenski derivati se pre svega koriste za zaštitu od varijabilnosti količine robe ili usluge, a ne cene. Pomenuta specifičnost direktno proizilazi iz njihove prirode. Naime, za razliku od drugih finansijskih derivata u čijoj je podlozi realna aktiva, koja sama po sebi ima vrednost, u osnovi vremenskih derivata se nalaze vremenski indeksi, koji odražavaju vremenske prilike, za koje ne postoji fizičko tržište [5]. Najčešće korišćeni indeksi su HDD (Heating Degree Days) i CDD (Cooling Degree Days), koji mere akumulaciju hladnih i toplih dana tokom određenog perioda.

Tržište vremenskih derivata razvijeno je pre svega u Sjedinjenim Američkim Državama na berzama kao što je CME Group, dok u Evropi trgovina sve više prelazi na OTC tržišta (Over the Counter - tržište vanberzanskog trgovanja). Tipični korisnici su energetske kompanije, poljoprivredna preduzeća, turističke organizacije i maloprodajni lanci iz tekstilne industrije.

Tekstilna preduzeća koriste vremenske derivate kako bi zaštitila prihod od prodaje u situacijama kada sezonski proizvodi ne pronalaze očekivano tržište usled odstupanja vremenskih varijabli od uobičajenih. Na primer, topla zima može značajno smanjiti prodaju kaputa i jakni, dok hladno leto utiče na pad prodaje letnje garderobe. Korišćenjem HDD ili CDD indeksa, preduzeće može zaključiti ugovor koji mu isplaćuje određeni iznos ako prosečna temperatura odstupa od definisanog praga [6]. Monte Karlo modeli koriste se za procenu fer vrednosti takvih ugovora [7]. Primena derivata u tekstilnoj industriji omogućava predvidivije planiranje zaliha, bolji tok gotovine i smanjenje rizika gubitaka od pada prihoda.

Istorija temperaturnih vremenskih derivata seže u poslednju deceniju 20. veka, kada su finansijska tržišta počela da prepoznaju ekonomski značaj vremenskih promena na različite industrijske sektore [7]. Početak primene vremenskih derivata vezuje se za jul 1996. godine, kada je kompanija Aquila Energy realizovala prvu transakciju na OTC tržištu, razvijajući tzv. „dual-commodity hedge“ za energetska kompaniju Consolidated Edison Co.

Od tada, trgovina vremenskim derivatima na OTC tržištu nastavila je da se razvija i dobija zamah, naročito od 1997. godine nadalje.

CME Group (Chicago Mercantile Exchange Group) predstavlja najveće i najrazvijenije globalno tržište za trgovinu vremenskim derivatima. Ovi instrumenti uvedeni su na CME berzu još 1999. godine, čime je započeto institucionalno tržište finansijskih proizvoda zasnovanih na meteorološkim indeksima. Prema podacima iz publikacije CME Group (2023), Weather Futures and Options: Fact Card, godišnje se na ovom tržištu zaključi više od 2,5 miliona HDD (Heating Degree Days) i CDD (Cooling Degree Days) ugovora. Nominalna vrednost ovih ugovora procenjuje se na oko 20 milijardi američkih dolara godišnje.

Ovi ugovori su tržišnim učesnicima omogućili standardizovan i transparentan mehanizam za upravljanje rizicima povezanim sa temperaturom. Nakon toga, temperaturni vremenski derivati postali su sve popularniji među korporacijama koje su nastojale da umanje finansijski uticaj vremenskih oscilacija.

Tokom ranih 2000-ih godina tržište temperaturnih derivata dodatno se razvilo zahvaljujući uvođenju sofisticiranijih modela za određivanje cene derivata i unapređenih strategija upravljanja rizikom [8]. Procene pokazuju da je oko 30% ekonomije Sjedinjenih Američkih Država direktno pod uticajem vremenskih prilika. Danas CME Group nudi vremenske fjučerse i opcije zasnovane na indeksima prosečne sezone i mesečne temperature u više svetskih gradova [1], čime se omogućava globalno trgovanje rizicima povezanim sa klimatskim promenama.

4. PRIMERI IZRAČUNAVANJA VREMENSKIH UGOVORA (HDD, CDD)

Vremenski proizvodi kvantifikuju vremenske uslove u smislu odstupanja temperature od mesečnog ili sezonskog proseka u određenom gradu, čime omogućavaju učesnicima na tržištu da „trguju vremenom“ na sličan način kao i bilo kojim drugim robnim indeksom [9]. U osnovi svakog ugovora o vremenskom derivatu se nalazi vremenski indeks, koji predstavlja relativni pokazatelj odstupanja klimatskih varijabli od izabrane referentne tačke u referentnoj meteorološkoj stanici.

Temperaturni indeksi, koji su prvi razvijeni, i dalje su najzastupljenija vrsta vremenskih indeksa, što je sasvim razumljivo imajući u vidu sveprisutan uticaj varijacija u temperaturi na gotovo sve privredne aktivnosti [9]. Najzastupljenija vrsta vremenskih derivata su ugovori zasnovani na temperaturnim indeksima od kojih su u najčešćoj upotrebi indeksi HDD (heating degree days) i CDD (cooling degree days).

HDD i CDD indeksi izražavaju kumulativne varijacije dnevne temperatura vazduha tokom posmatranog perioda u odnosu na referentnih 65°F ili 18°C.

HDD indeks se koristi tokom zimskog perioda i računa se na sledeći način:

$$HDD = \max \left\{ 0, (T_{ref} - T_{pros}) \right\} \quad (1)$$

gde je,

T_{ref} - referentna temperatura,

T_{pros} - prosečna temperatura.

Referentna temperatura predstavlja unapred izabranu vrednost, pri čemu se za područja Evrope i Azije najčešće koristi vrednost od 18°C, dok se za područje SAD-a koristi iznos od 65°F. Prosečna temperatura se izračunava prema obrascu:

$$T_{pros} = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \quad (2)$$

gde je,

T_{max} - maksimalna dnevna temperatura,

T_{min} - minimalna dnevna temperatura.

Kao što se može videti na osnovu jednačine (1), što je veća vrednost indeksa HDD, temperatura je niža, a za rezultat ćemo, na primer, dobiti veću potražnju za zimskim kaputima i jaknama i obrnuto. Na osnovu pomenute jednačine jasno se vidi da HDD indeks ne može uzimati negativne vrednosti. CDD indeks se koristi tokom letnjeg perioda i računa se na sledeći način:

Tabela 1: Primer izračunavanja nedeljnog kumulativnog HDD indeksa

Referentna temperatura (A)	18°C	18°C	18°C	18°C	18°C	18°C	18°C	kumulativ
Prosečna temperatura (B)	14°C	16°C	19°C	9°C	10°C	13°C	17°C	/
HDD (A-B)	4	2	0	9	8	5	1	29

Izvor: sopstvena kalkulacija

$$CDD = \max \{0, (T_{pros} - T_{ref})\} \quad (3)$$

gde je,

T_{pros} - prosečna temperatura,

T_{ref} - referentna temperatura.

Što je veća vrednost CDD indeksa, temperatura je viša, a samim time, i veća potražnja za sezonskom letnjom garderobom. Kao i HDD, i CDD indeks ne može uzimati negativne vrednosti. Dnevni rezultati indeksa se često kumuliraju [7], kako bi smo dobili ukupni rezultat za određeni period, kao što je na primer nedelja (nedelja od Božića do Nove godine), mesec (period sniženja) ili za kvartal (letnji raspusti, predsezona za odmarališta i sl.).

stavlja graničnu vrednost za aktiviranje isplate po osnovu ugovora), nominalnu vrednost po jedinici indeksa (novčana vrednost pripisana indeksnoj jedinici), limit isplate (cap/floor – maksimum i minimum isplate) i premiju ili cenu ugovora (odnosi se na opcije) [8].

HDD i CDD indeksi se, pored vremenskih derivata, mogu koristiti i kao osnova za zaključivanje ugovora o osiguranju [9]. Za razliku od većine ugovora o osiguranju koji se uglavnom zaključuju na period od jedne godine, u pitanju su kratkoročni ugovori koji se uglavnom vezuju za sezonu, pri čemu se indeksi koriste za definisanje kritične tačke ugovora, odnosno momenta u kome se ostvaruje štetni događaj.

Na primer, zaključuje se ugovor o osiguranju kojim se osigurava pad prodaje ski jakni od tople zime, sa elementima: 1) indeks HDD; 2) period osiguranja

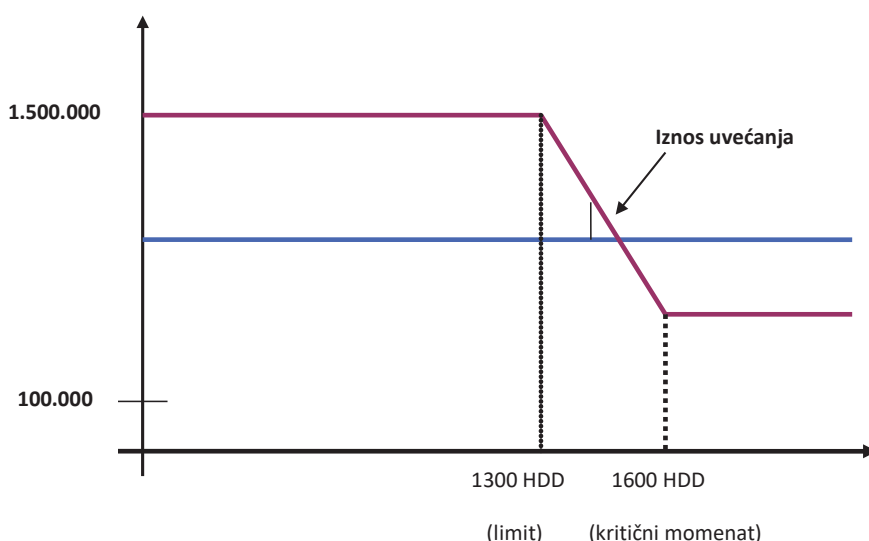
Tabela 2: Odnos CDD/HDD indeksa i isplate kod vremenskih derivata i indeksnog osiguranja primenjeno na prodaju sezonske garderobe u tekstilnoj industriji

Slučaj	Indeks	Prodaja artikala	Isplata se aktivira kada	Tumačenje
Zimska sezonska garderoba	HDD	Opada pri toploj zimi	HDD < Strike nivoa	Toplo vreme → manja prodaja → isplata
Letnja sezonska garderoba	CDD	Opada pri hladnom letu	CDD < Strike nivoa	Hladno vreme → manja prodaja → isplata

Izvor: Sopstvena interpretacija

Elementi vremenskih derivata obuhvataju: meteorološki indeks (npr. CDD ili HDD), referentni period merenja, referentnu meteorološku stanicu, strike nivo (ugovorena referentna vrednost indeksa koja pred-

01. novembar – 28.februar; 3) kritični momenat 1600 HDD; 4) iznos uvećanja 50.000 dinara; 5) limit ugovora 1.500.000 dinara; 6) premija 100.000 dinara, što ćemo prikazati grafički:



Slika 2: Ilustracija elemenata ugovora o osiguranju na bazi HDD indeksa

Izvor: Sopstvenainterpretacija

Ukoliko HDD indeks u posmatranom periodu bude viši ili jednak kritičnom momentu nema štetnog događaja i u tom slučaju osiguranik osiguravaču plaća premiju u iznosu od 100.000 dinara.

Ukoliko je HDD indeks u posmatranom periodu ispod kritičnog momenta postoji štetni događaj i u tom slučaju je osiguravač dužan da osiguraniku plati iznos koji se računa prema jedinici uvećanja referentnog indeksa. U slučaju da HDD indeks u posmatranom periodu dostigne najnižu tačku od 1300 HDD osiguravač je dužan da osiguraniku isplati maksimalni iznos od 1.500.000 dinara.

Na vrlo sličan način maloprodajni lanac sezonske odeće može zaključiti ugovor o vremenskoj opciji na OTC tržištu, zasnovan na CDD indeksu radi zaštite prihoda od hladnog leta, odnosno smanjene prodaje kupaca i kostima i letnje garderobe. Ugovor ima sledeće elemente:

1. Indeks: CDD (Cooling Degree Days),
2. Referentni period: 01. maj – 31. avgust,
3. Strike nivo (granična vrednost CDD indeksa): 900 CDD,
4. Nominalna vrednost ugovora: 10.000 dinara po CDD poenu ispod strike nivoa,
5. Cap (maksimalna isplata): 1.200.000 dinara,
6. Premija: 100.000 dinara (plaćena unapred prodavcu derivata).

Ako je leto toplo ($CDD \geq 900$), nema isplate, a kupac derivata gubi samo plaćenu premiju. Ako je leto hladno pa temperaturni indeks CDD iznosi 820, isplata se računa po formuli $(900 - 820) \times 10.000 \text{ din} = 800.000 \text{ dinara}$. Ako CDD padne još niže, isplata raste sve dok ne dostigne cap od 1.200.000 dinara.

5. UPOREDNA ANALIZA INDEKSNOG OSIGURANJA I VREMENSKIH DERIVATA

Preduzeća iz tekstilne industrije imaju mogućnost da se zaštite od nepovoljnih vremenskih uslova koji utiču na njihovo poslovanje korišćenjem različitih instrumenata upravljanja rizikom. Klasično osiguranje uglavnom pokriva katastrofalne rizike poput oluja, poplava ili požara [10], dok su vremenski derivati i indeksno osiguranje usmereni na nekatastrofalne rizike kao što su temperaturne devijacije, promene pada vina ili sunčevog zračenja. Stoga je korisno sagledati sličnosti i razlike između ovih instrumenata, imajući u vidu njihove specifične mogućnosti primene u tekstilnoj industriji.

Sličnosti indeksnog osiguranja i vremenskih derivata:

- Obe metode predstavljaju instrumente za upravljanje vremenskim rizikom i zasnivaju se na meteorološkim indeksima (npr. CDD, HDD, padavine, sunčevo zračenje).
- Isplate se aktiviraju automatski pri odstupanju indeksa od unapred definisanog praga (strike nivoa).
- Nije potrebno dokazivanje stvarne štete – isplate se vrše na osnovu objektivnih meteoroloških podataka.
- Obe metode doprinose stabilizaciji prihoda u industrijama koje zavise od vremenskih uslova (tekstilna, energetska, poljoprivredna, turistička).

Tabela 3: Razlike između indeksnog osiguranja i vremenskih derivata

Aspekt	Indeksno osiguranje	Vremenski derivati
Pravna priroda	Ugovor o osiguranju (Zakon o osiguranju)	Finansijski instrument (Zakon o tržištu kapitala)
Regulator	Agencija za osiguranje / NBS	Komisija za hartije od vrednosti
Cilj	Finansijska kompenzacija ekonomskih gubitaka izazvanih vremenskim nepogodama [12]	Tržišno upravljanje rizikom (hedging) i stabilizacija prihoda
Tržište	Ne trguje se; ugovara se bilateralno sa osiguravačem	OTC tržište ili berza (CME, EEX)
Fleksibilnost	Manja – opšti uslovi su standardizovani, ugovor o osiguranju je adhezioni ugovor- ugovor po pristupu	Veća – moguće prilagođavanje parametara i vrednosti indeksnih poena
Korisnici	Manja i srednja preduzeća	Veći subjekti i korporacije

Izvor: Sopstvena interpretacija

Tabela 4: Prednosti i ograničenja primene indeksnog osiguranja i vremenskih derivata

Instrument	Prednosti	Ograničenja
Indeksno osiguranje	<ul style="list-style-type: none"> - Jednostavna struktura i transparentnost. - Pravna zaštita i sigurnost isplate. - Pogodno za subjekte bez finansijskog iskustva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ograničena ponuda za tekstilnu industriju. - Bazni rizik – indeks ne mora precizno odražavati realnu prodaju. - Manja fleksibilnost i nemogućnost trgovanja.
Vremenski derivati	<ul style="list-style-type: none"> - Brza i automatizovana isplata. - Mogućnost preciznog hedginga i prilagođavanja parametara. - Aktivno tržišno upravljanje rizikom. 	<ul style="list-style-type: none"> - Potrebna finansijska stručnost i pristup OTC tržištu. - Nesigurnost naplate kod nereguliranih ugovora.

Izvor: Sopstvena interpretacija

Možemo zaključiti da oba instrumenta imaju istu funkciju, smanjenje uticaja vremenskih varijacija na prihode ali se razlikuju po pravnoj prirodi, regulatornom okruženju i stepenu tržišne sofisticiranosti. U tekstilnoj industriji, gde vreme direktno utiče na sezonsku prodaju, indeksno osiguranje može biti efikasno rešenje za manje subjekte, dok su vremenski derivati pogodniji za velike maloprodajne lance koji žele fleksibilniji i tržišno zasnovan pristup upravljanju rizikom.

6. PRIMENA VREMENSKIH DERIVATA U TEKSTILNOJ INDUSTRIJI U SVETU

Prema izveštaju Deloitte (2020), veliki modni lanci poput H&M, Inditex (Zara), Marks & Spencer i C&A suočili su se sa značajnim padom prodaje tokom toplijih zima u severozapadnoj Evropi. Kako bi ublažili uticaj blagih sezona, uvedeni su OTC HDD ugovori sa grupom meteoroloških stanica (London, Amsterdam, Hamburg, Kopenhagen) za period novembar–februar [11]. Dalja analiza WRMA (2021) pokazuje da su ugovori bili strukturirani tako da se strike nivo postavlja na istorijski prosek HDD vrednosti, sa nominalnom vrednošću od 50.000 EUR po HDD-poenu iznad/ispod praga i ograničenjem isplate (cap) od 5 miliona EUR [12]. Prema podacima CME Group (2023), tokom jedne od toplijih zima zabeleženo je negativno odstupanje HDD indeksa, što je rezultiralo isplatom od približno 3,2 miliona EUR, čime je kompenzovan pad marže na zimsku kolekciju [13].

Na američkom tržištu, WRMA (2022) izveštava da lanci poput Macy's, Kohl's i Nordstrom beleže smanjenu posetu i prodaju tokom kišnih vikenda u prolećnim mesecima, posebno u martu i aprilu, kada se lansiraju nove kolekcije. Kako bi se zaštitili od gubitaka u promotivnim periodima, korišćeni su ugovori zasnovani na broju kišnih dana (≥ 1 mm) za ključne metropole

(New York, Chicago, Boston), sa isplatom po danu iznad strike nivoa (npr. šest dana mesečno) [14]. Ovi derivati omogućili su stabilnije planiranje promotivnih aktivnosti i zaštitu konverzije u periodima povećanih popusta.

U azijskim ekonomijama, istraživanje Nomura Research Institute (2020) ukazuje da su japanski i korejski lanci kao što su Uniqlo (Fast Retailing) i Mizuno koristili vremenske derivate kako bi se zaštitili od smanjenja prodaje tokom toplijih zimskih meseci. U praksi se primenjivao CDD indeks čak i u zimskom periodu (na pragu temperature između 5°C i 7°C), koji donosi isplatu kada su dani previše topli za sezonsku prodaju jakni i zimske opreme [15]. Zajednički izveštaj kompanija Mizuno Corporation i Fast Retailing (2021) potvrđuje da su ovi ugovori uključivali opcione elemente cap/floor radi ograničenja ekstremnih isplata i troškova hedginga [16], te da je analiza sprovedena na japanskom tržištu pokazala smanjenje volatilnosti zaliha i povećanje stabilnosti EBITDA rezultata tokom toplijih sezona.

U Evropi, prema WRMA (2023), distributeri tekstila sa centralnim skladištima u Nemačkoj, Holandiji i Italiji suočavaju se sa troškovima grejanja, hlađenja i kašnjenjima u transportu tokom ekstremnih vremenskih uslova. Zbog toga se koriste kombinovani ugovori na HDD/CDD (za troškove energije) i ugovori na padavine (za operativne rizike), koji doprinose smanjenju rizika kašnjenja isporuka prema flagship prodavnicama u centrima gradova i omogućavaju efikasnije upravljanje zalihama u lancu snabdevanja [17]. Slične nalaze potvrđuje i izveštaj Ernst & Young (2022), koji ukazuje na značaj vremenskih derivata u povećanju otpornosti tekstilnog sektora na klimatske varijabilnosti [18].

7. BAZNI RIZIK - TIPOLOGIJA I NAČIN UBLAŽAVANJA

Jedan od ključnih izazova u primeni vremenskih derivata u tekstilnoj industriji jeste bazni rizik (basis risk) – razlika između kretanja vremenskog indeksa na osnovu kojeg se ugovor isplaćuje i stvarnog uticaja vremenskih uslova na poslovne rezultate kompanije [8]. Imajući u vidu činjenicu da visina isplate po ugovorima o vremenskim derivatima zavisi od vremenskih indeksa, a ne od stvarnog iznosa gubitka novca usled vremenskih neprilika, malo je verovatno da će ovaj iznos kompenzovati tačan iznos stvarno izgubljenog novca [4]. Upravo zbog toga bazni rizik je verovatno jedan od najvećih problema i ujedno jedna od najvećih prepreka bržem razvitku vremenskih derivata.

Ovaj rizik može imati različite oblike, u zavisnosti od geografske lokacije, odabira meteorološke promenljive ili kalendarskog perioda na koji se ugovor odnosi, pa u vezi sa tim imamo sledeće vrste baznog rizika:

1. Geografski bazni rizik koji je teško ublažiti, naročito u većini zemalja u razvoju, zbog nedostatka meteoroloških stanica. Javlja se kada se prodajna mesta nalaze na većem rastojanju od meteorološke stanice čiji se podaci koriste za izračunavanje indeksa. Tipičan primer predstavlja situacija u kojoj je prodavnica locirana u urbanom jezgru grada, gde efekat tzv. urban heat island (toplotno ostrvo) izaziva više temperature u odnosu na stanicu na aerodromu ili periferiji koja je odabrana kao referentna meteorološka stanica [4]. Kako bi se ovaj rizik umanjio, u praksi se koriste grupe meteoroloških stanica (tzv. baskets) i težinski proseci davanje veće važnosti pojedinim meteorološkim stanicama) koji odražavaju geografski raspored i prodajni udeo pojedinih lokacija [8]. U nekim slučajevima uvode se i zonalni indeksi, koji objedinjeno prate vremenske uslove u širem regionu.

2. Varijabilni bazni rizik nastaje kada izabrana meteorološka varijabla ne predstavlja najrelevantniji pokazatelj prodaje. Na primer, prosečna dnevna temperatura ne mora uvek adekvatno da odrazi stvarni osećaj hladnoće, koji zavisi i od vetra i vlažnosti vazduha. Slično tome, za određene proizvode važnija je maksimalna ili minimalna dnevna temperatura od prosečne [4,19]. Ublažavanje ovog rizika postiže se definisanjem alternativnih pragova i kombinovanih indeksa (npr. temperatura + padavine), kao i modeliranjem nelinearnih odnosa između prodaje i meteoroloških parametara.

3. Kalendarski rizik javlja se kada period obuhvaćen ugovorom nije potpuno usklađen sa prodajnim

ciklusom kompanije. Na primer, početak promotivnih kampanja ili sezonskih popusta može da ne koincidira sa vremenom merenja indeksa. Ovaj rizik se ublažava preciznim određivanjem sezonskih vremenskih intervala koji odražavaju stvarni komercijalni kalendar preduzeća i, po potrebi, zaključenjem posebnih ugovora o vremenskim derivatima za pojedine mesece [8].

Konačno, operativni rizik proizilazi iz promene asortimana ili modnih trendova (fashion risk), što može da naruši istorijsku korelaciju između prodaje i vremenskih uslova [19]. Na primer, ako kompanija promeni strukturu kolekcije i smanji udeo zimskih artikala, efekat niskih temperatura na prodaju biće slabiji nego ranije. U cilju ublažavanja ovog rizika, preporučuje se primena hedžinga samo na grupe proizvoda sa stabilnom i statistički potvrđenom korelacijom sa vremenskim varijablama [19], uz redovno ažuriranje modela procene rizika.

Pored baznog rizika, nedostatak adekvatnih modela za precizno definisanje cene vremenskih derivata, u velikoj je meri odgovorno za veliki raspon cena u ponudi i tražnji, što je tipična karakteristika i ujedno jedan od limitirajućih faktora korišćenja vremenskih derivata.

8. ZAKLJUČAK

Tekstilna industrija je visoko izložena rizicima koji proističu iz vremenskih varijabli – temperature, padavina, vlažnosti i ekstremnih događaja – koji utiču i na stranu ponude (proizvodnju sirovina, lanac snabdevanja) i na stranu tražnje (prodaju sezonske odeće i obuće). U praksi se za upravljanje ovim rizicima koriste dve komplementarne grupe instrumenata: klasično osiguranje i vremenski derivati. Iako im je zajednički cilj zaštita od finansijskih gubitaka izazvanih vremenskim uslovima, njihovi mehanizmi i efekti značajno se razlikuju.

Klasično osiguranje obezbeđuje pravno standardizovanu zaštitu od fizičkih oštećenja i prekida poslovanja usled realizacije osiguranog slučaja ali ne pokriva situacije kada nema materijalne štete, a prihodi opadaju zbog neuobičajeno toplih zima ili hladnih leta. Nasuprot tome, vremenski derivati i indeksno osiguranje predstavljaju finansijski instrument koji omogućava hedžing protiv nepovoljnih meteoroloških uslova, pri čemu se isplata aktivira automatski prema ugovorenom parametru, bez potrebe dokazivanja stvarne štete. Time oni pružaju mogućnost zaštite prihoda i stabilizacije poslovanja.

Najveće ograničenje primene vremenskih derivata u tekstilnoj industriji jeste bazni rizik, koji nastaje kada vremenski indeks ne odražava u potpunosti

stvarni poslovni rezultat. Ovaj rizik može biti izražen u urbanim sredinama, pri neadekvatnom izboru meteorološke varijable ili zbog kalendarske neusklađenosti između prodajnog i vremenskog perioda. Njegovo smanjenje moguće je kroz korišćenje korpi meteoroloških stanica, zonalnih indeksa, precizno definisanje sezonskih perioda i redovno ažuriranje modela.

Kombinovanjem tradicionalnog osiguranja i vremenskih derivata moguće je ostvariti sveobuhvatnu zaštitu – osiguranje pokriva fizička oštećenja i prekid poslovanja, dok derivati štite prihod i maržu u periodima nepovoljnih vremenskih i klimatskih odstupanja.

Preporuke za primenu vremenskih derivata u tekstilnoj industriji uključuju:

1. Pažljiv izbor meteoroloških stanica koje odražavaju geografski raspored i prodajne lokacije preduzeća;
2. Statističku proveru povezanosti između prodaje i vremenskih varijabli za ciljane grupe proizvoda;
3. Periodično ažuriranje modela i pragova ugovora u skladu sa promenama u asortimanu i sezonalnosti potražnje;
4. Jasno definisane interne procedure za upravljanje vremenskim rizicima i koordinaciju između finansijskog, prodajnog i planerskog sektora.

Zaključuje se da vremenski derivati, uz sistematsko upravljanje baznim rizikom, pravilno oblikovane indekse i pažljivo definisane elemente ugovora, mogu značajno doprineti stabilnosti prihoda i otpornosti tekstilnih kompanija u uslovima rastuće klimatske nezvesnosti.

LITERATURA

- [1] CME Group. (2023). Weather Futures and Options: Fact Card. Chicago Mercantile Exchange. Dostupno na: <https://www.cmegroup.com/markets/weather.html>
- [2] Lv, J., Han, S., & Hu, J. (2023). Clothing Sales Forecast Considering Weather Information: An Empirical Study in Brick-and-Mortar Stores by Machine Learning. *Journal of Textile Science and Technology*, 9(1), 1–19. <https://doi.org/10.4236/jtst.2023.91001>
- [3] Federal Reserve Bank of San Francisco – FRBSF (2022). The Impact of Weather on Retail Sales. Dostupno na: <https://www.frbsf.org>(preuzeto 10.10.2025.)
- [4] Shylov, M. (2024). Weather Derivatives: General Overview, Legal, Tax and Application Issues. *Journal of Management and Financial Sciences*, XVI(49), 55–70. Dostupno na: <https://econjournals.sgh.waw.pl>(preuzeto 08.10.2025.)
- [5] Đorđević, B. (2010). Razvoj tržišta i karakteristike trgovanja vremenskim derivatima na svetskim berzama. *Agroekonomika*, 1, 33–38.
- [6] Bressan, G.M., Romagnoli, A. (2021). Climate risks and weather derivatives: A copula-based pricing model. *Journal of Financial Stability*, 54, 100–113. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2021.100113>
- [7] Gibert, J. C. (2024). Monte Carlo Pricing of Temperature Weather Derivatives. Department of Mathematics and Statistics, Florida International University. Dostupno na: <https://digitalcommons.fiu.edu/mathstat>(preuzeto 10.10.2025.)
- [8] Jewson, S., & Brix, A. (2005). *Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations*. Cambridge University Press, pp. 18–35.
- [9] Radovanović, S., Mihailović, N., & Radovanović, Ž. (2022). Mogućnost modeliranja klimatskog rizika indeksima. *Ekonomski vidici*, 27(4), 7–20. <https://doi.org/10.5937/TokOsig2204007R>
- [10] Radovanović, S. V., Mihailović, N. R., Radovanović, Ž. M., & Veljković, Lj. M. (2023). Analiza tendencije učestalosti poplava u svetu. *Tokovi osiguranja*, 39(3), 367–388.
- [11] Deloitte (2020). *Weather Hedging in the European Retail Sector*. London: Deloitte Risk Advisory, pp. 21–28. Dostupno na: <https://www.deloitte.com> (preuzeto 10.10.2025.)
- [12] WRMA – Weather Risk Management Association (2021). *European Retail Case Studies: HDD Contracts and Seasonal Exposure*. Annual Industry Survey, Washington, D.C. Preuzeto sa: www.wrma.org
- [13] CME Group Inc. (2023). *Weather Derivatives and Index-Based Contracts Overview*. Chicago Mercantile Exchange. Preuzeto sa: www.cmegroup.com
- [14] WRMA – Weather Risk Management Association (2022). *Weather Derivatives in Retail and Consumer Goods Sector: U.S. Market Insights*. Annual Report, Washington, D.C. Preuzeto sa: www.wrma.org
- [15] Nomura Research Institute (2020). *Climate Risk Management and Weather Derivatives in Japan and Korea*. Tokyo. Dostupno na: <https://www.nri.com> (preuzeto 11.10.2025.)
- [16] Fast Retailing Co., Ltd. & Mizuno Corporation (2021). *Impact of Warm Winters on Apparel Sales and Weather Hedging Instruments*. Dostupno na:

<https://www.fastretailing.com> i <https://corp.mizuno.com> (preuzeto 12.10.2025.)

- [17] WRMA – Weather Risk Management Association (2023). Weather Risk Management in European Logistics and Supply Chains. Annual Industry Report. Preuzeto sa: www.wrma.org
- [18] Ernst & Young (2022). Weather Risk and Supply Chain Resilience in the Textile Sector. EY Climate Risk Division, Berlin. Dostupno na: https://www.ey.com/en_gl/climate-change (preuzeto 14.10.2025.)
- [19] Deloitte (2020). Weather Hedging in the European Retail Sector. London: Deloitte Risk Advisory, pp. 21–28.

Primljeno/Received on: 15.10.2025.

Revidirano/ Revise on: 30.11.2025.

Prihvaćeno/Accepted on: 30.11.2025.

© 2025 Authors. Published by Union of Textile Engineers and Technicians of Serbia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)